


中 国 船 级 社

# 钢质海船入级规范

修 改 通 报

2017

2017年7月1日生效




中国船级社

# 钢质海船入级规范

**2017 年修改通报**

## 第 1 篇 入级规则

# 目　　录


**第 2 章　入级范围与条件**.....3
第 9 节　船级的授予、保持、暂停、取消与恢复.....3
第 12 节　信息提供与保密.....3
附录 1　海船附加标志一览表.....4
**第 3 章　产 品 检 验**.....26
第 1 节　一 般 规 定.....26
第 2 节　单件/单批检验.....28
第 4 节　型式认可.....29
第 5 节　工厂认可.....30
第 6 节　产品图纸审查.....30
第 7 节　检测和试验机构认可.....31
第 8 节　产品附加标志.....32
第 9 节　质量体系核查要求.....32
第 10 节　替代发证计划.....32
**附录 1A　船舶入级产品持证要求一览表**.....33
**附录 1B　船舶法定产品持证要求一览表**.....37
**附录 2A　船舶入级产品部件持证要求一览表**.....39
**附录 2B　船舶法定产品部件持证要求一览表**.....47
**第 4 章 建造中检验**.....50
第 3 节　水密舱室试验程序.....50
**第 5 章　建造后检验**.....58
第 1 节　一 般 规 定.....58
第 2 节　检验种类与周期.....58
第 3 节　现有船舶追溯性要求.....59
第 4 节　船体与设备检验.....59
第 5 节　普通干货船船体与设备检验补充要求.....63
第 6 节　油船的船体与设备检验补充要求.....63
第 7 节　散货船的船体与设备检验补充要求.....63
第 9 节　机 械 检 验.....63
第 10 节　电气设备检验.....63
第 12 节　螺旋桨轴与尾管轴检验.....64
第 13 节　锅 炉 检 验.....64
第 14 节　不在 CCS 检验下建造船舶的初次入级检验.....64
第 15 节　其 他 检 验.....64
第 16 节　液化气体船的船体与设备检验补充要求.....65
附录 1　船体结构换新衡准.....65
附录 2　油船船体梁总纵强度衡准.....66
附录 8　服务供应商认可程序要求.....66
附录 13　~~油船、散货船等的~~测厚建议程序.....67
附录 16　船舶机械计划保养系统(PMS)指南.....82
附录 21　延长干坞检验间隔期试行导则~~指南~~—干坞检验展期(EDD)计划.....96
**第 6 章　附加标志检验**.....97
第 3 节　特殊设备附加标志检验.....97

*注：本篇中的《散装运输危险化学品船舶构造与设备规范》均改为《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》。*

# 第 2 章　入级范围与条件

## 第 9 节　船级的授予、保持、暂停、取消与恢复

### 2.9.2 船级暂停与取消

2.9.2.4 船级暂停或取消的公告：

(3) ~~按照~~对适用 SOLAS 公约~~第 II-1/3-1 条规定，对于 1998 年 7 月 1 日及以后建造~~的船舶，公告将说明由于船级暂停或取消将导致某些法定证书失效。

## 第 12 节　信息提供与保密

### 2.12.2 信息披露

**相关各方可获得的信息[①]　　表 2.12.2.2（2）**

| 信 息 类 别 | 相关各方可获得的信息 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 船东 | 船旗国 | 港口国 | 保险公司* | 船厂 |
| 1.CCS 的常规文件 | | | | | |
| 规范、指南(船级和法定要求) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 验船师须知 | | 1 | | | |
| 质量手册 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 船舶录 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2.与船舶有关的信息 | | | | | |
| A.新造船 | | | | | |
| 批准的图纸 | 1 | 1 | | | 7 |
| 正式批准函 | 1 | 1 | | | 7 |
| 重要设备证书 | 2 | 1 | | | 7 |
| SOLAS 第 II-1/3-10 条第 4 款要求的船舶建造文档（SCF） | 2 | 8 | | | 7 |
| 与 SCF 有关的正式审核函 | 2 | 2 | | | 7 |
| B.营运船 | | | | | |
| 船级服务 | | | | | |
| —所有船级检验的日期(年月) | 7 | 1 | 1 | 1 | |
| —船级证书到期日期 | 7 | 7** | 1 | 1 | |
| —证书/报告 | 7 | 1 | 6 | 5 | |
| —过期检验 | 7 | 7** | 1 | 1 | |
| —船级条件/遗留项目的内容 | 7 | 1 | 1 | 5 | |
| —过期的船级条件/遗留项目的内容 | 7 | 1 | 1 | 1 | |
| —船舶的状况评估报告 | 7 | 3 | 3 | 3 | |
| 法定服务 | | | | | |
| —法定检验到期日期 | 7 | 7** | 1 | 1 | |
| —法定证书到期日期 | 7 | 7** | 1 | 1 | |
| —登记的法定遗留项目 | 7 | 7** | 1 | 5*** | |
| —过期的法定遗留项目 | 7 | 7** | 1 | 1*** | |

[①] 适用于满足 SOLAS 第 II-1/3-10 条(散货船和油船目标型船舶建造标准)要求的油船和散货船。

| 信 息 类 别 | 相关各方可获得的信息 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 船东 | 船旗国 | 港口国 | 保险公司* | 船厂 |
| 3.其他信息 | | | | | |
| 同船厂和/或船东信函文件 | 1 | 1 | | 5&6 | |
| SCF 的更新修改 | 7**** | 8 | | | |
| CCS 的质量体系审核 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 转级报告 | 7 | 7 | 7 | 7 | |
| 船级取消信息 | 7 | 7 | 7 | 7 | |

注：
* = 保险公司是指船东保赔协会和船体保险商
** = 如果在协议中注明
*** = 除非与船旗国的协议不允许
**** = 通过船东或船厂
1.当要求时将可获得
2.交船时从船厂获得
3.登船访问时可获得
4.当要求时可获得审核结果
5.当船东同意时—或通过保险合同中的特别条款
6.当船东(船长)或船厂(如适用)同意时
7.自动获得
8.当要求时通过船东获得

2.12.2.3 尽管 CCS 根据其规范对其客户担负保密的一般责任，但 CCS 客户将接受 CCS ~~参加~~执行 IACS 早期预报程序~~系统~~[①]，该程序~~系统~~要求每个 IACS 成员向其他成员船级社提供该程序~~系统~~所定义的船体结构和机械系统损坏的有关技术信息(但不包括可能是另一方财产的任何与船舶有关的图纸)，以使这些有用的信息能够得到共享和利用~~，便于 IACS 早期预报系统得到适当的运行~~。CCS 向 IACS 成员发送的这类信息将书面提供其客户。

*附录 1 替换如下：*

# 附录 1　海船附加标志一览表

按 CCS 颁布的有关规范和接受的其他等效规定建造的船舶和轮机装置(包括电气设备)，CCS 将授予相应的附加标志。本附录列出 CCS 已使用的海船附加标志，供参照应用。

附加标志的一般标识原则如下：

1. 附加标志加注在入级符号之后，其中涉及船体及其航区或航线限制、船型、性能、设备、货物与装载特性、检验等附加标志一般加注在★CSA 符号之后，涉及轮机自动控制、轮机特殊设备、环境保护、轮机检验等附加标志一般加注在★CSM 之后。

2. 船舶类型、航区或航线限制和特殊任务附加标志属于必需附加标志，应随入级符号授予。

3. 在授予特定船舶的入级符号时，如果该船舶应满足附加标志(除上述 2 所述的类别以外)~~的~~对应的规范要求~~适用于该船舶~~，则对该船舶而言，该附加标志是~~则属于~~必需的~~附加标志~~，否则视为~~属于~~可选的~~附加标志~~。

4. 在授予多种船型附加标志时，各独立船型附加标志之间以“/”分隔，如 Offshore Tug/Supply Ship；Ore/Bulk/Oil Carrier。

5. 附加标志之后的后缀标志加括号，括号内的多个后缀标志之间以“，”分隔，如：

Loading Computer (S，I)：
后缀标志
附加标志

[①] 该系统的详细情况可参见 IACS PR2A《船体事故报告程序》及 PR2B《严重船体事故的早期预报程序》。

6. 一组附加标志之间采用“；”分隔。

7. 除特别说明，附加标志一般按下表 A~K 的次序排列：

| 分类 | 船舶类型 | 航区或航线限制 | 特殊任务 | 货物与装载特性 | 特殊性能 | 自动控制 | 特殊设备 | 特殊检验 | 环境保护 | 货物冷藏装置 | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 对应表格 | 表A | 表B | 表C | 表D | 表E | 表F | 表G | 表H | 表I | 表J | 表K |

例如，一艘散货船由CCS按照其CSR规范进行建造检验，无限航区航行，按COMPASS-Structure软件系统进行船舶设计校核，小块漂流浮冰况区域航行，总强度、完整稳性和散装谷物计算装载仪，水下检验，机器处所周期性无人值班，螺旋桨轴状况监控。授予下列入级符号及附加标志：

★CSA Bulk Carrier；CSR；BC-A（Holds Nos.2,4&6 may be Empty）；COMPASS(R，D，F)；Grab(20)；Ice Class B；Loading Computer(S，I，G)；ESP；In-Water Survey

★CSM AUT-0；SCM

**船舶类型附加标志　　表 A**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求[①] |
|---|---|---|---|
| General Dry Cargo Ship | 普通干货船 | 以载运干货为主，也可装运成桶液货的船舶。但不包括散货船、集装箱船、滚装货船、冷藏货船、水泥运输船、牲畜运输船、~~从事碎木运输船~~、甲板货船和双舷侧普通干货船。<br>~~授予该船型附加标志应满足本规范第 1 篇第 5 章第 5 节检验要求~~<br>对整个货物区域长度和至上甲板的整个货舱高度范围内设置双舷侧的普通干货船，则在该船型附加标志后加注“Double Side Skin”标志，并用“，”与其分隔，如 General Dry Cargo Ship，Double Side Skin~~，授予该船型附加标志应满足本规范第 1 篇第 5 章第 4 节检验要求~~ | 本规范第 2 篇第 2 章 |
| Cement Carrier | 水泥运输船 | 专门设计和建造用于运输散装水泥的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及其他章节的适用部分~~ |
| ~~Wood Chip Carrier~~ | ~~碎木运输船~~ | ~~专门设计和建造用于运输碎木的船舶~~ | ~~本规范第 2 篇第 2 章及其他章节的适用部分~~ |
| Deck Cargo Ship | 甲板货船 | 不设货舱、全部货物堆装在甲板上的货船 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及其他章节的适用部分~~ |
| Refrigerated Cargo Ship | 冷藏货船 | 具有货物冷藏装置，专运保鲜的鱼、肉、水果、蔬菜等时鲜易腐货物的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及其他章节的适用部分~~、第 5 篇第 1~3 章 |
| Livestock Carrier | 牲畜运输船 | 专门设计和建造用于运输牛、羊等牲畜的船舶 | 本规范第 8 篇第 2 章 |
| ~~Fly Ash Carrier~~ | ~~烟灰运输船~~ | ~~专门设计和建造用于运输烟灰的船舶~~ | ~~本规范第 2 篇第 2 章及其他章节的适用部分~~ |
| ~~Sugar Carrier~~ | ~~散糖运输船~~ | ~~专门设计和建造用于运输散糖的船舶~~ | ~~本规范第 2 篇第 2 章及其他章节的适用部分~~ |
| Passenger Ship | 客船 | 载运乘客超过 12 人的船舶 | 本规范第 2 篇第 9 章 |
| RO-RO Ship | 滚装船 | 能装载车辆或使用车辆装卸集装箱或托盘货的船舶 | 本规范第 2 篇第 9 章 |

[①]表中所列出的技术要求是授予该附加标志需满足的基本要求，如涉及船型其它的特殊情况，CCS 将结合船舶具体情况予以特殊考虑。

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求① |
|---|---|---|---|
| RO-RO Passenger Ship | 客滚船 | 具有滚装处所或特种处所，能载运公路车辆的客船 | 本规范第 2 篇第 9 章 |
| Train/RO-RO Passenger Ship | 铁路车辆客滚船 | 载运乘客超过 12 人，又能载运铁路车辆的客滚船 | 本规范第 2 篇第 9 章 |
| Ferry | 渡船 | 具有全通甲板结构，载运乘客(不设卧铺)和/或车辆往返于海峡两岸或岛屿间作定班期营运的船舶 | 本规范第 2 篇第 9 章 |
| Bulk Carrier | 散货船 | 主要用于运输散装干货的船舶，在装货处所通常具有单甲板、顶边舱和底边舱以及双层底，货舱边界为舷侧壳板。如果所有货舱均为双舷侧结构的散货船,其内、外壳之间的最小距离大于等于 1000mm，则在该船型附加标志后加注“Double Side Skin”标志，并用“，”与其分隔，如 Bulk Carrier，Double Side Skin | 本规范第 2 篇第 8 章 |
| Ore Carrier | 矿砂船 | 在装货处所具有单甲板、两道纵舱壁、中舱为双层底，仅中舱用于装载矿砂的船舶 | 本规范第 2 篇第 16 章 |
| Water Tanker | 运水船 | 可授予载运淡水的液货船 | 本规范第 2 篇第 2 章及第 5、6 章的适用部分 |
| Oil Tanker | 油船 | 载运原油或石油产品的船舶，并按装运油类的闪点，分别加注：<br>①闪点超过 60℃：F.P.＞60℃；<br>②闪点不超过 60℃：F.P. ≤60℃ | 本规范第 2 篇第 6 章 |
| | | 对具有满足规范规定间距要求的双壳，单甲板小尺度舱口，载运原油或石油产品的船舶，可加注标志“Double Hull”并用“，”与其分隔，如 Oil Tanker，Double Hull | 本规范第 2 篇第 5 章 |
| Ore/Oil Carrier | 矿/油船 | 单壳、单甲板两道纵舱壁、双层底、全部或大部中间货舱装矿，边舱或边舱和部分中舱装油的船舶 | 本规范第 2 篇第 5、6 和 16 章 |
| Ore/Bulk/Oil Carrier | 矿/散/油船 | 双壳、单甲板、双层底、顶边舱和底边舱，载运油或散装干货(包括矿砂)的船舶 | 本规范第 2 篇第 5、6、8 和 16 章 |
| Container Ship | 集装箱船 | 双层底、双壳、舷顶设抗扭箱、甲板开口大，载运集装箱或用双层底、有抗扭箱或其他等效的单层壳舷侧结构代替的船舶 | 本规范第 2 篇第 7 章 |
| Car Carrier | 车辆运输船 | 专门设计和建造用于运输商品轮式车辆的船舶 | 《车辆运输船舶船体结构指南》 |
| Open-Top Container Ship | 敞口集装箱船 | 双层底、双壳、舷顶设抗扭箱、甲板开口大，载运集装箱或用双层底、有抗扭箱或其他等效的单层壳舷侧结构代替，但货舱无舱口盖的船舶 | 本规范第 8 篇第 6 章 |
| Timber Carrier | 运木船 | 专运原木和木材，备有系固设备的普通货船，也可采用 Log Carrier 附加标志 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~、《货物系固手册编制指南》 |
| Barge | 驳船 | 未设置用于航行目的主推进设备的船舶。对于专门载运固定货物，根据需要，可采用“× Barge”标识，其中：× — 特定货物 | 本规范第 2 篇第 12 章 |
| Oil Barge | 油驳 | 舱内装载原油或石油产品的驳船 | 本规范第 2 篇第 12 章 |
| Floating concrete mixer | 混凝土搅拌船 | 在水上从事混凝土搅拌并在施工场地直接进行混凝土浇注的驳船。 | 本规范第 2 篇第 12 章 |
| Chemical Barge | 化学品驳 | 舱内装载化学品的驳船 | 《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》 |
| Gas Barge | 气体运输驳 | 舱内装载液化气体的驳船 | 《散装运输液化 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求[①] |
|---|---|---|---|
| | | | 气体船舶构造与设备规范》 |
| Pontoon Barge | 箱形驳 | 方形，甲板上装载不易受水侵蚀的货物的驳船 | 本规范第 2 篇第 12 章 |
| Launch Barge | 下水驳 | 专用于海洋工程导管架结构的运输，在导管架下水作业时采用尾倾方式将导管架滑入水中 | 本规范第 2 篇第 12 章~~及有关要求~~ |
| Barge Carrier | 载驳船 | 具有较大的甲板面积，专运货驳和重型设备的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章 |
| Bridge Crane and Heavy Equipment Carrier | 大件运输船 | 具有较大的甲板面积，专门用于在甲板上装/卸并进行海上远程运输桥吊和重型设备等尺度/重量相对很大的成套大件和项目设备的运输船舶 | 本规范第 8 篇第 18 章 |
| Live Fish Carrier | 活鱼运输船 | 设有活鱼舱，采用循环水或换水方式，有些还备有增氧、净水和/或降温等装置，专用于运输活鱼的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~ |
| Semi-Submersible Vessel | 半潜船 | 在装卸作业或操作需要时能呈半潜状态的船舶 | 本规范第 2 篇第 15 章 |
| Tug | 拖船 | 设有拖曳设备，专用于在水上拖曳船舶或其他浮体的船舶 | 本规范第 2 篇第 10 章 |
| Chemical Tanker | 化学品液货船 | 类似油船，设有货物围护系统，专运《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》中所列的液体货品的船舶。对于 1986 年 7 月 1 日及之后建造并符合 IBC 规则的船舶。根据载运化学品类别尚应分别加注如下标志：<br>①Type 1：载运对环境或安全有非常严重危险的化学品，货舱形式包括为整体液舱和独立液舱。<br>②Type 2：载运有相当严重危险的化学品，货舱形式包括为整体液舱和独立液舱。<br>③Type 3：载运有足够严重危险的化学物，货舱形式包括为整体液舱和独立液舱。<br>对于 1986 年 7 月 1 日之前建造并符合 BCH 规则的船舶，上述 Type 1/ Type 2/ Type 3 分别由 Type I/ Type II/ Type III 替代。 | 《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》 |
| Liquefied Gas Carrier | 液化气体船 | 设有货物围护系统，专运《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》中所列的液化气体或其他货品的船舶。对于 1986 年 7 月 1 日及之后建造并符合 IGC 规则的船舶。<br>根据所采取的防漏保护措施尚应分别加注如下标志：<br>①Type 1G：采用最严格防漏保护措施；<br>②Type 2G：采用相当严格防漏保护措施。<br>Type 2PG；适用 $L \leqslant 150$m，采用相当严格防漏保护措施，且货物装载于释放阀最大调定值（MARVS）至少为 **0.7MPa** 表压力，设计温度为-55℃或以上的 C 型独立液货舱；<br>③Type 3G：采用中等防漏保护措施。<br>对于 1986 年 7 月 1 日之前建造并符合 GC 规则的船舶，上述 Type 1G/ Type 2G/ Type 2PG/ Type 3G 分别由 Type IG/ Type IIG/IIPG/Type IIIG 替代。<br>根据货物围护系统的型式，应分别加注如下附加标志：<br>A 型独立液货舱　Type A Independent Tank<br>B 型独立液货舱　Type B Independent Tank<br>C 型独立液货舱　Type C Independent Tank<br>整体液货舱　Integral Tank<br>薄膜液货舱　Membrane Tank<br>半薄膜液货舱　Semi-membrane Tank<br>内部绝热液货舱　Internal insulation Tank | 《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 |
| LPG Carrier | LPG 运输船 | 专门载运液化石油气的液化气体船，按 Liquefied Gas Carrier 附加标志的“说明”栏所述，加注“Type1G/2G/2PG/3G，或 TypeIG/IIG/IIPG/IIIG”的防漏保护措施标志 | 《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求① |
|---|---|---|---|
| LNG Carrier | LNG 运输船 | 专门载运液化天然气的液化气体船。按 Liquefied Gas Carrier 附加标志的“说明”栏所述，加注“Type1G/2G/2PG/3G, 或 TypeIG/IIG/IIPG/IIIG”的防漏保护措施标志。<br>当 LNG 运输船兼作浮式液化天然气储存装置（FSU）时，在 LNG Carrier 附加标准后应加注“LNG-FSU”标志 (Liquefied Nature Gas-Floating Storage Unit) 并用“，”与其分隔，如 LNG Carrier，LNG-FSU。 | 《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》和/或《》液化天然气运输船兼作浮式储存装置实施指南》（2016） |
| LNG-FSU | LNG 运输船兼作 FSU | | |
| CNG Carrier | CNG 运输船 | 专门载运压缩天然气的液化气体船。按 Liquefied Gas Carrier 附加标志的“说明”栏所述，加注“Type1G/2G/2PG/3G, 或 TypeIG/IIG/IIPG/IIIG”的防漏保护措施标志 | 《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 |
| ~~$CO_2$ Carrier~~ | ~~二氧化碳运输船~~ | ~~专门载运压缩二氧化碳的液化气体船。按 Liquefied Gas Carrier 附加标志的“说明”栏所述，加注“Type1G/2G/2PG/3G, 或 TypeIG/IIG/IIPG/IIIG”的防漏保护措施标志~~ | ~~《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》~~ |
| Asphalt Carrier | 石油沥青船 | 专门装运熔化的散装石油沥青的船舶，授予该船型附加标志，并标注如下标志：<br>①独立液货舱：Independent tank，或；<br>②整体液货舱：Integral tank<br>③最高货物温度：Max. Cargo Temperature≤×××℃<br>④闪点超过 60℃：F.P.＞60℃<br>如满足本规范第 2 篇第 2 章第 24 节要求，可授予 Thermal stress calculation（温度应力计算）附加标志<br>对具有满足规范规定间距要求的双壳船舶，可加注标志“Double Hull”并用“，”与其分隔，如 Asphalt Carrier，Double Hull | 本规范第 8 篇第 10 章 |
| Offshore Supply Ship | 近海供应船 | 专为近海作业的海上设施、船舶供应物资和食品等补给的船舶 | 本规范第 2 篇第 11 章 |
| Offshore Tug/ Supply Ship | 近海供应拖船 | 既有近海供应船的特征，亦具有拖曳作业能力的船舶 | 本规范第 2 篇第 11 章 |
| Stand-by Ship | 守护船 | 承担海上移动式钻井平台和海上油(气)生产设施守护任务的船舶，其基本功能是海上急救，以及维护作业设施周边水域安全。<br>根据设计预定用途可增加辅助功能，如消防、拖带、浮油回收、物资供应等，并可授予相应多船型附加标志。<br>对于拖带能力，如果完全满足第 2 篇第 10 章要求，可授予 Stand-by Ship/Tug 附加标志，如果仅符合第 2 篇第 10 章的拖带设备要求，可加注 T 后缀符号 | 本规范~~第 2 篇第 2 章及有关要求~~<br>第 8 篇第 24 章 |
| Floating Dock with $F_L$(×××t) | 浮船坞(举力 xxx 吨) | 供修造船舶用的能半潜和起浮的水上建筑物。是一种两端开敞、横断面呈槽形的特殊船体。坞体由坞墙和坞底组成。坞墙和坞底都是由若干纵横构件和面板构成的浮箱，沿纵横向分隔成若干个水密舱，舱内充泄水，以增加(减少)船坞中压载水的水量，使其下沉或上浮而把船放下水或托出水面。 | 《浮船坞入级规范》(2009) |
| Cable Layer | 布缆船 | 设有布缆机等专用设备的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~ |
| Pipe Layer | 铺管船 | 设有铺管专用设备的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章和第 13 章 |
| Chemical/Oil Tanker | 化学品/油液货船 | 既可装运化学品亦可装运石油产品的船舶 | 《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》 |
| ~~Tug/Offshore Supply Ship/Fire Fighting Ship N~~ | ~~多用途拖船~~ | ~~具有供应、消防等三种以上功能的拖船(但应明确加注上具备的功能)~~<br>~~N—见 Fire Fighting Ship N 附加标志的说明~~ | ~~本规范第 2 篇第 10 章和第 11 章以及第 8 篇第 1 章~~ |
| Fishing Vessel | 渔船 | 具有捕鱼设备的船舶 | 本规范第 8 篇第 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | | ~~应满足~~技术要求① |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 5 章 |
| Floating Crane | 起重船 | 甲板上有起重设备，专供水上作业起吊重物的船舶，并应加注 Lifting appliance 标志<br>对在有限航区内作业的起重船，授予下列作业航区附加标志：<br>(1) 在 1 类航区内作业：Lifting Within R1；<br>(2) 在 2 类航区内作业：Lifting Within R2；<br>(3) 在 3 类航区内作业：Lifting Within R3；<br>(4) 仅在港口水域作业：Lifting Within Harbor。 | | 本规范第 2 篇第 13 章~~、~~《船舶与海上设施起重设备规范》 |
| Salvage Ship | 打捞船 | 设有打捞设备，用于打捞水下沉船、沉物的船舶 | | 本规范第 2 篇第 13 章 |
| Rescue Ship | 救助船 | 担负海上防险救助任务、搜救失事船舶及船员 | | 本规范第 2 篇第 2 章 |
| Pile Driving Barge | 打桩船 | 在甲板端上设有打桩设备，专为水上工程打桩用的驳船 | | 本规范第 2 篇第 13 章 |
| Dredger | 挖泥船 | 具有挖泥设备的船舶，一般不单独使用 | | 本规范第 2 篇第 14 章 |
| Trailing Suction Hopper Dredger | 耙吸式挖泥船 | 具有耙头等挖泥设备的船舶 | | |
| Cutter Suction Dredger | 绞吸式挖泥船 | 具有绞刀等挖泥设备的船舶 | | |
| Bucket Dredger | 链斗式挖泥船 | 具有链斗挖泥设备的船舶 | | |
| Grab Dredger | 抓斗式挖泥船 | 具有一台或多台抓斗机挖泥设备的船舶 | | |
| Dipper Dredger | 铲斗式挖泥船 | 具有铲斗挖泥设备的船舶<br>如采用反铲挖泥设备，也可授予 Back-hoe Dredger 附加标志 | | |
| Cutter Wheel Dredger | 斗轮式挖泥船 | 具有斗轮挖泥设备的船舶 | | |
| Reclamation Craft | 吹泥船 | 具有吸管、吸嘴等设备的船舶 | | |
| Split Hopper Dredger | 对开式挖泥船 | 整个主船体可从纵中剖面处打开而达到卸泥目的船舶 | | |
| Hopper Barge | 泥驳 | 专门输送泥浆的驳船。如为机动船，则以“Ship”替代“Barge” | | |
| Split Hopper Barge | 对开式泥驳 | 整个主船体可从纵中剖面处打开而达到卸泥目的驳船如为机动船，则以“ship”替代“barge”。 | | |
| Wave Piercer Craft | 穿浪双体船 | 具有大宽长比，小水线面面积的一种特殊船型的双体高速船 | HSC 系指最大航速不小于 $3.7\nabla^{0.1667}$ m/s 的船舶<br>符合《海上高速船入级与建造规范》2.1.3.1(18)定义的客船，在船型附加标志之后加注服务标志“PassengerA”，如果具有滚装处所或特种处所的 A 类客船，则加注 Ro-Ro Passenger A<br>符合《海上高速船入级与建造规范》2.1.3.1(19)定义的客船，在船型附加标志之后加注服务标志“PassengerB”。如果具有滚装处所或特种处所的 B 类 | 《海上高速船入级与建造规范》 |
| Air Cushion Vehicle | 全垫升气垫船 | 能借助气垫支承其全部重量的高速船 | | |
| Surface Effect Ship | 高速水面效应船 ( 侧壁气垫船) | 借助浸在水中的永久性硬结构完全或部分保持气垫的高速船 | | |
| <u>Trimaran HSC</u> | <u>高速三体船</u> | <u>具有三个排水船体的船型，即中间主船体和两边支撑小侧体，并由连接桥结构将三个船体相连</u> | | |
| Catamaran HSC | 高速双体船 | 具有两个相互平行的船体，其上部用强力构架联成一个整体的高速船 | | |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | | ~~应满足~~技术要求[①] |
|---|---|---|---|---|
| Mono-Hull HSC | 高速单体船 | 只有一个船体的高速船 | 客船，则加注 Ro-Ro Passenger B<br>高速货船，在船型附加标志之后，加“Cargo”标志 | |
| Hydrofoil Craft | 水翼船 | 非排水状态航行时，能被水翼产生的水动升力支承在水面以上的船舶 | | |
| SWATH-HSC | 小水线面双体高速船 | 具有小水线面面积，且片体水下部分呈鱼雷状的一种特殊船型的双体高速船。 | | 《小水线面双体船指南》 |
| SWATH | 小水线面双体船 | 具有小水线面面积，且片体水下部分呈鱼雷状的一种特殊船型的双体船。 | | |
| Wing In Ground Craft | 地效翼船 | 重量由机翼利用其与贴近水表面或其他表面之间的地面表面效应所产生气动升力支持的船舶，必需授予该船型附加标志，并在其后加注如下后缀标志：<br>A——只能在地效区内飞行的地效翼船；<br>B——能在地效区以外瞬时增加飞行高度并飞行一段有效距离的地效翼船 | | 《地效翼船检验指南》 |
| Passenger Boat | 小型客船 | 船长 20m 以下的客船 | | 《沿海小船建造规范》 |
| Cargo Boat | 小型货船 | 船长 20m 以下的货船 | | 《沿海小船建造规范》 |
| Passenger Submersible Craft | 水下观光潜水艇 | 用于运送或搭载乘客，并能在水下观光旅游的自由自航的潜水艇 | | 《潜水系统和潜水器入级与建造规范》 |
| ~~Passenger Semi-submersible Craft~~ | ~~水下观光半潜水艇~~ | ~~用于运送或搭载乘客，并能在水下观光旅游的自由自航的半潜水艇。其特点是可下潜到水下运行，但部分结构仍露出水面的机动船~~ | | ~~按CCS接受的标准~~ |
| Rigid Connection PB Combination—Pusher | 固定式联结顶推船驳船组合体-顶推船 | 由顶推船和一艘驳船组成的船队。顶推船通过首部机械装置锁紧在驳船尾部凹槽内，顶推船与驳船之间无相对运动，且在营运中始终保持联结状态。顶推船为组合体的组成部分 | | 本规范第 8 篇第 7 章 |
| Rigid Connection PB Combination—Barge | 固定式联结顶推船驳船组合体-驳船 | 由顶推船和一艘驳船组成的船队。顶推船通过首部机械装置锁紧在驳船尾部凹槽内，顶推船与驳船之间无相对运动，且在营运中始终保持联结状态。驳船为组合体的组成部分 | | 本规范第 8 篇第 7 章 |
| Articulated Connection PB Combination—Pusher | 铰接式联结顶推船驳船组合体-顶推船 | 由顶推船和一艘驳船组成的船队。顶推船通过首部机械装置锁紧在驳船尾部凹槽内，顶推船与驳船之间仅有一纵摇的自由度，营运时保持联结状态，脱开后，两船可独立停泊或作业。顶推船为组合体的组成部分 | | 本规范第 8 篇第 7 章 |
| Articulated Connection PB Combination—Barge | 铰接式联结顶推船驳船组合体-驳船 | 由顶推船和一艘驳船组成的船队。顶推船通过首部机械装置锁紧在驳船尾部凹槽内，顶推船与驳船之间仅有一纵摇的自由度，营运时保持联结状态，脱开后，两船可独立停泊或作业。驳船为组合体的组成部分 | | 本规范第 8 篇第 7 章 |
| Aquatic Product Carrier | 水产品运输船 | 专门用于运输水产品的船舶，其特点是船舶不具有制冷装置，水产品冷藏方式采用物理冷媒，如冰，在货舱内结构表面敷设了隔热层 | | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~ |
| Yacht | 游艇 | 从事非营业性游览观光、休闲娱乐等活动的船舶 | | 《游艇入级与建造规范》 |
| Offshore Engineering Support Ship | 近海工程支持船 | 为海洋工程作业提供多功能支持的船舶，如结构物海上安装、检验、维修，以及水下机器人作业、潜水作业等。 | | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~ |
| Launching work barge | 下水工作船 | 在船厂和/或港区水域内，专用于船舶、海上设施或其他大件货物从岸上平移下水作业的工作船。该作业还可包括货物从水中移向岸上，以及在上述规定水域内对载货进行短距移位(该船无自航能力，移位动力另由拖船等其他动力船舶或设施提供)的操作 | | 本规范第 2 篇第 17 章 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求[①] |
|---|---|---|---|
| Catamaran | 双体船 | 在两个分离的船体上部用强力构架联成一个整体的船舶 | 本规范第 2 篇第 18 章 |
| Sand Carrier | 沙船 | 专门设计和建造用于运沙的船舶，其检验按双壳散货船要求 | 本规范第 2 篇第 19 章 |
| Diving Support Vessel | 潜水系统支持船 | 授予永久性支持潜水系统的船舶，其后须加注 DSV-Air（常规潜水系统支持）和 DSV-Sat（饱和潜水系统支持）附加标志。 | 本规范第 8 篇第 25 章 |
| Icebreaker | 极地破冰船 | 授予极地冰区独立航行的极地级船舶，且具有进行护航或冰区管理功能的作业特性，其功率和尺寸允许在浮冰覆盖的水域中进行主动性作业。该附加标志后应附上相应的极地级，如：Icebreaker PC3 | 本规范第 8 篇第 13 章 |
| Oil FSV fixed at XXX Anchorage | 固定锚地储油船 | 满足如下条件的浮式储油船：<br>（1）双壳油船搁置，其货油舱及相关系统具备储油功能；<br>（2）离岸不超过 20 海里，限定海域环境的固定锚地。<br>将授予该附加标志 | 《固定锚地储油船检验指南》 |

**航区或航线限制附加标志　　表 B**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|---|
| R 1 | 1 类航区 | 距岸不超过 200 海里(夏季/热带*)或 100 海里(冬季*)航行的船舶 | 1、*季节区按 1966 年国际载重线公约附则 II 的规定。<br>**遮蔽水域包括海岸与岛屿、岛屿与岛屿围成的遮蔽条件较好，波浪较小的海域，且该海域内岛屿与岛屿之间、岛屿与海岸之间横跨距离不超过 10n mile，或具有类似条件的水域。<br>2、对于工程船，可分别标识调遣和作业的适用航区，如 R2 for Transiting and R3 for Operation | 本规范第 2 篇第 1 章 |
| R 2 | 2 类航区 | 距岸不超过 20 海里(夏季/热带*)或 10 海里(冬季*)航行的船舶 | | |
| R 3 | 3 类航区 | 遮蔽水域**航行的船舶 | | |
| ××-×× Service | 特定航线 | 在特定航线上航行，如 Shanghai - Osaka Service | | 本规范 |
| Open Sea Service Restriction | 远海营运限制 | 系指航行于距岸不超过 300n mile 的水域，且船舶在其经营的航线上，满载并以其营运航速航行至庇护地：对客船不超过 4h；对货船不超过 8h。如上述某些水域的海况较为恶劣，则 CCS 可视其情况对上述距离提出更严格的要求。如船旗国主管机关或其所在营运区的海岸主管机关对该水域有特定距离的规定时，则应根据该主管机关的规定执行 | | 《海上高速船入级与建造规范》 |
| Greater Coastal Service Restriction | 近海营运限制 | 授予航行于距岸不超过 200n mile 的水域，且船舶在其经营的航线上，满载并以其营运航速至庇护地的航行时间满足如下规定的船舶：<br>客船不超过 4h；<br>货船不超过 8h | | |
| Coastal Service Restriction | 沿海营运限制 | 授予航行于距岸不超过 20n mile 的水域，且船舶在其经营的航线上，满载并以其营运航速至庇护地的航行时间满足如下规定的船舶：<br>①客船不超过 4h；<br>②货船不超过 8h | | 《海上高速船入级与建造规范》、《沿海小船建造规范》 |
| Sheltered Water Service Restriction | 遮蔽营运限制 | 授予航行于沿海航区内由海岸与岛屿、岛屿与岛屿围成的遮蔽条件较好，波浪较小的海域，在该海域内岛屿之间、岛屿与海岸之间距离不超过 10n mile；或距岸不超过 10n mile 的水域，满载并以其营运航速航行，航程不超过 2h，并限制在风力不超过 6 级(蒲氏风级)，且目测波高不超过 2.0m 的海 | | 《海上高速船入级与建造规范》、《沿海小船建造规范》 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| | | 况的船舶 | |
| Calm Water Service Restriction | 平静水域营运限制 | 授予航行于距岸不超过 5n mile 的水域，满载并以其营运航速航行，航程不超过 2h，并限制在风力不超过 6 级(蒲氏风级)，且目测波高不超过 1.0m 的海况的船舶 | 《海上高速船入级与建造规范》、《沿海小船建造规范》 |
| Weather Restriction N | 营运气象 | 地效翼船营运气象限制，其中 N 为如下之一：<br>I：制航行区域内有义波高不超过 3.0m，且风力不超过 7 级(蒲氏风级)；<br>II：限制航行区域内有义波高不超过 2.0m，且风力不超过 6 级(蒲氏风级)；<br>III：限制航行区域内有义波高不超过 1.0m，且风力不超过 5 级(蒲氏风级)；<br>IV：限制航行区域内有义波高不超过 0.5m，且风力不超过 4 级(蒲氏风级) | 《地效翼船检验指南》 |
| Dredging Within R3 | 在 3 类航区内作业 | 挖泥船作业限定海域 | 本规范第 2 篇第 14 章 |
| Dredging Within R2 | 在 2 类航区内作业 | 挖泥船作业限定海域 | 本规范第 2 篇第 14 章 |
| Dredging Within R1 | 在 1 类航区内作业 | 挖泥船作业限定海域 | 本规范第 2 篇第 14 章 |

**特殊任务附加标志　　表 C**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求[①] |
|---|---|---|---|
| Fire Fighting Ship N | 第 N 类消防船 | 具有消防能力的船舶，授予该标志，其中 N 为如下之一：<br>1—具有扑灭初期火灾能力的消防设备的船舶；<br>2—具有扑灭大火能力的消防设备的船舶；<br>3—具有扑灭大火和油类火灾能力的消防设备的船舶。<br>如果在船舶的垂直表面提供有效的冷却水雾，使船舶为灭火和/或营救作业的目的能接近燃烧着的目标，则可上述的船舶附加标志后加注 “Water Spraying” 标志 | 本规范第 8 篇第 1 章 |
| Training Ship | 训练船 | 专门用于海事人员训练的船舶 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~、《特种用途船舶安全规则》 |
| Fish-Factory Ship | 鱼类加工船 | 专门用于加工鱼类的船舶 | |
| Research Ship | 调查船 | 专门用于海洋科学考察研究，测量勘探等的船舶，授予该标志 | 本规范第 2 篇第 2 章~~及有关要求~~和第 9 章的要求、《特种用途船舶安全规则》 |
| Oil Recovery Ship with Cargo Tank | 具有油回收设备和回收油贮存舱及排放设备的浮油回收船 | 回收闪点(闭杯试验)不超过 60℃、雷特蒸气压力低于大气压力的水面浮油的钢质海船。 | 本规范第 8 篇第 3 章 |
| Oil Recovery Ship without Cargo Tank | 具有油回收设备，但是不具有回收油贮存舱及排放设备 | 回收闪点(闭杯试验)不超过 60℃、雷特蒸气压力低于大气压力的水面浮油的钢质海船。 | 本规范第 8 篇第 3 章 |

[①] 表中所列出的技术要求是授予该附加标志需满足的基本要求，如涉及船型其它的特殊情况，CCS 将结合船舶具体情况予以特殊考虑。

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求[①] |
|---|---|---|---|
| | 的浮油回收船 | | |
| Oil Recovery Ship not suitable for products with a flashpoint of 60℃ and less | 具有油回收设备，回收闪点高于60℃浮油的浮油回收船 | 回收闪点(闭杯试验)超过60℃、雷特蒸气压力低于大气压力的水面浮油的钢质海船。 | 本规范第8篇第3章 |
| Traffic Ship | 交通船 | ~~不属客运业务范围，用于运送海上作业人员的船舶~~<br>~~对悬挂圣文森特船旗的此类船舶，附加标志采用“Crew Boat”。~~<br>用于运送人员但不从事客运业务的船舶 | ~~本规范第2篇第2章及有关要求~~<br>1、船长L≥20m，按本规范第2篇第2章；对于高速船，按《海上高速船入级与建造规范》<br>2、船长 L<20m，按《沿海小船建造规范》<br>3、~~《特种用途船舶安全规则》~~<br>运送人员超过12人的，满足客船技术要求，除非主管机关有特殊规定[注1] |
| Public Affair Ship | 公务船 | 由政府部门拥有或经营，并仅用于政府执行公务的非商业性服务的船舶 | |
| X Boat | 工作艇 | 专门从事水上特定业务的船舶，X—以特定业务替代，如：<br>Pilot Boat：专门从事引水业务的船舶；<br>Anchor Boat：专门从事锚泊有关作业的船舶；<br>Light Boat：专门从事航标作业的船舶；<br>Diving Boat：专门从事潜水作业的工作船舶 | ~~本规范第2篇第2章及有关要求~~<br>~~船长20m以下的船舶应满足《沿海小船建造规范》要求~~<br>1、船长L≥20m，按本规范第2篇第2章；对于高速船，按《海上高速船入级与建造规范》<br>2、船长 L<20m，按《沿海小船建造规范》 |
| Sewage recovery Vessel | 垃圾回收船 | 专门用于回收垃圾的船舶 | 本规范第2篇第2章~~及有关要求~~ |
| SPS | 特殊用途船舶 | 按IMO《特种用途船舶安全规则》或主管机关接受的标准签发特种用途船安全证书的船舶可授予该附加标志。<br>该附加标志可单独授予，也可作为某些船型的特殊任务附加标志。 | 《特种用途船舶安全规则》或主管机关接受的标准 |
| Well Stimulation | 油井增产船 | 用来操作或设计用来操作海上油井增产剂的海洋工程支持船舶 | 《油井激活剂(增产剂)船指南》 |
| LNG Bunkering Ship | 液化天然气燃料加注船 | 具有加注液化天然气燃料功能的船舶 | 《液化天然气燃料加注船舶规范》 |
| Cruise | 邮轮 | 通过船上配备的各类生活娱乐设施，为乘客提供文化、体育、餐饮、购物、住宿、观光等旅游休闲服务的海上航行客船，可在客船（Passenger Ship）附加标志后加注邮轮附加标志。其他具备邮轮功能的船舶（如客滚船），也可授予邮轮相应的附加标志。 | 《邮轮规范》第2、3、4章 |

注1：对悬挂圣文森特船旗的此类船舶，附加标志采用“Crew Boat”。

## 货物与装载特性附加标志　　表 D

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| BC-A | 协调附加标志 BC-A | 如散货船满足如下条件，应授予该协调标志：<br>①设计装载货物密度为 1.0t/$m^3$ 及以上的干散货；<br>②最大吃水工况中有指定空舱组；<br>③装载工况中包括 BC-B 的要求 | 本规范第 2 篇第 8 章<br>对 CSR 船舶按本规范第 9 篇第 1 部分第 1 章 |
| BC-B | 协调附加标志 BC-B | 如散货船满足如下条件，应授予该协调标志：<br>①设计装载货物密度为 1.0t/$m^3$ 及以上的干散货；<br>②所有舱装货；<br>③装载工况中包括 BC-C 的要求 | 本规范第 2 篇第 8 章<br>对 CSR 船舶按本规范第 9 篇第 1 部分第 1 章 |
| BC-C | 协调附加标志 BC-C | 如散货船满足如下条件，应授予该协调标志：<br>①设计装载货物密度小于 1.0t/$m^3$ 干散货货物 | 本规范第 2 篇第 8 章<br>对 CSR 船舶按本规范第 9 篇第 1 部分第 1 章 |
| Maximum Cargo Density (××t/$m^3$) | 最大货物密度 (××t/$m^3$) | 当设计的最大货物密度小于 3.0 t/m3 时，协调附加标志应后缀该标志注明此项限制，并在括号内标明允许装载的最大货物密度值，该附加标志仅适用于 BC-A 和 BC-B 协调附加标志。 | 本规范第 2 篇第 8 章 |
| NO MP | 无多港口装/卸货物 | 当散货船设计中未按规范中对多港口装/卸货物提出要求时，协调附加标志应后缀该标志注明此项限制标志。该附加标志适用于所有协调附加标志(BC-A、BC-B、BC-C)。 | 本规范第 2 篇第 8 章 |
| Allowed combination of specified empty holds | 允许空舱组 | 当散货船设计中允许空舱时，协调附加标志应后缀该标志。该附加标志仅适用于 BC-A 协调标志 | 本规范第 2 篇第 8 章 |
| Holds Nos. ××× may be Empty | 可以××× 舱空舱 | 可指定空舱或间隔空舱装载的散货船，协调附加标志应后缀该标志 | 本规范第 2 篇第 8 章 |
| Holds Nos. ××× May Be Empty With Restrictions Imposed By SOLAS XII/14 | ××货舱空舱航行限制 | 如果现有船不能满足 SOLAS 第 XII 章 5.1 条关于任一货舱进水的结构强度要求和 MSC.168(79)决议关于单舷侧结构强度标准和换新衡准的要求，则该船在 2006 年 7 月 1 日或达到 10 年船龄，两日期较晚之日及其后，满载工况航行时，不允许任何货舱装运低于该货舱最大许可货物重量的 10%。 | SOLAS XII/14 |
| Max.Cargo Density ×××~~kg~~t /$m^3$ | 最大货物密度 ×××~~kg~~t/$m^3$ | 对于散装化学品船，其液货舱结构件尺寸根据拟载货物特性按最大设计压力、最高温度和最大货物密度确定。<br>如所有液货舱设计允许的最大压力/真空释放阀调定值(表压)与对应的最大货物密度为一组合，应标注该组合：<br>Max. Pressure XX MPa & Max. Cargo Density YY t/$m^3$<br>如某液货舱组设计允许的最大压力/真空释放阀调定值(表压)与对应的最大货物密度为一组合，应标注该组合：<br>Max. Pressure XX MPa & Max. Cargo Density YY t/$m^3$ for Cargo Tanks No.ZZa, ZZb | 《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》 |
| Max.Pressure ×××MPa | 最大压力 ×××MPa | | |
| Max. Cargo Temperature×××℃ | 最高货物温度 ×××℃ | | |
| Max.Cargo Density ×××t /$m^3$ | 最大货物密度 ×××t/$m^3$ | 对于液化气体船，其液货舱结构件尺寸根据拟设计载货~~物~~特性，按最大设计压力、最大货物密度~~材料特性~~和~~货物的~~最低货物温度确定。<br>如设有再液化或制冷设备，则可加注“LG”标志 | 《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 |
| Max.Vapour Pressure×××MPa | 最大蒸气压力 ×××MPa | | |
| Minimum Cargo Temperature ×××℃ | 最低货物温度 ×××℃ | | |
| LG | 气体再液化 | | |
| Max. Cargo Density in XXX Tank（xx t/$m^3$） | 液舱最大货物密度 | XXX 液舱设计为可装载密度不超过 xx t/$m^3$ 的液体货物。该标志仅加注在“Offshore Supply Ship”后 | 本规范第2篇第2章第13节 |
| EL100 | 快速装载 | 对于满足快速装载要求的矿砂船，可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 16 章 |

**特殊性能附加标志** **表 E**

| 附 加 标 志 | 说 明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| Strengthened For Heavy Cargoes | 重货加强 | 对于货舱区域的强力甲板和船底骨架均为纵骨架式，并货舱区域设置双层底、船底骨架加强的干货船，可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 2 章第 22 节 |
| COMPASS | COMPASS | 对按 COMPASS-Structure 软件进行船舶设计校核的船舶，后缀一个或多个 R、D 和 F 标志，其含义如下：<br>R：按 COMPASS-Structure 进行规范校核的船舶；<br>D：按 COMPASS-Structure 进行船舶结构直接计算的船舶；<br>F：按 COMPASS-Structure 进行船舶结构疲劳强度评估的船舶。<br>该附加标志对 CSR 船舶是必需的。 | COMPASS -Structure 软件系统 |
| ERS | 应急响应服务 | 对于按船东与 CCS 预先签订 ESR 协议的，且已建立稳性与结构强度有关的数据库，一旦船舶处于紧急情况，如遭遇海上碰撞、搁浅、溢油等，应船东申请，CCS 启动应急响应程序，按船东提出的要求提供包括破损稳性、破损强度与溢油的计算分析，为协助船舶脱离危险提供技术支持，为船东/船长最终决策提供参考意见 | 船舶应配备有船公司或船舶管理人与~~主管机关指定的 ERS 岸上服务机构~~ CCS 签署的 ERS 协议或声明[①] |
| ERS* | 应急响应服务 | 对于船公司或船舶管理人与主管机关指定的 ERS 岸上服务机构签署 ERS 协议或声明的，如船东申请，可加注该标志 | 船舶应配备有船公司或船舶管理人与主管机关指定的 ERS 岸上服务机构签署的 ERS 协议或声明 |
| Icebreaking | 具有破冰能力 | 航行于当年冰覆盖的海域且具有独立破冰能力的非专用破冰船舶。该标志与冰级附加标志联用，加于船舶类型附加标志之前，如 Icebreaking Tug，Ice Class B1。 | 本规范第 8 篇第 9 章 |
| Bottom strengthened for Operating Aground | 坐底作业船底加强 | 挖泥船坐底作业加强 | 本规范第 2 篇第 14 章 |
| ~~Grab(×)~~<br>GRAB［X］ | 抓斗装卸结构加强 | 对货舱内底板、底边舱斜板最下列板和横舱壁的底凳板具有最大×吨重的抓斗装卸货的结构加强<br>×空抓斗重量 | 本规范第 9 篇第 1 章第 1 节 |
| Grab*(×) | 抓斗装卸结构加强 | 对非 CSR 船货舱内底板、底边舱斜板最下列板和横舱壁的底凳板具有最大×吨重的抓斗装卸货的结构加强<br>×空抓斗重量 | 本规范第 2 篇第 2 章第 23 节 |
| CSR | 共同结构规范 | 按 CCS 规范第 9 篇的共同结构规范设计和建造，加注在船型附加标志之后 | 本规范第 9 篇 |
| Stainless Steel | 不锈钢 | 货物处所采用不锈钢材料建造化学品船 | 《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》 |
| Lining With Corrosion Resistant lining | 装设防腐衬料 | 货物处所采取防腐蚀衬料的化学品船 | |
| PSPC | 保护涂层 | 授予特定处所满足 IMO 有关保护涂层性能标准的船舶，并后缀一个或多个 B、C、D 和 V 标志，其含义如下：<br>B: 所有类型船舶专用海水压载舱处所施用的保护涂层<br>C: 原油船货油舱处所施用的保护涂层<br>D: 双舷侧处所施用的保护涂层<br>V: 散货船和油船的空舱处所施用的保护涂层<br>注：B、C、D 和 V 可以单独也可以组合使用 | PSPC(B)、PSPC(D)应满足 IMO MSC215(82)的要求；<br>PSPC(C)应满足 IMO MSC288(87)的要求；PSPC(V)应满足 IMO MSC244(83)的要求 |

[①] 参见 IACS Rec.145《岸基应急响应服务操作建议》。

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| SOLAS II-2 Reg.19 | 危险货物适装 | 适合装载包装和固体散装危险货物的船舶，并持有危险货物适装证书，根据船东需求，可授予该标志 | SOLAS II-2/19 |
| LSFO | 低硫燃油 | 船舶拟使用硫含量不超过 0.10 % (m/m)的低硫燃油时，如符合《船舶使用低硫燃油指南》的要求，可授予该附加标志。 | 《船舶使用低硫燃油指南》 |
| Anchor Handling | 锚操作 | 具有锚操作能力的船舶。 | 本规范第 8 篇第 20 章 |
| CM | 船体结构建造监控 | 船体结构关键位置的结构精度控制，包括对中、装配、边缘处理以及工艺标准符合批准的计划的船舶。对满足 SOLAS 第 II-1/ 3-10 条(散货船和油船目标型船舶建造标准)要求的油船和散货船，该附加标志是必需的。 | 《船体结构建造监控指南》 |
| PC 1 | 多年冰覆盖的极地海域航行 | 可全年在所有极地水域航行； | 本规范第 8 篇第 13 章 |
| PC 2 | | 可全年在中等厚度的多年冰龄状况下航行 | |
| PC 3 | | 可全年在第二年冰龄状况(可包括多年夹冰)下航行 | |
| PC 4 | | 可全年在当年厚冰状况(可包括旧夹冰)下航行 | |
| PC 5 | | 可全年在中等厚度的当年冰龄状况(可包括旧夹冰)下航行 | |
| PC 6 | | 可夏季/秋季在中等厚度的当年冰龄状况(可包括旧夹冰)下航行 | |
| PC 7 | | 可夏季/秋季在当年薄冰状况(可包括旧夹冰)下航行 | |
| Ice Class B1* | 当年冰覆盖的海域航行① | 可在严重冰况下航行，不需破冰船辅助。船首、船中和船尾的最大和最小冰级吃水以及要求的主机最小功率在入级证书中标明 | 本规范第 2 篇第 4 章、第 3 篇第 14 章② |
| Ice Class B1 | | 可在严重冰况下航行，必要时需破冰船辅助。船首、船中和船尾的最大和最小冰级吃水以及要求的主机最小功率在入级证书中标明 | |
| Ice Class B2 | | 可在中等冰况下航行，必要时需破冰船辅助。船首、船中和船尾的最大和最小冰级吃水以及要求的主机最小功率在入级证书中标明 | |
| Ice Class B3 | | 可在轻度冰况下航行，必要时需破冰船辅助。船首、船中和船尾的最大和最小冰级吃水以及要求的主机最小功率在入级证书中标明 | |
| Ice Class B | | 可在轻微冰况下航行，必要时需破冰船辅助。 | |
| WD(××. ××m) | 作业吃水(××. ××米) | 对于起重船、挖泥船和泥驳核定的作业吃水予以标识，括号中的数值表示工程船舶作业所允许的最大吃水，m。 | 本规范第 2 篇第 1 章第 13 节 |
| FL | 最小疲劳设计寿命 | 对于选取最小疲劳设计寿命在 25 年及以上的船舶，可以从 25 年开始计，以 5 年为间隔授予附加标志，如 FL(25)、FL(30)等 | 《船体结构疲劳强度指南》 |
| MCRS | 耐蚀钢 | 原油船货油舱按 IMO MSC289(87)要求采用耐腐蚀结构钢替代保护涂层 | 《原油船货油舱耐腐蚀钢检验指南》相关要求 |
| Strengthened for Deck Cargoes | 甲板货加强 | 指定载货区域的甲板结构具有加强的结构设计。在操作文件中应注明各加强甲板载货区域的许用载荷，XXX $t/m^2$。<br>该标志仅加注在“Offshore Supply Ship”后 | 载货区域的货物甲板板应满足本规范第2篇第11章第3节11.3.2的要求；<br>载货区域的货物甲板骨架应满足本规范第2篇第11章第4节和第2章第8节对货物甲板骨架的要求 |

| 附 加 标 志 | 说 明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| ACC（DST） | 低气温环境下操作 | 普通防寒标志，适用于预期在低气温环境下操作的非极地航行船舶 | 本规范第8篇第23章 |
| ACC-POLAR（DST） | | 极地防寒标志，适用于预期在低气温环境下操作的极地航行船舶 | |
| H（DST） | | 船体防寒标志，适用于预期在低气温环境下操作的船舶的船体结构材料 | |
| DE-ICE | | 除冰防寒标志，适用于偶尔在低气温环境下操作船上可能发生较为严重的积冰和积雪的船舶，也可适用于不在低气温环境下操作但同样可能有类似情形发生的船舶 | |
| DSV-Air | 常规潜水系统支持 | 支持常规潜水系统的船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 25 章 |
| DSV-Sat | 饱和潜水系统支持 | 支持饱和潜水系统的船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 25 章 |
| SBFA | 基于谱分析的疲劳评估 | 用于针对特定航线和设计疲劳寿命的疲劳强度评估。该附加标志可加注拟航行的航区/航线，如：对于最小设计疲劳寿命 25 年，航行于北大西洋航区的薄膜型液化天然气运输船，其 SBFA 的附加标志为：SBFA（25，North Atlantic） | 《薄膜型液化天然气运输船检验指南》第 8 章 |
| i-Ship(Nx,Hx,Mx,Ex,Cx,Ix) | 智能船 | 授予在航行、船体、机舱、能效、货物控制、集成平台的一个或多个方面实现智能化的船舶，其中括号内的大写字母和 x 可根据实际情况组合，表示智能化的程度，具体如下：<br>N - 智能航行基本功能：航路设计和优化<br>No - 自主航行<br>Nn - 高级自主航行<br>H - 智能船体基本功能：船体全生命周期管理<br>Hm - 船体监测及辅助决策<br>M - 智能机舱基本功能：对主推进发动机、辅助发电用发动机、轴系的运行状态进行监测； 对机械设备的运行状态和健康状况进行分析和评估及辅助决策<br>Mm - 主推进发动机及其部件实施基于状态监测的视情维护<br>Ma - 辅助发电用发动机及其部件实施基于状态监测的视情维护<br>Mp - 推进轴系实施基于状态监测的视情维护<br>E - 智能能效管理基本功能：船舶航行状态、能效及耗能状况、气象环境参数的在线监测及获得，并进行评估、报告、报警及辅助决策<br>Es - 航速优化<br>Et - 基于纵倾优化的最佳配载<br>C -货舱、货物和货物保护系统的监测报警和辅助系统以及货物配载系统<br>Cl - 自动装卸货<br>I – 智能集成平台 | 《智能船舶规范》 |
| CEDI（Ox，Cx，Fx） | 休闲体验设计指数 | 授予 CEDI 附加标志的邮轮，应后缀一个或多个 Ox、Cx、Fx 标志，其含义如下：<br>Ox—乘客空间，包括乘客人均吨位、乘客人均居住面积、乘客船员比<br>Cx—舒适度，包括振动、噪声、室内气候<br>Fx—乘客休闲设施，包括客房、乘客公共处所、娱乐休闲处所等处所及相应设施的配备<br>x 分为 3、4、5（分别与邮轮旅游行业分级中的 3 星和 3 星+、4 星和 4 星+、5 星和 5 星+对应的空间布置、设备及系统配备等船舶硬件相呼应，以使邮轮在设计和建造阶段实现相应星级所需要的空间、舒适度及功能需求） | 《邮轮规范》第 5 章 |
| SEDI（x） | 健康保障设 | 满足健康保障设计指数要求的邮轮，可授予 SEDI（x）标 | 《邮轮规范》第 6 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| | 计指数 | 志。<br>分别在厨房与餐厅、食品储存、饮用水、垃圾、固体和医疗废弃物、医疗设施、室内环境等与卫生健康有关的方面提出了要求：<br>x 分为 3、4、5（分别与邮轮旅游行业分级中的 3 星和 3 星+、4 星和 4 星+、5 星和 5 星+对应的空间布置、设备及系统配备等船舶硬件相呼应，以使邮轮在设计和建造阶段实现相应星级所需要的空间、舒适度及功能需求） | 章 |

注：① 如冬季北波罗的海、冬季渤海和冬季北黄海等。

② 提请注意国际行业组织及石油公司的有关特殊要求。

**自动控制附加标志** **表 F**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| AUT-0 | 机器处所周期无人值班 | 推进装置由驾驶室控制站遥控，机器处所包括机舱集控站(室)周期性无人值班 | 本规范 第 7 篇第 3 章 |
| MCC | 机器处所集中控制 | 船舶设置机舱集控站(室)和就地控制站，并在机电设备正常运行时，机舱集控站(室)连续有人值班 | 本规范第 7 篇第 4 章第 2 节 |
| BRC | 驾驶室遥控 | 主推进装置由驾驶室控制站遥控，机器处所连续有人值班的船舶 | 本规范第 7 篇第 4 章第 3 节 |

**特殊设备和系统附加标志** **表 G**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| Equipped with Container Securing Arrangements | 集装箱系固设备 | 对于配备了集装箱系固装置的非集装箱船，可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 7 章附录 1 |
| Emergency Towing Arrangements | 应急拖带装置 | 配备了应急拖带装置的液货船，~~应~~可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 3 章第 5 节 |
| Loading Computer | 装载仪 | 授予配备认可的装载仪的船舶，并后缀一个或多个 OA、S、I、G 和 D 标志，其含义如下：<br>OA:该装载仪具备计算各种装载工况下的最佳纵倾寻优曲线，并自动优化生成最佳节能装载方案的能力。<br>S：该装载仪可用于各种装载工况下船体强度的计算及校核。<br>I：该装载仪可用于完整稳性的计算及校核。<br>G：该装载仪可用于散装谷物稳性的计算及校核。<br>D：该装载仪可用于破舱稳性的计算及校核。<br>~~注：OA、S、I、G、D 可以单独也可以任意组合~~ | 本规范第 2 篇第 2 章附录 1 和附录 2 及自动优化装载仪应用指南 |
| Equipped with Single Point Mooring Connecting installation | 配备单点系泊连接装置 | 按相关要求配备单点系泊连接装置的船舶将授于该附加标志 | ~~符合 CCS 接受的标准（如国际行业组织及石油公司的有关要求等）~~<br>石油公司国际海事论坛（OCIMF）的系泊设备指南 |
| IGS | 惰性气体系统 | 船舶配备惰性气体系统装置。<br>注：“IGS”与“Inert Gas System”含义相同 | 本规范第 6 篇第 4 章 |
| COW | 原油洗舱系统 | 船舶设有原油洗舱系统，可加注该标志 | MARPOL73/78 附则 I 适用要求 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| CBT | 清洁压载舱 | 船舶设有清洁压载舱，可加注该标志 | MARPOL73/78 附则 I 适用要求 |
| SBT | 专用压载舱 | 船舶设有专用压载舱，可加注该标志。<br>如果专用压载舱位于保护位置，在“SBT”后加注“PL”标志 | MARPOL73/78 附则 I 适用要求 |
| Helicopter Facilities | 直升机设施 | 具有直升机起降场地、结构、存放、消防、供油等设施的船舶，可加注该标志 | 本规范第 2 篇第 2 章第 18 节和第 6 篇第 5 章 |
| Electrical Propulsion System | 电力推进系统 | 装有电力推进系统的船舶，可加注该标志 | 本规范第 8 篇第 15 章 |
| LPG Fuel System | 液化石油气为燃料 | 以液化石油气为燃料的船舶，可加注该标志 | ~~符合 CCS 接受的标准~~《气体燃料动力船检验指南》 |
| Water Jet Units | 喷水推进装置 | 装有喷水推进装置的船舶，可加注该标志 | 符合 CCS 接受的标准，如 CB3404-91 船舶喷水推进混流泵、轴流泵技术条件等 |
| Z-Propulsion | Z 型推进装置 | 装有 Z 型推进装置的船舶，可加注该标志 | 本规范第 3 篇第 11 章 |
| Non-propulsion | 非机动推进 | 对未设置用于航行目的推进设备，或已设置的推进机械仅用于侧推、作业操作或拖航时辅助推进等目的船舶，授予该标志，加注于船型附加标志之后。对于已有表明非机动性质的船型附加标志，如“Barge，Oil Barge, Pontoon Barge, Floating Dock, Hopper Barge, Split Hopper Barge”,不必再加注该标志 | |
| Cargo Handling by Conveyer System | 自卸货系统 | 装备有货物传送设备，具有自装或卸货物能力的船舶，可加注该标志。如果水泥运输船，采用压缩空气货物操作系统，根据需要，可采用“Air Slid Conveyer System”附加标志予以替代。 | ~~符合 CCS 接受的标准~~《船舶与海上设施起重设备规范》 |
| VCS | 蒸气控制系统 | 装备符合规范要求(除 VCS-T 附加要求外)的液货舱货物蒸汽控制系统的船舶，可加注该标志. | 本规范第 3 篇第 15 章 |
| VCS-T | 蒸气控制系统-中转 | 装备符合有关规范要求的液货舱货物蒸气控制系统的船舶，可加注该标志 | 本规范第 3 篇第 15 章 |
| Auxiliary Propelling /Maneuvering Units | 辅助推进/操纵装置 | 装有非航行用途的，仅用作局部调整作业船位使用的辅助推进/操纵装置的船舶，可加注该标志 | ~~符合 CCS 接受的标准~~本规范第 3 篇 |
| Lifting Appliance | 起重设备 | 船用起重设备。对起重船，在“Floating Crane”标志后加注，对非起重船，根据申请授予 | 《船舶与海上设施起重设备规范》 |
| PR-N | 冗余推进系统 | 主推进机械和/或转向系统具有冗余能力的船舶，可授予该附加标志，其中 N 为如下之一：<br>1—具有 2 套及以上的推进机械，但仅具有 1 套推进器和 1 套转向系统。<br>2—具有 2 套及以上的推进机械，并具有 2 套及以上的推进器和 2 套及以上的转向系统。<br>1S—具有 2 套及以上的推进机械，且推进机械分舱布置，但仅具有 1 套推进器和 1 套转向系统。<br>2S—具有 2 套及以上的推进机械，并具有 2 套及以上的推进器和 2 套及以上的转向系统；且推进机械和转向操舵装 | 本规范第 8 篇第 14 章 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| | | 置都分舱布置 | |
| DFD | 双燃料发动机动力装置 | 装有符合指南要求的双燃料发动机动力装置的液化天然气（LNG）运输船，可加注该标志 | 《双燃料发动机系统设计与安装指南》~~(2007)~~ |
| ~~LNG Fuel~~<br>Natural Gas Fuel | ~~液化天然气为燃料~~<br>使用天然气为燃料 | ~~以液化天然气为燃料的船舶，可加注该标志~~<br>该标志授予其主推进和/或辅助机械使用天然气或使用天然气和燃油为燃料的船舶，但液化气体运输船除外。 | 《天然气燃料动力船舶规范》 |
| ~~CNG Fuel~~ | ~~压缩天然气为燃料~~ | ~~以压缩天然气为燃料的船舶，可加注该标志~~ | |
| ~~Dual Fuel~~ | ~~双燃料~~ | ~~既可以以天然气为燃料，又可以燃烧燃油或者同时燃烧燃油和天然气燃料的船舶，可加注该标志~~ | |
| HMS | 船体监测系统 | 在船舶的船体监测系统内，仅安装监测船中总体纵向应力传感器的，可授予该附加标志 | 本规范第 8 篇第 21 章 |
| HMS(×) | | 在船舶的船体监测系统内，不仅安装有监测船中总体纵向应力传感器，还选用监测其他参数传感器/组件的，可授予该附加标志。括号中为选用的传感器/组件的代表字母，多个字母之间以逗号“，”分隔。船体监测系统可选用的传感器/组件如下：<br>G：监测船体总体变形的传感器<br>D：监测船体局部变形的传感器<br>O：监测推进轴输出的传感器<br>A：监测轴向加速度的传感器<br>M：监测船体刚体运动(6 个自由度)的装置<br>P：监测海水瞬时作用在船体压力(砰击)的传感器<br>S：监测液舱内液体流动压力(晃荡)的传感器<br>T：监测温度的传感器<br>B：监测海面波浪的装置<br>W：风力传感器<br>N：外部导航信息传感器<br>C：与装载仪在线连接，该装载仪应不断修正应力状况 | |
| HMS-HSC | | 在高速船上安装的船体监测系统，可授予该附加标志 | |
| ECL | 集装箱安全系固 | 在甲板上装载集装箱，并且为系固人员安全进行特殊设计的船舶，可授予该标志。 | 本规范第 8 篇第 22 章 |
| DP-N | 动力定位系统 | 安装有动力定位系统的船舶，授予该附加标志，其中 N 为如下之一：<br>1—可在规定的环境条件下，自动保持船舶的位置和首向，同时还应设有独立的集中手动船位控制和自动首向控制。<br>2—在出现单个故障(不包括一个舱室或几个舱室的损失)后，可在规定的环境条件下，在规定的作业范围内自动保持船舶的位置和首向。<br>3—在出现任一故障(包括由于失火或进水造成一个舱室的完全损失)后，可在规定的环境条件下，在规定的作业范围内自动保持船舶的位置和首向 | 本规范第 8 篇第 11 章 |
| DFDR（$X_1$,…,$X_N$） | 天然气燃料动力系统预设 | 授予天然气燃料动力系统预设附加标志的船舶，可后缀一个或多个 $X_N$ 后缀标志，$X_N$ 含义如下：<br>H：船体结构已按照天然气燃料动力船的相关要求进行加强<br>T：天然气燃料围护系统（燃料舱/罐）及其支撑构件已 | 《天然气燃料动力系统船舶预设指南》 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| | | 安装<br>M：船舶建造时安装的主机为双燃料发动机<br>m：船舶建造时安装的主机将来可改为双燃料发动机<br>A：船舶建造时安装的辅机为双燃料发动机<br>a：船舶建造时安装的辅机将来可改为双燃料发动机<br>B：船舶建造时安装的锅炉可使用双燃料<br>P：船舶建造时的布置已考虑未来天然气燃料供应及相关系统的安装，包括燃料管路、充装站、压缩机室、气体阀组及消防系统等<br>E：船舶建造时已预留天然气燃料动力系统相关设备的配电系统<br>D：船舶建造时已考虑气体危险区域 | |
| | | 注：上述后缀标志中 M、m 应二选一，且为必选项，其它为可选项。 | |
| OMBO | 一人驾驶 | 桥楼和驾驶室的布置，以及航行设备和系统能适合于 1 人操纵船舶 | 本规范第 8 篇第 4 章 |
| SPV | 太阳能光伏系统 | 安装了太阳能光伏系统的船舶，可加注该标志 | 《太阳能光伏系统及磷酸铁锂电池系统检验指南》 |
| EGC Ready（X） | 废气清洗系统（EGC）预设 | EGC Ready（X）附加标志中，X 代表 EGC 系统类型，包括：<br>D：干式脱硫系统；<br>O：开式废气清洗系统；<br>C：闭式废气清洗系统；<br>H：开式-闭式组合系统。<br>授予 EGC Ready（X）附加标志时，根据拟安装的 EGC 系统类型，X 应选择上述四种类型中的一个代替 | 《船舶废气清洗系统预设指南》 |
| SCR Ready（X） | 选择性催化还原(SCR)系统预设 | 授予 SCR Ready（X）附加标志时，X 应由 U 或 A 代替，其含义分别如下：<br>U：采用尿素水溶液作为还原剂的 SCR 系统；<br>A：采用氨水作为还原剂的 SCR 系统 | 《船舶选择性催化还原(SCR)系统预设指南》 |
| CLC | 绑扎计算程序 | 对船上配有集装箱绑扎计算程序的船舶，可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 7 章附录 1 |
| CLC（V） | 特定航线集装箱系固 | 在附加标志 CLC 的基础上，申请了特定航线集装箱系固的船舶，可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 7 章附录 1 |
| CLC(V,W) | 特定季节集装箱系固 | 在附加标志 CLC（V）的基础上，申请了特定季节集装箱系固的船舶，可授予该标志 | 本规范第 2 篇第 7 章附录 1 |
| ROVS | 无人遥控潜水器 | 设有无人遥控潜水器及其相关支持系统（吊放装置、控制站等）的船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 25 章 |
| FC-FULL | 燃料电池供电 | 除燃料电池发电系统外，船舶未配置其他动力源，燃料电池发电系统向全船设备（推进、操舵和其他重要设备、应急设备以及其他设备等）供电，并符合本指南规定时 | 《燃料电池系统应用指南》 |
| FC-POWER 1 | | 船舶配置了柴油发电机组和燃料电池发电系统，燃料电池发电系统向船舶的重要设备供电并符合本指南规定时 | |
| FC-POWER 2 | | 船舶配置了柴油发电机组和燃料电池发电系统，燃料电池发电系统向非重要设备和非应急设备供电并符合本指南规定时 | |

**特殊检验附加标志** **表 H**

| 附 加 标 志 | 说 明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| ESP | 加强检验程序 | 对国际航行的油船、油/散、油/散/矿、化学品、散货船、自卸散货船，该附加标志是必需的。接受加强检验程序的非国际航行油船、油/散、油/散/矿、化学品、散货船、自卸散货船，该附加标志由船东自愿选择，并注意船旗国特殊要求 | 本规范第 1 篇第 5 章 |
| In-Water Survey | 水下检验 | 具备水下检验条件船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 12 章 |
| CHS | 船体循环检验 | 采用船体循环检验系统将特别检验所要求的船体项目在 5 年内均匀分配在每年度进行检验，以替代特别检验的船舶，可授予该附加标志，该标志仅适用于除普通干货船、油船、兼用船、化学品船和散货船外的船舶 | 本规范第 1 篇第 5 章 |
| CMS | 轮机循环检验 | 采用轮机循环检验将特别检验所要求的机械装置(包括电气设备)项目在 5 年内均匀分配在每年度进行检验，以替代特别检验的船舶，可授予该附加标志 | 本规范第 1 篇第 5 章 |
| SCM | 螺旋桨轴状态监控 | 油润滑或水润滑的螺旋桨轴具有认可的轴封装置，并满足本规范第 1 篇第 5 章附录 14《螺旋桨轴状态监控系统指南》的船舶，可授予该标志。 | 本规范第 1 篇第 5 章第 12 节和附录 14《螺旋桨轴状况监控系统指南》 |
| ECM | 柴油机滑油状态监控 | 采用柴油机滑油状态监控系统并符合本规范第 1 篇第 5 章 5 附录 15《柴油机滑油状态监控系统指南》的船舶，可授予该标志，具有该标志的船舶。滑油分析包括其柴油机的气缸、活塞、活塞环、活塞杆、活塞销、十字头、十字头销、导板、曲轴及所有轴承、连杆、活塞杆填料函等零部件在用润滑油。分析结果作为其是否需要拆检 | 本规范第 1 篇第 5 章 5 附录 15《柴油机滑油状态监控系统指南》 |
| PMS | 机械计划保养系统 | 采用 CCS 批准的机械计划保养系统，以替代轮机和电气设备的特别检验和循环检验(如采用)的船舶，可授予该标志 | 本规范第 1 篇第 5 章附录 16《船舶机械计划保养系统检验指南》 |
| ANDT（T） | 衍射时差技术（TOFD）检测 | 在 CCS 验船师监督下，按照指南要求对相关结构进行过 TOFD 检测的船舶，如所有检测位置检验合格，经船东申请，可授予该附加标志 | 《衍射时差法(TOFD)和相控阵超声检测(PAUT)技术应用指南》 |
| ANDT（P） | 相控阵超声（PAUT）检测 | 在 CCS 验船师监督下，按照指南要求对相关结构进行过 PAUT 检测的船舶，如所有检测位置检验合格，经船东申请，可授予该附加标志 | 《衍射时差法(TOFD)和相控阵超声检测(PAUT)技术应用指南》 |
| ANDT（TP） | 衍射时差技术（TOFD）及相控阵超声（PAUT）联合检测 | 对厚板对接焊缝进行过衍射时差检测 (TOFD)及相控阵超声检测 (PAUT)联合检测的船舶，如所有检测位置检验合格，经船东申请，可授予该附加标志 | 《船用厚板焊接接头衍射时差技术(TOFD)及相控阵超声（PAUT）联合检测技术指南》 |

**环境保护附加标志** **表 I**

| 附 加 标 志 | 说 明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| Clean | 洁净 | 除满足防污染法定要求外，还满足 CCS 规范对船舶防污染结构、设备和操作程序相应要求的船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 8 章第 2 节 |
| FTP（+） | 燃油舱保护 | 对所有燃油舱设有双壳保护的船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 8 章第 3 节 |
| FTP | 燃油舱保护 | 对燃油舱设有双壳保护或者等效保护措施的船舶，可授予该标志 | |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| GWC | 灰水控制 | 船上所设的洗衣房、浴室、厨房、住舱房的排出废水按规定得以控制，并且设置了符合规定容积灰水集污舱、高液位报警器并符合规定的能力的污水处理系统的船舶，可授予该标志。 | |
| RSC | 冷藏系统控制 | 制冷剂的臭氧消耗趋势(ODP)应为 0，全球变暖趋势(GWP)应小于 2000 的船舶可授予该标志 | |
| SEC(I) | $SO_x$ 排放控制 | 船上所用的所有燃料的硫含量不超过 1.0%(m/m)或采用等效措施 | 本规范第 8 篇第 8 章第 3 节 |
| SEC(II) | | 船上所用的所有燃料的硫含量不超过 0.5%(m/m)或采用等效措施 | |
| SEC(III) | | 船上所用的所有燃料的硫含量不超过 0.1%(m/m)或采用等效措施 | |
| AFS | 防污底系统 | 船舶防污底系统不含任何生物杀灭剂的船舶，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 8 章第 3 节 |
| BWMP | 压载水管理计划 | 授予实施批准的船舶压载水管理计划的船舶 | 《船舶压载水管理计划编制指南》~~(2006)~~ |
| COMF（NOISE N） | 舒适性(噪声 N) | 船舶相关处所内噪声满足规范有关船员和乘客舒适性要求，可授予该标志；N=1 或 2 或 3，表示噪声舒适性等级，1 表示最舒适 | CCS《钢质海船入级规范》第 8 篇第 16 章 |
| COMF（VIB N） | 舒适性(振动 N) | 船舶相关处所振动参数满足规范有关船员和乘客舒适性要求，可授予该标志；N=1 或 2 或 3，表示振动舒适性等级，1 表示最舒适 | CCS《钢质海船入级规范》第 8 篇第 16 章 |
| HAB（VIB） | 居住性(振动) | 船舶相关处所振动参数满足 ISO 6954 有关船员和乘客居住性的要求，可授予该标志 | CCS《船上振动控制指南》第 14 章和第 15 章 |
| VIB（S） | 结构振动 | 船舶相关结构满足 CCS《船上振动控制指南》有关结构振动的要求，不会产生结构疲劳破坏，可授予该标志 | CCS《船上振动控制指南》第 14 章和第 15 章 |
| VIB(M) | 机械振动 | 船舶相关机械满足 CCS《船上振动控制指南》有关机械振动的要求，不会产生机械疲劳损坏或运动部件加速磨损，可授予该标志 | CCS《船上振动控制指南》第 14 章与第 15 章 |
| VIB | 振动 | 船舶同时满足结构振动 VIB（S）和机械振动 VIB(M)要求，可授予该标志 | CCS《船上振动控制指南》第 14 章和第 15 章 |
| Green Ship I | 绿色船舶 | 船舶在环境保护、能效（包括设计能效和营运能效）、工作环境三个方面的绿色要素满足绿色船舶 I 级所有适用要求 | 《绿色船舶规范》 |
| Green Ship II | | 船舶在环境保护、能效（包括设计能效和营运能效）、工作环境三个方面的绿色要素满足绿色船舶 II 级所有适用要求 | |
| Green Ship III | | 船舶在环境保护、能效（包括设计能效和营运能效）、工作环境三个方面的绿色要素满足绿色船舶 III 级所有适用要求 | |
| EEDI(I) | 船舶设计能效 | 船舶的 Attained EEDI 值相当于 MARPOL 附则 VI EEDI Phase 0 阶段要求 | 《绿色船舶规范》第 2 章 |
| EEDI(II) | | 船舶的 Attained EEDI 值相当于 MARPOL 附则 VI EEDI Phase 1 阶段要求 | |
| EEDI(II+) | | 船舶的 Attained EEDI 值相当于 MARPOL 附则 VI EEDI Phase 2 阶段要求 | |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| EEDI(III) | | 船舶的 Attained EEDI 值相当于 MARPOL 附则 VI EEDI Phase 3 阶段要求 | |
| NEC(II) | $NO_x$ 排放控制 | 符合 MARPOL 附则Ⅵ第 13 条第 II 级标准 | 本规范第 8 篇第 8 章第 3 节 |
| NEC(III) | | 符合 MARPOL 附则Ⅵ第 13 条第 III 级标准 | |
| GPR | 绿色护照 | 船舶应持有经 CCS 验证的符合《2009 年香港国际安全和环境无害化拆船公约》要求的有害物质清单 | |
| GPR(EU) | | 船舶应持有经 CCS 验证的符合欧盟 1257/2013 号(EU)法规要求的有害物质清单 | |
| BWMS | 压载水管理系统 | 船舶压载水处理系统必须经过认可，符合本规范相关安装和布置要求 | |
| SEEMP(I) | 船舶营运能效 | 船舶应持有一份按照 IMO 相关导则制定的船舶能效管理计划(SEEMP) | 《绿色船舶规范》第 2 章 |
| SEEMP(II) | | 对具有 SEEMP(I)附加标志的船舶，若船舶所在航运公司或船舶经营者建立船舶营运能效管理体系，并获得 CCS 能效管理体系认证证书，可授予该标志。 | |
| SEEMP(III) | | 对具有 SEEMP(II)附加标志的船舶，若船舶具有诸如航线优化、船体生物污垢监测等实时监测的软件，以随时监控影响船舶能效的相关参数和/或调整能效措施，可授予该标志。 | |
| Crew Accommodation (MLC) | 海员起居舱室 | 除满足海员起居舱室法定要求外，还满足 CCS 指南对于海船海员起居舱室审图和建造要求的船舶，可授予该标志。 | 《海事劳工条件检查实施指南》 |
| AMPS | 高压岸电 | 船舶配置了额定电压交流 1kV 以上、15kV 及以下的高压岸电系统，在靠港期间向船舶供电，并能保证在关停船舶发电机时，预期使用设备能够正常工作，可授予该标志 | 本规范第 8 篇第 19 章 |
| IBTS | 综合舱底水处理系统 | 船舶机舱舱底水的管理和排放布置符合 MEPC.1/Circ.642 通函（经 MEPC.1/Circ.676 和 MEPC.1/Circ.760 修订）的综合舱底水处理系统（IBTS）时，可授予该附加标志 | 本规范第 8 篇第 8 章 |
| EAL | 环保润滑油 | 船舶的油/水界面处使用的润滑油符合 CCS《美国环保署环保润滑油要求实施检验指南》关于环保润滑油的相关规定，可授予该附加标志 | |
| Biofouling-C | 生物污垢控制 | 持有一份按照 IMO 以 MEPC.207(62)决议批准的《2011 年为最大程度减少入侵水生物种转移的船舶生物污垢控制和管理指南》编写并经 CCS 批准的生物污垢管理计划的船舶，可授予该附加标志 | |
| SEC（EGCS） | $SO_x$ 排放控制（废气清洗系统） | 为减少 SOx 排放而安装 EGC 系统的船舶，可授予该附加标志 | 《船舶废气清洗系统设计与安装指南》 |
| NEC（SCRS） | NOx 排放控制（选择性催化还原系统） | 为减少 NOx 排放而安装 SCR 系统的船舶，可授予该附加标志 | 《选择性催化还原(SCR)系统船上应用指南》 |

**货物冷藏装置附加标志　　表 J**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| CRS(××Hold ××℃，××℃ Max.Sea Water) | 货物冷藏 | 具有货物冷藏装置的船舶，在船型标志后，应加注该标志，并标识冷藏装置在海水最高温度下能维持的最低温度及其货舱范围 | 本规范第 5 篇第 1~3 章 |
| CF | 水果保鲜 | 载运水果货物的冷藏装置，加注该标志 | 本规范第 5 篇第 1~3 章 |
| QF | 速冻 | 渔船的具有速冻能力的制冷装置，加注该标志 | 本规范第 5 篇第 1~3 章 |

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| CRC (××Holds)，*AC f*/*WC* | 舱内载运冷藏集装箱 | 集装箱船具有载运冷藏集装箱能力，可加注该标志，其中：<br>*AC*——风冷式冷藏集装箱<br>*f*——制冷装置的同时使用系数<br>*WC*——水冷式冷藏集装箱 | 本规范第5篇第4章 |

**其他附加标志**　　**表 K**

| 附 加 标 志 | 说　　明 | | ~~应满足~~技术要求 |
|---|---|---|---|
| OTA | 船舶最佳纵倾优化决策 | 具备应用 IMO 所推荐最佳纵倾操作技术手段或随船安装纵倾优化系统进行营运纵倾调节指导 | ~~船舶最佳纵倾优化决策应用指南~~智能船舶规范 |
| EOM | 船舶能效实时在线综合监控 | 通过采集船舶耗能设备、航行设备运行参数并与岸基同步，可实时监控船舶营运过程，并对营运能效管理与优化进行决策支持 | 本规范第 1 篇第 6 章第 7 节 |
| COS | 油轮货物操作仿真优化 | 通过对油轮在港作业过程仿真、实时监控，具备货油卸货作业方案自动生成和优化或随船安装油船卸货作业智能决策系统 | ~~油轮货物操作仿真优化应用指南~~智能船舶规范 |
| HLM | 船体结构全生命周期管理 | 基于 3D 仿真技术，构建船体信息模型，服务于船舶建造、营运各阶段，面向船体结构健康监控管理的智能化解决方案 | 智能船舶规范 |
| HIMS | 船体检查保养计划 | 制定针对船体结构和甲板设备的周期检查保养计划，通过计算机化管理系统，贯彻该计划在船上的实施，提高船员、机务对船体结构和甲板设备的检查维护保养管理水平，避免因非计划修理影响船舶的正常营运，提高船体结构安全管理水平，实现对船舶的科学管理 | 船体检查保养计划指南 |
| TS-N | 船体结构厚度监控与强度评估 | 将 CCS 船体结构测厚管理系统采集的测厚数据，与基于 3D 仿真技术构建的船体模型关联，建立船体结构厚度数据库，监控船体结构厚度变化及预测腐蚀趋势，并实施船体结构强度评估，可授予该附加标志，其中 N 为如下之一：<br>1--船体结构厚度监控；<br>2--船体结构厚度监控、总纵弯曲强度评估；<br>3--船体结构厚度监控、总纵弯曲强度评估、疲劳强度评估 | ~~船体结构厚度监控与强度评估指南~~智能船舶规范 |
| ~~Train(X)~~ | ~~船员培训系统~~ | ~~授予配备及实施 CCS 船员培训系统的船舶，并后缀一个或多个标志，其含义如下：<br>HIMS：船体检查保养计划；<br>PSC：港口国检查；<br>C：船舶基本证书体系和检验~~ | ~~CCS 船员培训系统~~ |

# 第 3 章　产 品 检 验

## 第 1 节　一 般 规 定

### 3.1.2　定义

3.1.2.1　本规范有关产品检验所涉及的名词术语如下：

(3)　**设计认可**(DA)：系指 CCS 通过对产品图纸审查和~~型式~~原型试验，确认产品设计满足 CCS 规范要求和/或其他接受标准要求的评价过程。

(15)　**附加审核**：系指 CCS 根据特定需要而进行的审核。特定需要是指设计、制造过程或试验发生变化；出现重大生产或产品交付问题；暂停的认可证书恢复等 CCS 认为有必要的情况。

(~~15~~16)　**部件**：系指构成设备和/或系统的零件/组成部分。

(~~16~~17)　**设计**：系指所有描述产品的性能、安装和制造工艺的相关图纸、文件和计算报告。

(~~17~~18)　**文件**：系指描述设计、过程、产品或服务的所有必需的书面信息。

(~~18~~19)　**制造厂**：系指生产和/或装配最终产品，并对最终产品负有全部责任的组织。

(~~19~~20)　**证件**：系指证明设计、产品、服务和过程符合规定要求的正式文件。

(~~20~~21)　**制造厂证明**：系指由制造厂独立行使职责所签发，对产品满足相应要求的声明或证件。

(22)　**试验报告**：系指由制造厂签发的文件，以证明已完成的从现有产品中抽样样品的检验和试验满足产品要求。

(~~21~~23)　**等效证明文件**：系指本身不以 CCS 名义出具的，但经 CCS 盖章和 CCS 验船师签署的用于证明产品按 CCS 要求经过检验并合格的证件、报告等文件。

(~~22~~24)　**附加标志**：系指在认可和/或产品证书上加注的标志，用于产品不同特点的分级表述，属自愿性。

(~~23~~25)　**附加标志认可**：系指 CCS 通过文件资料审查、认可试验和现场审核，以确认制造厂具备持续生产符合 CCS 附加要求的产品，属自愿性。

(~~24~~26)　**替代发证计划**(ACS)：船级社通过评估制造厂质量保证和质量控制安排,确认其符合规范要求后，授权制造厂替代船级社验船师承担和见证试验的一种检验发证计划。

### 3.1.3　对制造厂的要求

3.1.3.7　制造厂在出现任何重大生产或产品质量问题时，应及时通知 CCS。

### 3.1.4　产品检验的基本要求

3.1.4.5　如产品业已获得 CCS 的一种或多种认可，则其规定的单件/单批产品检验要求，可采用下列要求替代：

(2)　由制造厂替代验船师进行部分或全部的现场检验和试验，验船师验证制造厂提供的产品生产和质量控制资料。

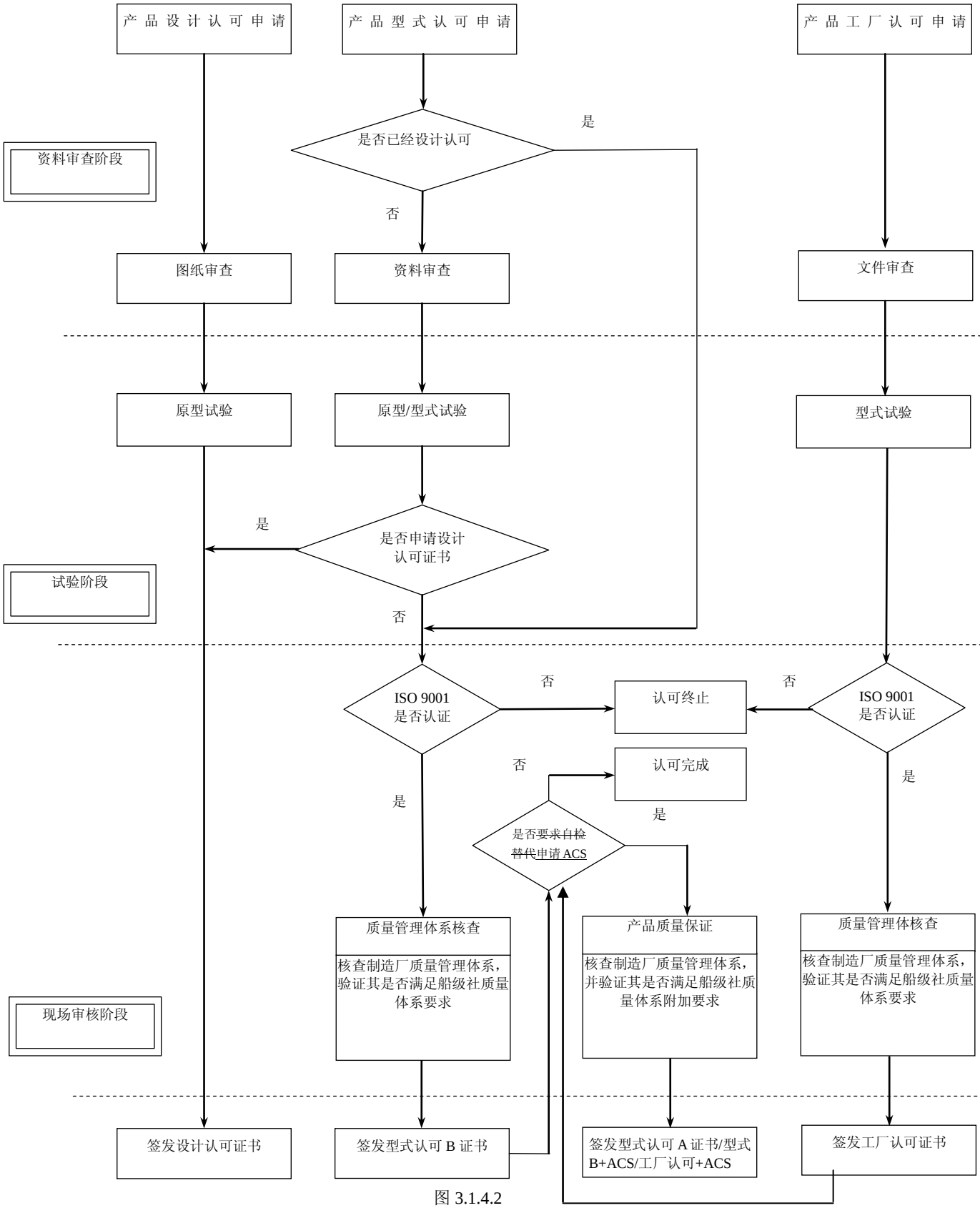

产品设计认可申请
产品型式认可申请
产品工厂认可申请
资料审查阶段
是否已经设计认可
是
否
图纸审查
资料审查
文件审查
原型试验
原型/型式试验
型式试验
是
是否申请设计
认可证书
试验阶段
否
ISO 9001
是否认证
否
认可终止
否
ISO 9001
是否认证
否
认可完成
是
是
是否要求自检
替代申请ACS
是
质量管理体系核查
核查制造厂质量管理体系，
验证其是否满足船级社质量
体系要求
产品质量保证
核查制造厂质量管理体系，
并验证其是否满足船级社质
量体系附加要求
质量管理体核查
核查制造厂质量管理体系，
验证其是否满足船级社质量
体系要求
现场审核阶段
签发设计认可证书
签发型式认可 B 证书
签发型式认可 A 证书/型式
B+ACS/工厂认可+ACS
签发工厂认可证书

图 3.1.4.2

### 3.1.5 证件

3.1.5.2 产品证件

(1) 入级和法定产品经单件/单批检验完成后，由如下文件形式予以记录和证明：

①~~CCS~~船用产品证书：

由验船师签发的文件以证明：

d.产品的试验在验船师参加或 CCS 接受的公认独立第三方检测和试验机构或根据特别商定的情况下进行。

(2) 对于要求型式认可和/或工厂认可而不要求持有产品证书的入级和法定产品，应提供型式认可和/或工厂认可证书，同时由如下文件形式予以证明：

①制造厂证明：

由制造厂签发并证明：

e.产品的试验在制造厂授权部门代表在场的情况下进行并签署。

(3) 规范和法定要求以外的产品，经检验完成后，由如下文件形式予以记录和证明：

①船用产品检验证书：

②船用产品试验证书：

### 3.1.6 检验标志的使用和条件

3.1.6.3 检验标志应尽可能采用钢印，一般应标示在易查看的产品非工作面和/或产品铭牌上，如不可行，可采用 CCS 防伪~~标志~~检验标贴或 CCS 同意的其他办法予以标识。用于检验标志的钢印或其他标志的发放应予以控制。

### 3.1.10 知识产权及保密原则

3.1.10.2 CCS 有责任对申请方提交的图纸、技术文件予以保密，除法律诉讼外，非经申请方书面授权，不应向任何其他与该产品设计、制造、维护无关的个人或实体泄露。信息披露适用的情况应见本篇 ~~2.13.2~~2.12.2 条规定。

## 第 2 节 单件/单批检验

### 3.2.2 一般要求

3.2.2.5 对~~于未~~不需要认可的产品进行单件/单批检验时，应根据 CCS 批准的图纸和技术文件，逐件或逐批进行检验。

### 3.2.4 型式试验

3.2.4.6 型式试验结束后，试验机构应编制试验报告，试验报告至少应包括如下信息：

(1) 产品的型号、规格和标识；

(2) 试验依据：试验方法和验收条件；

~~(3) 试验设备和测量仪器的规格(包括识别编号和上次的校准日期)；~~

(3~~4~~) 各项试验的环境条件（如适用）；

(4~~5~~) 试验日期和地点；

(5~~6~~) 试验结果。

### 3.2.6 检验

~~3.2.6.3 如果检验过程中，CCS 发现制造厂证明（W）或试验报告（TR）不满足 CCS 接受的标准，相关部件或产品将被拒收。~~

# 第 4 节　型式认可

### 3.4.1　一般要求

3.4.1.3　制造厂应已获得认证机构颁发的基于 ISO9000 或等效标准的质量管理体系认证证书并保持有效；

3.4.1.4　制造厂的质量控制体系、图纸、规范和标准应覆盖其拟申请检验发证的产品；

3.4.1.5　对于申请 A 模式型式认可的制造厂，应具有涵盖符合 CCS 规范所有检验、试验和发证要求的质量管理体系或附加替代检验程序。如果包括分供方或分包方，分供方或分包方的质量管理体系应纳入制造厂的控制要求或分供方/分包方单独申请 A 模式型式认可。

3.4.1.6　对于申请 A 模式型式认可的制造厂，其检验和试验的可追溯性要求允许以下述两种方式实现：

（1）制造厂除标准质量控制以外，还应为满足规范要求，制定有相应的检验、试验和发证规定。部件应标有船级社所提供的检验标识或按船级社要求进行标识。

（2）制造厂具有涵盖符合规范所有要求的检验、试验和发证的标准质量控制体系。且可追溯性、部件或产品所要求的文件类型均在体系中进行了规定。

3.4.1.7 对于申请替代发证计划的 B 模式型式认可，还应满足本章第 10 节相关要求。

### 3.4.3　资料审查

3.4.3.3　对于申请 A 模式型式认可的制造厂，还应提交如下文件资料供审查：

（1）要求检验和试验的范围及部分或全部替代验船师现场见证检验的检查和试验范围，包含分包部件；

（2）涵盖符合规范所有要求的检查、试验和发证的附加替代检验程序，包含部件应标有船级社所提供的检验标识或按船级社要求进行标识的程序；

（3）涵盖符合规范所有要求的检查、试验和发证的标准质量控制体系，包含规定可追溯性、部件或产品所要求的文件类型的程序；

（4）产品已持有的船级社认可证书；

（5）相关产品和部件相关的质量控制计划。相关计划应详述规范要求的检查和试验，并说明哪些检查和试验是委派给制造商，哪些应在船级社代表在场的情况下进行；

（6）负责下列工作的人员清单：

①负责产品标记/标识的人员；

②负责产品检验和试验的人员；

③负责提供数据和信息（例如制造厂证明，试验报告等）的人员。

（7）CCS 为评估制造过程和产品质量控制而可能要求的任何其他附加文件。

### 3.4.5　现场审核

3.4.5.1　验船师在制造厂的产品生产场所进行质量管理体系核查，应满足本章 9 节要求。

(2)　申请 A 模式型式认可的制造厂，质量管理体系核查应满足本章第 9 节 3.9.2.1、3.9.2.2 的要求。

### 3.4.7　定期审核

3.4.7.1　在证书有效期内，符合下列~~两种~~三种情况的制造厂应每年度申请定期审核，以保持认可证书的有效性。定期审核应在认可证书到期日的每个周年日前后 3 个月内进行。

(3)　产品获得型式认可 B 模式证书，且申请采用本章第 10 节替代发证计划。

3.4.7.2　定期审核包括：

(3)　对于采用本章第 10 节替代发证计划的制造厂，还应审核其产品制造和检验、试验过程控制是否得当，与认可时审批的质量控制计划的一致性及有效性。

3.4.8 换证审核

3.4.8.1 型式认可证书换证审核应在该证书到期日前3个月内进行。制造厂应向CCS提交书面申请，并通知CCS任何与产品设计和质量体系有关的变更情况。CCS应核实：

(4) 对于采用本章第10节替代发证计划的制造厂，还应审核其产品制造和检验、试验过程控制是否得当，验证其是否满足替代发证计划的保持条件，与认可时审批的质量控制计划的一致性及有效性。

3.4.10 附加审核

3.4.10.1 CCS可自行决定对制造厂和/或分供方、分包方进行附加审核。

## 第5节 工厂认可

3.5.1 一般要求

3.5.1.3 制造厂应已获得认证机构颁发的基于ISO9000或等效标准的质量管理体系认证证书并保持有效。

3.5.2 文件审查

3.5.2.1 申请方应提交经签署的工厂认可申请书，载明工厂认可所涉及的产品和生产场所范围，并提交如下文件资料供审查：

(1) 产品的技术特性，至少包含产品的用途、型式、型号和主要特性参数，以及所有采用标准最新版本；

(4) 产品原材料和主要零部件的供方清单，清单应注明材料/部件的船级社认可要求（根据规范要求）和在不同情况下各材料要求的证书类型及证书要求；

(5) 质量保证体系文件，可包括质量手册，以及与质量控制和检验及其方法、频率和发证相关的程序有关产品质量控制的程序、主要产品生产设备和检验及试验设备；

3.5.6 定期审核

3.5.6.1 在证书有效期内，获得工厂认可的制造厂应每年度申请定期审核，以保持认可证书的有效性。定期审核应在工厂认可证书到期日的每个周年日前后3个月内进行。

定期审核包括：

(3) 对于采用本章第10节替代发证计划的制造厂，还应审核其产品制造和检验、试验过程控制是否得当，与认可时审批的质量控制计划的一致性及有效性。

3.5.7 换证审核

3.5.7.2 文件审查、现场审核和认可试验和工厂认可证书的签发，按3.5.2、3.5.3、3.5.4 和3.5.5规定执行。对于采用本章第 10 节替代发证计划的制造厂，还应审核其产品制造和检验、试验过程控制是否得当，验证其是否满足替代发证计划的保持条件，与认可时审批的质量控制计划的一致性及有效性。

3.5.9 附加审核

3.5.9.1 CCS可自行决定对制造厂和/或分供方、分包方进行附加审核。

## 第6节 产品图纸审查

3.6.1 一般要求

3.6.1.5 产品图纸审查的审查依据主要包括该产品适用的CCS规范、国际公约和船旗国政府法规要

求以及 CCS 接受的产品标准。对于规范有明确规定的产品，应申请方要求，可以接受以相应的标准作为替代，但在任何情况下，替代标准应不低于规范规定的要求。如 CCS 规范没有特别规定产品技术标准，则图纸审查可基于适用的工业标准，或如果适用规范或工业标准均缺乏的情况下，也可基于制造厂的标准或产品技术要求或工程计算和分析进行。产品图纸审查的审查依据将在~~产品图纸/文件批准通知书~~图纸审核意见书中予以载明。

3.6.1.6 CCS 对产品设计图纸和技术文件的审查仅包括“审~~查~~核依据”适用于该产品的部分。

~~3.6.1.7 申请方应向 CCS 提交正式书面图纸审查申请。一般申请方应将图纸资料一式三份提交 CCS 指定的审图单位进行审查，如审图与检验为同一单位时，则仅需提交两份图纸资料。如申请方要求退审的数量超过一份时，应相应增加送审份数。~~

3.6.1.7 申请方应向 CCS 提交正式的图纸审核申请和完整的图纸资料。图纸资料可以以纸质方式或电子文件（PDF）方式提交。如提交纸质图纸资料，一般申请方应将申请书（通过网站 http://www.ccs.org.cn 下载）和一式三份图纸资料提交 CCS 指定的审图单位进行审查，如审图与检验为同一单位时，则仅需提交两份图纸资料，如申请方要求退审的数量超过一份时，应相应增加送审份数；如提交电子图纸资料，可通过网站 http://epasproduct.ccs.org.cn/EPasApp/进行注册申请和提交图纸资料。

### 3.6.2 图纸审查

3.6.2.2 申请方提交审查的产品图纸和技术文件应符合下列要求：

~~(2) 图纸和技术文件应是以适当方法印制、复制的正式设计图纸、资料，卷面应充分清晰，图纸的绘制、修改、标注等应符合通行的准则。~~

3.6.2.3 如完成图纸和技术文件的审查并认为设计符合审查依据的要求，CCS 将向申请方签发~~产品图纸/文件审查批准通知书~~图纸审核意见书。

3.6.2.4 除 CCS 规范另有规定外，一般批准指图纸资料或文件已审核，满足适用的审查依据的要求。对于除此以外的图纸或技术文件，包括并不限于用于支持或有助于审查的相关信息、资料，CCS 予以备查。批准的条件和限制意见，可写在图纸资料上，也可在~~产品图纸/文件审查批准通知书~~图纸审核意见书中陈述。“批准”或“备查”的状态在~~产品图纸/文件审查批准通知书~~图纸审核意见书中予以明确。

3.6.2.5 ~~产品图纸/文件审查批准通知书~~图纸审核意见书连同盖章的图纸、技术文件一份留存审图单位，一份交予执行检验单位，一份退给申请方。对于以电子文件形式申请的项目，以电子方式退审。

### 3.6.3 批准的有效性

3.6.3.1 批准的图纸和技术文件仅在~~产品图纸/文件审查批准通知书~~图纸审核意见书上所指定的产品厂、建造工程编号或建造艘数范围内有效。

## 第 7 节 检测和试验机构认可

### 3.7.2 文件审查

3.7.2.1 申请方应提交经签署的机构认可申请书，载明机构认可所涉及的范围，并提交如下文件资料供审查：

(1) 机构名称、地址、业务和能力简介、其它权威机构颁发的资质证书或体系证书等~~（ISO/IEC17025 证书不作为强制要求，但检测机构应建立参照 ISO/IEC17025 要求的质量体系）~~，从事船用产品检测、检验工作的历史；

### 3.7.9 附加审核

3.7.9.1 CCS 可自行决定对检测和试验机构进行附加审核。

# 第 8 节　产品附加标志

### 3.8.1　一般要求

3.8.1.4　船用产品适用的附加标志包括但不限于下表：

船用产品附加标志

| 附加标志 | 适用产品 | 说明 | 应满足技术要求 |
|---|---|---|---|
| ~~C-Noise~~ | ~~舱壁，甲板，门，窗等隔声结构~~ | ~~用于不同区域的隔声结构满足该区域的隔声指数要求~~ | ~~MSC.337(91)船上噪声级规则和CCS《船舶及产品噪声控制与检测指南》要求~~ |
| SLC1、SLC2、SLC3 | 船用计算机系统（包括可编程电子系统） | 对船用软件进行安全及可靠性评估 | CCS《船用软件安全及可靠性评估指南》 |

# 第 9 节　质量体系核查要求

### 3.9.2　质量体系核查内容

3.9.2.2　型式认可 A 及替代发证计划的质量体系核查的附加要求：

(7)产品的检验、试验和发证等符合其提交的附加替代检验程序或标准质量控制体系。

3.9.2.3　定期审核的质量体系核查要求：

(9)对于签发替代发证计划的制造厂，还应核查产品制造和检验、试验与认可时审批的质量控制计划的一致性。

# 第 10 节 替代发证计划

### 3.10.1　一般要求

3.10.1.1　单件/单批产品检验时，验船师可依据本计划减少或减免需 CCS 见证的试验项目，允许制造厂替代其进行检验和试验。

3.10.1.2　对于采用替代发证计划的制造厂，应经 CCS 一种或多种认可。

3.10.1.3　对于采用替代发证计划的制造厂，其检验和试验的可追溯性要求允许以下述两种方式实现：

（1）　制造厂除标准质量控制以外，还应为满足规范要求，制定有相应的检验、试验和发证规定。部件应标有船级社所提供的检验标识或按船级社要求进行标识。

（2）　制造厂具有涵盖符合规范所有要求的检验、试验和发证的标准质量控制体系。且可追溯性、部件或产品所要求的文件类型均在体系中进行了规定。

3.10.1.4　对于采用替代发证计划的制造厂，应具有涵盖符合 CCS 规范所有检验、试验和发证要求的质量管理体系或附加替代检验程序。如果替代发证计划包括分供方或分包方，分供方或分包方的质量管理体系应纳入制造厂的控制要求或分供方/分包方单独提出申请。

### 3.10.2　条件

3.10.2.1　允许制造商在验船师不在场的情况下进行检查和试验的条件如下：

（1）　制造厂的质量控制体系、图纸、规范和标准应覆盖其拟申请检验发证的产品。

（2）　制造厂（和持证生产的设计方）承诺当设计、制造过程或试验发生变化，以及出现任何重大生产或产品交付问题时，应通知 CCS。

（3）　规范要求的检查和试验是质量体系中经船级社认可的标准程序，且在质量控制计划中有详细

规定。

（4） 如果发现制造厂证明（W）或试验报告（TR）不符合船级社同意的标准，部件不可接受。

（5） CCS 通过对要求的产品进行文件审核和现场审核来确定制造满足本计划要求。CCS 通过定期审核和换证审核以验证制造商持续保持本计划有效的条件。

（6） CCS 认为有必要时，经商定的可替代发证计划可暂停或取消。

（7） CCS 认为有必要时，可对制造商和/或分供方、分包方进行附加审核。

3.10.3 **文件审核**

3.10.3.1 申请方应提交申请，载明产品详情、要求检验和试验的范围及部分或全部替代验船师现场见证检验的检查和试验范围，包含分包部件，并提交如下文件资料供审查：

（1） 涵盖符合规范所有要求的检查、试验和发证的附加替代检验程序，包含部件应标有船级社所提供的检验标识或按船级社要求进行标识的程序；或，涵盖符合规范所有要求的检查、试验和发证的标准质量控制体系，包含规定可追溯性、部件或产品所要求的文件类型的程序；

（2） 申请方已持有的船级社认可证书；

（3） 相关产品和部件相关的质量控制计划。质量控制计划应按产品技术要求或标准，描述产品制造过程中的质量保证和控制的方法、频率等。特别应反映 CCS 规范、指南和/或公约的检验要求，并说明哪些检查和试验是委派给制造商，哪些应在船级社代表在场的情况下进行；

（4） 负责下列工作的人员清单：

① 负责产品标记/标识的人员；

② 负责产品检验和试验的人员；

③ 负责提供数据和信息（例如制造厂证明，试验报告等）的人员。

（5） CCS 为评估制造过程和产品质量控制而可能要求的任何其他附加文件

3.10.4 **现场审核**

3.10.4.1 申请替代发证计划的制造厂，质量管理体系核查应满足本章第 9 节的要求。

3.10.5 **替代发证计划的签发和有效期**

3.10.5.1 产品根据制造厂申请，按 3.10.2 和 3.10.3 要求完成文件审查和现场审核，并认为满足下列要求，将由 CCS 签发附含替代发证计划的产品检验计划，其有效期应与认可证书保持一致：

(1) 满足一种或多种认可要求，产品质量保证满足 ISO 9001 的要求，且能够按照 CCS 批准的附加程序，确保按照 CCS 规范和指南要求进行检验和试验；

(2) 在持有一种或多种认可证书期间，经 CCS 检验经验和质量体系核查表明其产品质量持续保持稳定；

(3) 船用产品质量管理体系运行至少能达到 CCS 验船师参加时的检验和试验的效果。

# 附录 1A 船舶入级产品持证要求一览表

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| **材料** | | | | | | | | | |
| 2.9 | 螺旋桨轴包裹材料 | — | X | — | — | — | X | — | 申请 SCM 附加标志的水润滑螺旋桨轴状态监控系统船舶 |
| 2.10 | 结构粘结剂 | — | X | — | — | — | X | — | |
| **船体** | | | | | | | | | |
| 5 | 船体结构设备 | | | | | | | | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 5.1 | 艏柱，艉柱，挂舵臂，尾轴支架、前轴承座等 | X | — | — | — | — | X | X | 适用于所有与船体构成整体的铸锻件，对粗加工铸钢件进行检验发证 |
| 6 | 舾装设备 | | | | | | | | |
| 6.5 | 单点系泊装置~~用：挚链器，艏导缆孔，摩擦链，导缆柱~~ | X | — | — | X═ | O— | — | X | 仅需散件检验持证 |
| 6.6 | 应急拖带装置~~用：短拖索，摩擦链，导缆孔，拖力点，滚柱导缆器~~ | X | — | — | X═ | O— | — | X | 仅需散件检验持证，适用于大于 20,000 载重吨油船，液化气体船和危险化学品船 |
| **轮机（包括冷藏船轮机设备）** | | | | | | | | | |
| 8 | 泵与管系 | | | | | | | | |
| 8.18 | 塑料管 | — | X | — | — | — | X | — | 适用于本规范第 3 篇第 2 章附录 1 所述管材，同样适用机械设备上使用的塑料管。 |
| 8.19 | 挠性软管组件：用于 I、II 级管系或通径大于 50mm | X | — | — | X | O | — | X | 用于燃油，滑油，液压和热油系统，淡水和海水冷却系统，压缩空气系统，舱底和压载系统，同样适用上述系统机械设备上使用的挠性软管。 |
| 8.20 | 挠性软管组件：除上条以外 | O | X | — | X | — | — | X | 用于燃油，滑油，液压和热油系统，淡水和海水冷却系统，压缩空气系统，舱底和压载系统以及 III 级蒸汽管路系统；用于燃气管路时应持 C/E。适用上述系统机械设备上使用的挠性软管。 |
| 9 | 锅炉与压力容器 | | | | | | | | |
| 9.1 | 锅炉~~本体~~ | X | — | — | — | — | X | X | 包含热油锅炉 |
| 9.4 | ~~蒸汽加热~~蒸汽发生器 (0.35MPa 以上) | X | — | X | O | O | — | X | |
| 10 | 轮机设备 | | | | | | | | |
| ~~10.3~~ | ~~柴油机(单台)~~ | ~~X~~ | ~~═~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~O~~ | ~~═~~ | ~~X~~ | ~~缸径 300mm 及以上的柴油机。双燃料发动机和气体燃料发动机按照本条执行。~~ |
| ~~10.4~~ | ~~柴油机(批量)~~ | ~~X~~ | ~~═~~ | ~~═~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~═~~ | ~~X~~ | ~~缸径 300mm 以下的柴油机。双燃料发动机和气体燃料发动机按照本条执行。~~ |
| 10.3 | 柴油机 | X | — | O | X | O | — | X | 双燃料发动机和气体燃料发动机参照本条执行。 |
| 10.4~~10.5~~ | 空气压缩机 | X | — | X | O | O | — | X | 用于：1）启动/应急启动；2）气体控制系统；3）作为消防员装备备用充气瓶的替代的空压机 |
| 10.5~~10.6~~ | 分油机 | X | — | X | O | O | — | X | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 10.6~~10.7~~ | 燃油供油单元 | X | — | — | — | — | — | X | |
| 10.7~~10.8~~ | 风机 | X | — | X | O | O | — | X | 用于~~锅炉、主机、~~A 类机器处所、货泵舱及其他危险区域 |
| 10.8~~10.9~~ | 制冷装置 | X | — | — | — | — | — | X | 有货物冷藏附加标志时 |
| 10.9~~10.10~~ | 液压动力装置 | X | — | — | — | — | — | X | 用于：可调桨装置（CPP），舵桨，舵机 |
| 10.10~~10.11~~ | 货物压缩机 | X | — | — | — | — | — | X | 包含气体燃料用压缩机，LNG 船用 |
| 10.11~~10.12~~ | 海水淡化装置 | X | — | — | — | — | — | X | 适用于主辅机淡水冷却系统运行用淡水的补充 |
| 10.12~~10.13~~ | 消防水炮，泡沫炮 | X | — | — | X | O | — | X | 适用于申请 FIFI1～FIFI3 入级附加标志消防船的对外消防 |
| 10.13~~10.14~~ | 舵机 | X | — | X | O | O | — | X | |
| 10.14~~10.15~~ | 减摇鳍装置 | X | — | — | — | — | — | X | |
| 11 | 齿轮传动装置 | | | | | | | | |
| 11.1 | 齿轮箱~~（100kw 及以上）~~ | X | — | — | X | O | — | X | 适用于传递最大持续功率大于等于 220kW 的主推进机械和大于等于 110kW 重要辅机的齿轮传动装置<br>~~适用于主推进机械和发电机用辅机的齿轮传动装置~~ |
| 11.2 | 齿轮箱~~（100kw 及以下）~~ | X | — | — | — | — | — | X | 适用于传递最大持续功率小于 220kW 的主推进机械和小于 110kW 重要辅机的齿轮传动装置<br>~~适用于主推进机械和发电机用辅机的齿轮传动装置~~ |
| **电气设备与自动化设备** | | | | | | | | | |
| 13 | 电气设备 | | | | | | | | |
| 13.17 | 不间断电源 UPS (50kVA 及以上) | X | —~~X~~ | — | X | O | — | X | 适用范围见本规范第 4 篇第 3 章 3.9.1 |
| 13.18 | 不间断电源 UPS（50kVA 以下） | — | X | — | X | O | — | X | 适用范围见本规范第 4 篇第 3 章 3.9.1 |
| 13.~~18~~19 | 附加应急照明设备 | — | X | — | X | O | — | X | 用于设有滚装装货处所或特种处所的客船（参见本规范第 4 篇第 2 章 2.2.2.3） |
| 13.~~19~~20 | 电缆管理系统 | X | — | — | — | — | — | X | 适用于申请高压岸电附加标志的船舶 |
| 13.~~20~~21 | 高压岸电连接配电柜 | X | — | — | — | — | — | X | 适用于申请高压岸电附加标志的船舶 |
| 13.~~21~~22 | 高压岸电接入控制屏 | X | — | — | — | — | — | X | 适用于申请高压岸电附加标志的船舶 |
| 13.~~22~~23 | 照明灯具 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 13.~~23~~24 | 电加热器 | X | — | — | — | — | — | X | 用于燃油，滑油等可燃介质 |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| | | | | | | | | | 加热时 |
| 13.~~24~~25 | 防爆电机 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 13.26 | 防爆灯具 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 13.27 | 其他防爆电气设备~~（包括开关和接线盒、灯具等）~~1 | X[1]<br>~~—~~ | X[1]<br>~~X~~ | — | X[1]<br>~~X~~ | — | — | X | 适用于在持证要求一览表有持证要求的电气产品（如：传感器、仪表、探测器、控制箱/柜等） |
| 13.28 | 其他防爆电气设备 2 | X | — | — | — | — | — | X | 适用于在持证要求一览表中无持证要求的电气产品（如：接线盒、按钮盒、分路开关等） |
| 13.~~26~~29 | 车钟 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 13.~~27~~30 | 声力电话 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 13.~~28~~31 | 轮机员报警系统 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 13.~~29~~32 | 发电机自启动装置 | X | — | — | — | — | — | X | |
| 13.~~30~~33 | 组合声光报警灯板(箱) | X | — | — | — | — | — | X | |
| 14 | 自动化设备 | | | | | | | | |
| 14.5 | 阀门遥控系统 | X | — | — | X | O | — | X | 包括应急操纵用手动阀门遥控系统 |
| 14.7 | EOM 系统计算机 | — | X | — | X | — | — | X | 适用于硬件，配备两台可互为备用计算机则不必进行型式认可，船舶申请 EOM 附加标志 |
| 14.8 | 轴功率仪 | — | X | — | X | O | — | X | 船舶申请 EOM 附加标志 |
| 14.9 | 流量计 | — | X | — | X | O | — | X | 船舶申请 EOM 附加标志 |

符号说明：

3)　$X^1$：该类防爆产品持证要求与原相应同类型非防爆产品的持证要求相一致。

# 附录 1B　船舶法定产品持证要求一览表

| 序号 | 产品名称 | 证件类别 | | 认可模式 | | | | 审图 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 1 | 救生设备 | | | | | | | | |
| 1.2 | 救生设备示位灯 | — | X | — | X | — | — | X | 包括：~~（a）用于救生艇和救助艇；~~ (~~b~~a)用于救生圈；(~~c~~b)用于救生衣 |
| 3 | 防火材料、结构与消防设备 | | | | | | | | |
| 3.9 | A级和B级分隔贯穿件(或贯穿装置) | — | X | — | X | — | — | X | 包括：1、(a)电缆贯穿装置；(b)管路、导管、端口等贯穿件（贯穿套管系由厚度 3mm 及以上长度不小于 900 mm 的钢或等效材料制成且无开口时，可不必持证）；<br>2、B级分隔贯穿件（贯穿装置）系由厚度 1.8mm 及以上的钢质套管（对于直径为 150mm 及以上的管道，长度不短于 900mm，对于直径小于 150mm 的管道，长度不短于 600mm）制成，可不必持证 |
| 4 | 导航设备 | | | | | | | | |
| 4.19 | 电子海图系统（ECS） | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.20~~19~~ | 多系统电子定位设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.21 | 全球定位系统（GPS）接收设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.22 | 船载北斗卫星导航系统（BDS）接收设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.23~~20~~ | 9GHz 搜救雷达应答器（SART） | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.24~~21~~ | AIS SART 设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.25~~22~~ | 自动识别系统（AIS） | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.26~~23~~ | 雷达设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.27~~24~~ | 带海图选项的雷达设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.28~~25~~ | 雷达反射器—被动型 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 4.29~~26~~ | 雷达目标增强器 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 4.30~~27~~ | 高速船用探照灯 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 4.31~~28~~ | 高速船用夜视仪 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 4.32~~29~~ | 白昼信号灯 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.33~~30~~ | 桥楼航行值班报警系统（BNWAS） | — | X | — | X | — | — | X | |
| 4.34~~31~~ | 声响接收系统 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.35~~32~~ | 远程识别和跟踪系统 | X | — | — | X | O | — | X | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| | （LRIT） | | | | | | | | |
| 4.3633 | 船舶电子倾斜仪（驾驶室） | X | — | — | X | O | — | X | |
| 4.3734 | 引航员软梯 | X | — | — | — | — | — | X | |
| 4.3835 | 引航员舷梯 | X | — | — | — | — | — | X | |
| 5 | 无线电通信设备 | | | | | | | | |
| 5.10 | 北斗应急无线电示位标（BD-EPIRB） | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1110 | 国际海事卫星船舶地面站 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1211 | 能进行话音通信窄带直接印字电报和数字选择呼叫DSC的中/高频无线电装置 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1312 | 便携式救生艇筏双向甚高频无线电话设备 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1413 | 甚高频应急无线电示位标 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1514 | 遇险报警板 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1615 | 船舶保安警报系统 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 5.1716 | 航空双向甚高频无线电话装置 | X | — | — | X | O | — | X | |
| 7 | SOLAS II-1 设备 | | | | | | | | |
| 7.2 | 登离船装置 | X | — | — | — | — | — | X | SOLAS 第 II-1 章 A-1 部分适用于 2010 年 1 月 1 日以后建造的船舶人员登离 |
| 8 | SOLAS 公约 II-2 章设备 | | | | | | | | |
| 8.1 | 深油烹饪设备 | O | X | — | X | O | — | X | |
| 9 | SOLAS 公约Ⅺ-1 章设备 | | | | | | | | |
| 9.1 | 便携式气体测试仪 | X | — | — | X | O | — | X | 2016 年 7 月 1 日及以后配备的所有船舶 |
| 10 | IBC、IGC 规则 | | | | | | | | |
| 10.1 | 货物软管 | O | X | — | X | O | — | X | |

符号说明：

注：主管机关另有要求持证的法定产品，按主管要求执行。

# 附录 2A　船舶入级产品部件持证要求一览表

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| **材料** | | | | | | | | | |
| 2 | 非金属材料 | | | | | | | | |
| 2.9 | 螺旋桨轴包裹材料 | | | | | | | | |
| 2.10 | 结构粘结剂 | | | | | | | | |
| **船体** | | | | | | | | | |
| 6 | 舾装设备 | | | | | | | | |
| 6.5 | 单点系泊装置~~用~~ | | | | | | | | ~~部件材料应按规范检验发证~~ |
| .1 | 挚链器，艏导缆孔，摩擦链，导缆柱 | X | | | | | | | 材料应按规范检验发证 |
| 6.6 | 应急拖带装置~~用~~ | | | | | | | | |
| .1 | 短拖索，摩擦链，导缆孔，拖力点，滚柱导缆器 | X | | | | | | | 材料应按规范检验发证 |
| 7 | 锚泊及系泊设备 | | | | | | | | |
| 7.5 | 锚机 | | | | | | | | |
| .10 | 主轴（圆钢） | X[2] | — | — | — | — | — | X[1] | |
| 7.6 | 系泊绞车、绞盘 | | | | | | | | 若作为替代锚机使用时，部件持证要求参见锚机相关要求 |
| .4 | 主轴（锻件） | X | — | — | — | — | X | X[1] | |
| .5 | 主轴（圆钢） | X[2] | — | — | — | — | — | X[1] | |
| 7.7 | 作业用绞车或绞盘 | | | | | | | | |
| .4 | 主轴（锻件） | X | — | — | — | — | X | X[1] | |
| .5 | 主轴（圆钢） | X[2] | — | — | — | — | — | X[1] | |
| **轮机（包括冷藏船轮机设备）** | | | | | | | | | |
| 8 | 泵与管系 | | | | | | | | |
| 8.19 | 挠性软管组件：用于 I、II 级管系且通径大于 50mm | | | | | | | | |
| .1 | 管端配件 | — | X | — | X | — | — | — | 与软管组件共同进行型式试验的管端配件可以不单独申请型式认可 |
| 8.20 | 挠性软管组件：除上条以外 | | | | | | | | |
| .1 | 管端配件 | — | X | — | X | — | — | — | 与软管组件共同进行型式试验的管端配件可以不单独申请型式认可 |
| 9 | 锅炉与压力容器 | | | | | | | | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 9.4 | ~~蒸汽加热~~蒸汽发生器(0.35MPa 以上) | | | | | | | | |
| 10 | 轮机设备 | | | | | | | | |
| 10.1 | 蒸汽轮机 | | | | | | | | |
| .1 | 转子 | X | — | — | — | — | — | X | ~~进口温度>250℃~~ |
| .4 | 套环 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .5 | 叶片 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .6 | 齿形联轴器 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .7 | 气缸及其螺栓 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .8 | 隔板 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .9 | 导向叶片 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .10 | 箱体 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| .11 | 底座 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机 |
| .12 | 冷凝器 | X | — | — | — | — | — | X | 主、辅汽轮机及进口温度>250℃汽轮机<br>~~进口温度>250℃~~ |
| ~~10.3~~ | ~~柴油机(单台)~~ | | | | | | | | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| .1 | 机座 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 钢板、铸钢件材料应提供 C/E |
| .2 | 机架 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 钢板、铸钢件材料应提供 C/E |
| .3 | 曲轴箱安全阀 | — | X | — | X | — | — | X | |
| .4 | 活塞顶 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径大于 400mm） |
| .5 | 气缸套 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸件材料应提供 C/E |
| .6 | 曲轴 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E |
| .7 | 曲轴联轴器法兰（非整体式）及螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径大于 400mm） |
| .8 | 活塞杆 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径大于 400mm） |
| .9 | 连杆 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 锻件材料应提供 C/E |
| .10 | 十字头 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径大于 400mm） |
| .11 | 气缸盖 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸锻件材料应提供 C/E |
| .12 | 贯穿螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E |
| .13 | 十字头连接螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E |
| .14 | 连杆上/下螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E |
| .15 | 主轴承螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E |
| .16 | 主机地脚螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E |
| .17 | 缸盖螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E |
| .18 | 齿轮 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径大于 400mm） |
| .19 | 弹性减振器 | X | — | — | X | O | — | X | |
| .20 | 高压油管 | X | — | — | X | O | — | X | 含燃油管和液压油管 |
| .21 | 喷油器 | — | X | — | — | — | — | X | |
| .22 | 高压油泵 | X | — | — | — | — | — | X | 适用于液压油 |
| .23 | 燃油喷射控制单元 | X | — | — | — | — | — | X[1] | 适用电控柴油机 |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| ~~.24~~ | ~~燃油共轨装置~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X[1]~~ | ~~适用电控柴油机，锻件材料应提供 C/E~~ |
| ~~.25~~ | ~~液压油控制单元~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X[1]~~ | ~~适用电控柴油机~~ |
| ~~.26~~ | ~~液压油共轨装置~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X[1]~~ | ~~适用电控柴油机，锻件材料应提供 C/E~~ |
| ~~.27~~ | ~~主起动阀~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X[1]~~ | |
| ~~.28~~ | ~~启动空气管~~ | ~~X[2]~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | |
| ~~.29~~ | ~~III 级管~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X~~ | |
| ~~.30~~ | ~~挠性软管组件：用于 I、II 级管系或通径大于 50mm~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.31~~ | ~~挠性软管组件：除上条以外~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.32~~ | ~~波形膨胀节~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.33~~ | ~~机带空气瓶~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.34~~ | ~~应急鼓风机~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.35~~ | ~~电动机(50kW 及以上)~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.36~~ | ~~电动机(50kW 以下)~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.37~~ | ~~空气冷却器~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.38~~ | ~~增压器~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.39~~ | ~~油雾浓度探测器~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.40~~ | ~~调速器~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~适用于电子调速器~~ |
| ~~.41~~ | ~~柴油机（机旁）控制与报警箱~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~包含：安全报警系统~~ |
| ~~.42~~ | ~~电控系统~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~适用电控柴油机~~ |
| 10.3 | 柴油机 | | | | | | | | |
| .1 | 焊接机座 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 钢板、铸钢件材料应提供 C/E |
| .2 | 轴承座（铸钢） | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸钢件材料应提供 C/E |
| .3 | 焊接机架 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 钢板、铸/锻钢件材料应提供 C/E |
| .4 | 焊接气缸体 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 钢板、铸/锻钢件材料应提供 C/E |
| .5 | 机体（铸铁） | — | X | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径>300mm） |
| .6 | 曲轴箱安全阀 | — | X | — | X | — | — | X | |
| .7 | 活塞顶 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径>400mm） |
| .8 | 气缸套 | — | X | — | — | — | X | X[1] | 铸件材料应提供 |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| | | | | | | | | | C/E （缸径>300mm） |
| .9 | 曲轴 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E |
| .10 | 曲柄 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E，适用于半组合式曲轴 |
| .11 | 锻造主轴颈和带法兰的轴颈 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E，适用于半组合式曲轴 |
| .12 | 曲轴连接螺栓（分段式曲轴） | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E |
| .13 | 活塞杆 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（缸径大于 400mm） |
| .14 | 连杆（包括轴承盖） | X | — | — | — | — | X | X[1] | 锻件材料应提供 C/E |
| .15 | 十字头 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸/锻件材料应提供 C/E（适用于十字头发动机） |
| .16 | 气缸盖 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 铸锻件材料应提供 C/E （缸径>300mm） |
| .17 | 贯穿螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E（适用于十字头发动机） |
| .18 | 连杆上/下螺栓 | — | X | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E （缸径>300mm） |
| .19 | 主轴承螺栓 | — | X | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E （缸径>300mm） |
| .20 | 主机地脚螺栓 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E （缸径>300mm） |
| .21 | 缸盖螺栓 | — | X | — | — | — | X | X[1] | 毛坯材料应提供 C/E （缸径>300mm） |
| .22 | 高压燃油/伺服油管 | X | — | — | X | O | — | X | 也适用于其共轨管 |
| .23 | 高压燃油喷射阀 | — | X | — | — | — | — | X | |
| .24 | 高压燃油喷射泵 | X | — | — | — | — | — | X | 也适用于高压伺服油泵 |
| .25 | 燃油或伺服系统的蓄能器 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 适用于其容量＞0.5 升 |
| .26 | 用于液压驱动阀的管路、泵、执行器 | X | — | — | — | — | X | X[1] | 如适用，铸/锻件 |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| | | | | | | | | | 材料应提供 C/E |
| .27 | 机带泵（油、水燃料舱底水） | X | — | — | X | O | — | X | 适用于功率＞800kW/cyl |
| .28 | 主起动阀 | X | — | — | — | — | — | X[1] | |
| .29 | 启动空气管 | X[2] | — | — | — | — | X | X[1] | |
| .30 | III 级管 | — | X | — | — | — | X | X | |
| .31 | 挠性软管组件：用于 I、II 级管系或通径大于 50mm | X | — | — | X | O | — | X | |
| .32 | 挠性软管组件：除上条以外 | — | X | — | X | — | — | X | |
| .33 | 波形膨胀节 | — | X | — | X | — | — | X | |
| .34 | 机带空气瓶 | X | — | — | — | — | — | X | |
| .35 | 电动机(50kW 及以上) | X | — | — | X | O | — | X | |
| .36 | 电动机(50kW 以下) | — | X | — | X | — | — | X | |
| .37 | 热交换器 | X | — | X | O | O | — | X | 包含：滑油冷却器、燃油冷却器、海淡水冷却器、空气冷却器 |
| .38 | 增压器 | X | — | X | O | O | — | X | 适用于增压器旋转部件和壳体 |
| .39 | 油雾浓度探测器 | — | X | — | X | — | — | X | |
| .40 | 调速器 | — | X | — | X | — | — | X | 适用于电子调速器 |
| .41 | 柴油机（机旁）控制与报警箱/柜 | X[3] | — | — | X | O | — | X | 包含：安全报警系统 |
| .42 | 电控系统 | — | X | — | X | O | — | X | 适用电控柴油机 |
| ~~10.4~~ | ~~柴油机(批量)~~ | | | | | | | | |
| ~~10.4.1~~ | ~~柴油机(批量)~~ | | | | | | | | ~~缸径 300mm 以下的柴油机，功率≥300kW~~ |
| ~~.1~~ | ~~机体~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | ~~钢板、铸件材料应提供 C/E~~ |
| ~~.2~~ | ~~曲轴~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | ~~铸/锻件材料应提供 C/E~~ |
| ~~.3~~ | ~~连杆~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | ~~锻件材料应提供 C/E~~ |
| ~~.4~~ | ~~气缸套~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | |
| ~~.5~~ | ~~高压油管~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~含燃油管和液压油管~~ |
| ~~.6~~ | ~~热交换器~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~包含：滑油冷却器、燃油冷却器、空气冷却器~~ |
| ~~.7~~ | ~~增压器~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.8~~ | ~~调速器~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~适用于电子调速器~~ |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| ~~.9~~ | ~~柴油机（机旁）控制与报警箱~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~含安全报警系统~~ |
| ~~10.4.2~~ | ~~柴油机(批量，100≤功率<300kW)~~ | | | | | | | | |
| ~~.1~~ | ~~机体~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | ~~铸件材料应提供C/E~~ |
| ~~.2~~ | ~~曲轴~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | ~~铸/锻件材料应提供C/E~~ |
| ~~.3~~ | ~~连杆~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X[1]~~ | ~~锻件材料应提供C/E~~ |
| ~~.4~~ | ~~高压油管~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~含燃油管和液压油管~~ |
| ~~.5~~ | ~~增压器~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.6~~ | ~~柴油机（机旁）控制与报警箱~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~包含：安全报警系统~~ |
| ~~10.4.3~~ | ~~柴油机(批量，功率<100kW)~~ | | | | | | | | ~~零部件持证要求基于认可后检验计划~~ |
| 10.7 | 风机 | | | | | | | | 用于~~锅炉、主机、~~A 类机器处所和危险区域 |
| 11 | 齿轮传动装置 | | | | | | | | |
| 11.1 | 齿轮箱~~（100kw 及以上）~~ | | | | | | | | 适用于传递最大持续功率大于等于 220kW 的主推进机械和大于等于 110kW 重要辅机的齿轮传动装置 |
| ~~.4~~ | ~~离合器（100kw 及以上）~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X[1]~~ | |
| ~~.5~~.4 | 热交换器 | X | — | X | O | O | — | X | |
| ~~.6~~.5 | 滑油泵 | X | — | — | X | O | — | X | |
| ~~.7~~ | ~~液压动力装置~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| 11.2 | 齿轮箱~~（100kw 及以下）~~ | | | | | | | | 适用于传递最大持续功率小于 220kW 的主推进机械和小于 110kW 重要辅机的齿轮传动装置 |
| 12.10 | 侧推装置 | | | | | | | | |
| .6 | 其余零部件 | | | | | | | | 参见CCS《M16侧推装置》检验指南要求 |
| **电气设备与自动化设备** | | | | | | | | | |
| 13 | 电气设备 | | | | | | | | |
| 13.3 | 发电机组(50kVA 及以上) | | | | | | | | |
| .4 | 弹性联轴器 | — | X | — | X | O | — | X | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 13.17 | 不间断电源 UPS (50kVA 及以上) | | | | | | | | |
| 13.18 | 不间断电源 UPS(50kVA 以下) | | | | | | | | |
| 13.~~18~~19 | 附加应急照明设备 | | | | | | | | |
| 13.~~19~~20 | 电缆管理系统 | | | | | | | | |
| 13.~~20~~21 | 高压岸电连接配电柜 | | | | | | | | |
| 13.~~21~~22 | 高压岸电接入控制屏 | | | | | | | | |
| 13.~~22~~23 | 照明灯具 | | | | | | | | |
| 13.~~23~~24 | 电加热器 | | | | | | | | |
| 13.~~24~~25 | 防爆电机 | | | | | | | | |
| 13.26 | 防爆灯具 | | | | | | | | |
| 13.~~25~~27 | 其他防爆电气设备~~（包括开关和接线盒、灯具等）~~1 | | | | | | | | |
| 13.28 | 其他防爆电气设备 2 | | | | | | | | |
| 13.~~26~~29 | 车钟 | | | | | | | | |
| 13.~~27~~30 | 声力电话 | | | | | | | | |
| 13.~~28~~31 | 轮机员报警系统 | | | | | | | | |
| 13.~~29~~32 | 发电动机自启动装置 | | | | | | | | |
| 13.~~30~~33 | 组合声光报警灯板(箱) | | | | | | | | |

符号说明：

6) X[4]：经 CCS 特别同意可以接受。~~经其他船级社认可且经 CCS 审核同意可减免。~~

# 附录 2B　船舶法定产品部件持证要求一览表

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 1 | 救生设备 | | | | | | | | |
| 1.10 | 救生艇 | | | | | | | | |
| .18 | 救生艇示位灯 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 1.11 | 救助艇 | | | | | | | | |
| .13 | 救助艇示位灯 | — | X | — | X | — | — | X | |
| 2.10 | 使用其他技术限制 SOx 排放的设备 | | | | | | | | |
| ~~2.10.1~~ | ~~选择性催化还原系统~~ | | | | | | | | |
| ~~.1~~ | ~~排气管~~ | ~~O~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~X~~ | ~~参见附录 1A 8.13~8.15 要求~~ |
| ~~.2~~ | ~~阀门~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~通径为 300mm 及以上的阀门~~ |
| ~~.3~~ | ~~SCR 反应装置~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.4~~ | ~~引风机/鼓风机~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.5~~ | ~~电动机(50kW 及以上)~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~O~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.6~~ | ~~电动机(50kW 以下)~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | |
| ~~.7~~ | ~~电气控制箱~~ | ~~X~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~—~~ | ~~X~~ | ~~首制品应进行型式试验~~ |
| 2.10.1 | 选择性催化还原（SCR）系统 | X | — | — | X | O | — | X | 采用尿素溶液做还原剂的系统 |
| .1 | SCR 反应装置 | X | — | — | — | — | — | X[1] | |
| .2 | 电控系统 | X | — | — | X | — | — | X | |
| .3 | 阀门 | X | — | — | X | O | — | X | 通径 300mm 及以上的阀门 |
| .4 | 电动机(50kW 及以上) | X | — | — | X | O | — | X | |
| .5 | 电动机(50kW 以下) | — | X | — | X | O | — | X | |
| .6 | 挠性软管组件：用于 I、II 级管系或通径大于 50mm | X | — | — | X | O | — | X | |
| .7 | 挠性软管组件：除上条以外 | — | X | — | X | — | — | X | |
| .8 | 塑料管 | — | X | — | — | — | X | — | 适用于本规范第3 篇第2 章附录<br>1 所述管材 |
| 2.13 | 原油洗舱机 | | | | | | | | |
| 2.14 | 粉碎装置和消毒装置 | | | | | | | | |
| 2.15 | 排放后处理装置、记录装置 | | | | | | | | |
| 3 | 防火材料、结构与消防设备 | | | | | | | | |
| 3.9 | A 级和 B 级分隔贯穿件（或贯穿装置） | | | | | | | | |
| 4 | 导航设备 | | | | | | | | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 4.19 | 电子海图系统（ECS） | | | | | | | | |
| 4.2019 | 多系统电子定位设备 | | | | | | | | |
| 4.2120 | 9GHz 搜救雷达应答器（SART） | | | | | | | | |
| 4.22 | 全球定位系统（GPS）接收设备 | | | | | | | | |
| 4.23 | 船载北斗卫星导航系统（BDS）接收设备 | | | | | | | | |
| 4.2421 | AIS SART 设备 | | | | | | | | |
| 4.2522 | 自动识别系统（AIS） | | | | | | | | |
| 4.2623 | 雷达设备 | | | | | | | | |
| 4.2724 | 带海图选项的雷达设备 | | | | | | | | |
| 4.2825 | 雷达反射器--被动型 | | | | | | | | |
| 4.2926 | 雷达目标增强器 | | | | | | | | |
| 4.3027 | 高速船用探照灯 | | | | | | | | |
| 4.3128 | 高速船用夜视仪 | | | | | | | | |
| 4.3229 | 白昼信号灯 | | | | | | | | |
| 4.3330 | 桥楼航行值班报警系统（BNWAS） | | | | | | | | |
| 4.3431 | 声响接收系统 | | | | | | | | |
| 4.3532 | 远程识别和跟踪系统（LRIT） | | | | | | | | |
| 4.3633 | 船舶电子倾斜仪（驾驶室） | | | | | | | | |
| 4.3734 | 引航员软梯 | | | | | | | | |
| 4.3835 | 引航员舷梯 | | | | | | | | |
| 5 | 无线电通信设备 | | | | | | | | |
| 5.10 | 北斗应急无线电示位标（BD-EPIRB） | | | | | | | | |
| 5.1110 | 国际海事卫星船舶地面站 | | | | | | | | |
| 5.1211 | 能进行话音通信窄带直接印字电报和数字选择呼叫 DSC 的中/高频无线电装置 | | | | | | | | |
| 5.1312 | 便携式救生艇筏双向甚高频无线电话设备 | | | | | | | | |
| 5.1413 | 甚高频应急无线电示位标 | | | | | | | | |
| 5.1514 | 遇险报警板 | | | | | | | | |
| 5.1615 | 船舶保安警报系统 | | | | | | | | |
| 5.1716 | 航空双向甚高频无线电话装置 | | | | | | | | |
| 8 | SOLAS 公约 II-2 章设备 | | | | | | | | |
| 8.1 | 深油烹饪设备 | | | | | | | | |

| 序号 | 产 品 名 称 | 证件类别 | | 认 可 模 式 | | | | 审图 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C/E | W | DA | TA-B | TA-A | WA | PA | |
| 9 | SOLAS 公约Ⅺ-1 章设备 | | | | | | | | |
| 9.1 | 便携式气体测试仪 | | | | | | | | |
| 10 | IBC、IGC 规则 | | | | | | | | |
| 10.1 | 货物软管 | | | | | | | | |

# 第 4 章 建造中检验

第 3 节替换如下：

## 第 3 节　水密舱室试验程序

**4.3.1 一般要求**

4.3.1.1 应根据本节附则 1“液舱和水密边界试验程序”进行水密舱室试验。附则 1 分为如下 A 和 B 两部分：

A 部分—SOLAS 船舶（包括 CSR 散货船和 CSR 油船）

B 部分—非 SOLAS 船舶和 SOLAS 免除/等效船舶

4.3.1.2 对 SOLAS 船舶（包括 CSR 散货船和 CSR 油船）水密舱室的试验程序应根据 A 部分进行，除非：

(1) 船厂提供船东同意向船旗国主管机关提出免除 SOLAS 第 II-1/11 条，或同意 B 部分等效于 SOLAS 第 II-1/11 条的申请的书面证据；

(2) 上述免除/等效已经负责的船旗国主管机关批准。

4.3.1.3 对非 SOLAS 船舶和满足下述条件的 SOLAS 船舶（包括 CSR 散货船和 CSR 油船）水密舱室的试验程序应根据 B 部分进行：

(1) 船厂提供船东同意向船旗国主管机关提出免除 SOLAS 第 II-1/11 条，或同意 B 部分等效于 SOLAS 第 II-1/11 条的申请的书面证据；

(2) 上述免除/等效已经负责的船旗国主管机关批准。

**附则 1**
**液舱和水密边界试验程序**
**A 部分—SOLAS 船舶**

**1 通则**

1.1 本试验程序旨在证实液舱和水密边界的水密性，以及构成船舶水密分隔[①]的液舱的结构适宜性。本程序也可用于验证结构和船上舾装的风雨密性。所有船舶的液舱和水密边界的密性应在交船前，通过本试验程序，在新建和重大改装或重大修理[②]过程中的予以证实。

1.2 对 SOLAS 船舶（包括 CSR 散货船和 CSR 油船）水密舱室的试验程序应根据 A 部分进行，除非：

(1) 船厂提供船东同意向船旗国主管机关提出免除SOLAS第II-1/11条，或同意B部分等效于SOLAS第 II-1/11 条的申请的书面证据；

(2) 上述免除/等效已经负责的船旗国主管机关批准。

**2 适用范围**

2.1 所有重力液舱[③]和要求水密或风雨密的其他边界，应按本程序进行试验，并证实下列密性和结构适宜性：

(1) 重力液舱的密性和结构适宜性；

(2) 液舱边界以外的其他水密边界的水密性；

(3) 风雨密边界的风雨密性。

2.2 液化气体船货物围护系统的试验应符合 IGC 规则 4.21 至 4.26 中的试验要求和 CCS 认为合适的标准。

2.3 在表 1 或表 2 未列结构的试验应予以特殊考虑。

**3 试验类型和定义**

3.1 本要求规定了如下两种类型的试验：

(1) 结构试验：验证液舱结构适宜性的试验。该试验可以是静水压试验或，如情况允许，也可以是静水压气动试验。

(2) 渗漏试验：验证边界密性的试验。除非指明特定试验，否则，该试验可以是静水压试验/静水压气动试验或空气试验。冲水试验可认为是对某些边界的可接受渗漏试验形式，如表 1 注 3 所示。

3.2 每种试验类型的定义如下：

| | |
|---|---|
| 静水压试验：<br>（渗漏试验和结构试验） | 用液体充装处所并到达规定压头的试验 |
| 静水压气动试验：<br>（渗漏试验和结构试验） | 将静水压试验和空气试验相结合，在处所充装部分液体并施加气压的试验 |
| 冲水试验<br>（渗漏试验） | 通过对接缝冲水并在其反面进行查看以验证接缝密性的试验 |
| 空气试验<br>（渗漏试验） | 采用空气压力差和渗漏显示剂来验证密性的试验，包括液舱空气试验和接缝空气试验，诸如压缩空气填角焊试验和抽真空试验 |
| 压缩空气填角焊试验<br>（渗漏试验） | 将渗漏显示剂涂于角焊缝的 T 型接头填角焊空气试验 |
| 抽真空试验<br>（渗漏试验） | 将一个盒子覆盖于接缝之上并在焊缝上涂渗漏显示剂。在盒内抽成真空以查明泄漏情况 |
| 超声波试验 | 采用超声波技术验证诸如舱口盖等关闭装置接缝密性的试 |

[①] 水密分隔系指需要满足 SOLAS 第 II-1 章分舱要求的船舶横向和纵向分隔。
[②] 重大修理系指影响结构完整性的修理。
[③] 重力液舱系指蒸气压力不大于 70 kPa 的液舱。

| | |
|---|---|
| （渗漏试验） | 验 |
| 渗透试验<br>（渗漏试验） | 采用低表面张力液体，验证在舱室边界不存在显示其存在潜在持续渗漏的可见着色渗透剂的试验（也称，着色渗透试验） |

**4 试验程序**

**4.1 通则**

试验应在验船师在场情况下，所有舱口、门、窗等安装和所有贯穿件包括管子连接件的装配等工程充分接近完工阶段，且任何天花板安装和水泥敷装工程应用于接缝之前进行。具体试验要求见 4.4 和表 1。涂层应用的时间和通往接缝的安全通道规定见 4. 5、4. 6 和表 3。

**4.2 结构试验程序**

**4.2.1 试验类型和试验时间**

结构试验的详细规定见表 1 或表 2。结构试验可为按 4.4.1 的静水压试验，如因实际条件限制(如船坞强度、液体密度小等)无法实施静水压试验，则按 4.4.2 的静水压气动试验可作为等效方法予以接受。

证实结构适宜性的静水压试验或静水压气动试验可以在船舶处于漂浮状态下进行，条件是船舶在漂浮之前，渗漏试验的结果得到确认并满意。

**4.2.2 新建或重大结构改装试验时间**

4.2.2.1 用于装载液体并构成船舶水密分隔[①]的液舱，应按表 1 和表 2 所示进行密性及结构强度试验。

4.2.2.2 液舱边界应至少从其一侧进行试验。结构试验的液舱应予以选择，以便所有具有代表性的结构件进行预期的抗拉伸和抗压的试验。

4.2.2.3 液舱以外处所的水密边界可免除结构试验，条件是被免除处所边界的水密性通过渗漏试验和检查进行验证。如拟进行港内压载，则压载货舱、锚链舱和一个代表性的货舱不能免除结构试验并应适用 4.2.2.1 至 4.2.2.2 的液舱结构试验要求。

4.2.2.4 对不构成船舶水密分隔部分的液舱[①]可免除结构试验，条件是被免除处所边界的水密性通过渗漏试验和检查进行验证。

**4.3 渗漏试验程序**

(1) 对表 1 规定的渗漏试验，可接受按 4.4.4 至 4.4.6 的液舱空气试验、压缩空气填角焊试验、抽真空试验，或其组合。静水压试验或静水压气动试验也可接受作为渗漏试验，但应满足 4.5、4.6 和 4.7 的要求。根据 4.4.3，表 1 注 3 中规定的位置也可接受冲水试验。

(2) 渗漏试验在每种类型焊接接头上的应用见表 3 的规定。

(3) 接缝空气试验可在分段建造阶段进行，条件是所有可能影响接缝密性的工作应在试验之前均已完成。另见 4.5.1(最终涂层施涂)、4.6（通往接缝的安全通道）和表 3 的汇总。

**4.4 试验方法**

**4.4.1 静水压试验**

(1) 除非批准使用其他液体，否则静水压试验应使用淡水或海水充注处所，视适合试验为准，试验压头的规定见表 1 或表 2，另见 4.7。

(2) 如果液货舱设计成货物密度大于海水并使用淡水或海水进行试验，则试验压头应尽实际可能模拟那些更大货物密度的实际载荷。

(3) 应检查经试验处所的所有外部表面是否存在结构变形、凸出和屈曲，以及其他相关损坏和渗漏。

**4.4.2 静水压气动试验**

(1) 认可的静水压气动试验是批准的液体压头和补充空气压力的组合试验，该试验应尽实际可能模拟实际载荷。4.3.4.4 中液舱空气试验的要求和建议也适用于静水压气动试验，另见 4.7。

(2) 应检查经试验处所的所有外部表面是否存在结构变形、凸出和屈曲，以及其他相关损坏和渗漏。

**4.4.3 冲水试验**

(1) 在进行冲水试验的过程中，冲水软管喷嘴处的最小压力应至少等于 $2•10^5$ Pa，喷嘴内径应不小于 12mm，距接头的垂直距离应不大于 1.5m。水柱应直接喷射在焊缝上。

(2) 如由于冲水试验可能造成机械、电气设备绝缘或舾装件的损坏而不可行，则可采用对焊缝的仔细目视检查予以替代，且必要时，采用着色渗透试验或超声波测漏试验或等效措施加以支持。

[①]水密分隔系指需要满足 SOLAS 第 II-1 章分舱要求的船舶主要横向和纵向分隔。

**4.4.4 液舱空气试验**

(1) 所有边界焊缝、装配接头和贯穿件，包括管子连接件，应按认可的程序，并在不小于 $0.15•10^5$ Pa 大气压力的稳定压差状态，采用涂刷渗漏指示液，诸如肥皂水/清洁剂或专用的渗漏显示剂，进行检查。

(2) 应布置一根内装水位高度足以与要求的试验压力一致的 U 型管。U 型管的横截面积应不小于液舱供气管的横截面积。

(3) 考虑到 IACS Rec.140“增压系统检验和试验中安全预防措施建议”F5.1 和 F7.4 的规定，可接受使用两个经校准的压力表来验证所要求的试验压力的布置。

(4) 被试验的焊缝应进行两次检查。第一次检查应在涂刷渗漏指示液后立即进行。第二次检查应在约 4 或 5 分钟后进行，以查明一些可能需时显露的较小渗漏。

**4.4.5 压缩空气填角焊试验**

(1) 在这项空气试验中，在填角焊接头一端充注压缩空气，并在接头另一端用压力表验证压力。压力表的布置应能在试验部分范围内所有通路的每一端均能验证至少 $0.15•10^5$ Pa 的空气压力。

注：当涉及部分焊透焊缝的制作要求渗漏试验时， 对坡口钝边大的（即 6~8mm）的填角焊缝也可采用相同方法应用压缩空气试验。

**4.4.6 抽真空试验**

(1) 配有空气接头、压力表、检查窗口的盒子(真空试验盒)放置在接头上方，并将渗漏指示液涂刷于焊缝周边。抽气泵将盒内抽成 $0.20•10^5$ 至 $0.26•10^5$ Pa 的真空。

**4.4.7 超声波试验**

(1) 舱室内部安置超声波回声发射器，同时在舱室外部安置接收器。接收器扫描舱室的水密/风雨密边界，探测超声波渗漏指示。接收器可探测声波的位置指示舱室密封渗漏。

**4.4.8 渗透试验**

(1) 对接焊缝或其他焊缝接头的试验采用在舱室边界或结构布置一侧涂刷低表面张力液体方法进行。如在规定时间后，在边界的另一侧未出现液体，则说明边界具有密性。在某些情况，可在焊缝另一侧施涂或喷洒显影液，以辅助渗漏探测。

**4.4.9 其他试验**

(1) CCS 可考虑其他试验方法，但试验开始前应提交试验的详细情况。

**4.5 涂层施涂**

**4.5.1 最终涂层**

(1) 对自动焊的对接焊缝，如果焊缝业经仔细目视检查并令验船师满意，最终涂层可以在接头边界的处所渗漏试验完成之前的任何时候施涂。

(2) 在自动合拢对接焊缝施涂最终涂层之前，验船师可以要求进行渗漏试验。

(3) 对所有其他接缝，最终涂层应在接缝渗漏试验完成之后进行施涂。另见表 3。

**4.5.2 临时涂层**

(1) 任何可能隐藏缺陷或渗漏的临时涂层应按最终涂层规定的时间予以施涂（见 4.5.1）。该要求不适用于车间底漆。

**4.6 通往接缝的安全通道**

对渗漏试验，通往所有受检查接缝的安全通道应予以提供。另见表 3。

**4.7 静水压或静水压气动密性试验**

如采用静水压或静水压气动试验替代特定的渗漏试验，被检查的边界必须无露水滴，否则细小渗漏难以观察到。

**液舱和边界试验要求　　表 1**

| | 试验的液舱和边界 | 试验类型 | 试验压头或压力 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 双层底液舱 [4] | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m，或<br>• 至舱壁甲板 | |
| 2 | 双层底空舱 [5] | 渗漏试验 | 见 4.4.4 至 4.4.6,如适用 | 包括 MARPOL 附则 I 要求的泵舱双层底和燃料舱保护双壳 |
| 3 | 双舷侧液舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m，或<br>• 至舱壁甲板 | |
| 4 | 双舷侧空舱 | 渗漏试验 | 见 4.4.4 至 4.4.6,如适用 | |
| 5 | 除本表其他位置所列之外的深舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端，或<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m | |
| 6 | 货油舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m，或<br>• 至液舱顶部[2]，加上任何压力释放阀的设定压力 | |
| 7 | 散货船压载货舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 货舱舱口围板顶部 | |
| 8 | 尖（液）舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端，或<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m | 艉尖舱应在尾轴管安装后进行试验 |
| 9 | .1 有设备的艏尖处所 | 渗漏试验 | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| | .2 艏尖空舱 | 渗漏试验 | 见 4.4.4 至 4.4.6,如适用 | |
| | .3 有设备的尾尖处所 | 渗漏试验 | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| | .4 尾尖空舱 | 渗漏试验 | 见 4.4.4 至 4.4.6,如适用 | 艉尖舱应在尾轴管安装后进行试验 |
| 10 | 隔离空舱 | 渗漏试验 | 见 4.4.4 至 4.4.6,如适用 | |
| 11 | .1 水密舱壁 | 渗漏试验 [8] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| | .2 上层建筑端部 | 渗漏试验 | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| 12 | 位于干舷或舱壁甲板以下的水密门 | 渗漏试验 [6, 7] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| 13 | 双板舵叶 | 渗漏试验 | 见 4.4.4 至 4.4.6,如适用 | |
| 14 | 深舱区域以外的轴隧 | 渗漏试验 [3] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| 15 | 舷门 | 渗漏试验 [3] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| 16 | 风雨密舱口盖及其关闭装置 | 渗漏试验 [3, 7] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | 通过帆布和压条来密封的舱口盖除外 |
| 17 | 液舱/干货舱兼用舱口盖 | 渗漏试验 [3, 7] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | 项目 6 或 7 的结构试验除外 |
| 18 | 锚链舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 锚链管顶部 | |
| 19 | 主机滑油循环舱和其他类似液舱/处所 | 渗漏试验 [9] | 见 4.4.3 至 4.4.6,如适用 | |
| 20 | 压载管道 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至压载泵最大压力，或<br>• 至任何压力释放阀的设定压力 | |

| | 试验的液舱和边界 | 试验类型 | 试验压头或压力 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 21 | 燃油舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m，或<br>• 至液舱顶部[2]加任何压力释放阀的设定压力，或<br>• 至舱壁甲板 | |

注：

1 参照第 4.2.2 节。

2 液舱顶部系指构成液舱顶部的甲板，不包括任何舱口。

3 冲水试验也可作为一种试验的方式。见 3.2。

4 包括按 SOLAS 第 II-1/9.4 条规定布置的液舱。

5 包括分别按 SOLAS 第 II-1/11.2 条和第 II-1/9.4 条规定布置的箱形龙骨和干燥舱室，和/或分别按 MARPOL 附则 I 第 3 章，A 部分第 12A 条和第 4 章，A 部分第 22 条规定布置的燃油舱保护和泵舱底部保护。

6 如水密门的水密性未经原型试验证实，应进行水密处所的灌水试验，见 SOLAS 第 II-1/16.2 条和 MSC/Circ.1176 通函。

7 作为冲水试验的替代，可接受 4.4.7 至 4.4.9 所列的其他试验方法，条件是该种试验方法的充分性得到验证，见 SOLAS 第 II-1/11.1 条。对于水密舱壁（第 11.1 项），只有在冲水试验不切实际时，才能使用冲水试验的替代方法。

8 如拟进行港内压载，可对一个代表性的货舱进行一次“渗漏和结构试验”，见 4.2.2。拟进行港内压载货舱试验时的充装水平要求应如装载手册所示在港内达到最大装载。

9 如拟装载液体的主机滑油循环舱和其他类似处所构成船舶水密分隔的一部分，则应根据项目 5“除本表其他地方所列之外的深舱”的要求进行试验。

**特殊业务船/液舱的附加试验要求　　表 2**

| | 船舶/舱室类型 | 试验的结构 | 试验类型 | 试验压头或压力 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 液化气体船 | 整体液舱 | 渗漏和结构试验 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | |
| | | 支撑薄膜或半薄膜液舱的船体结构 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | |
| | | A 型独立液舱 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | |
| | | B 型独立液舱 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | |
| | | C 型独立液舱 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | 参照 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》 | |
| 2 | 食用液体舱 | 独立液舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至溢流管顶端，或<br>• 至液舱顶部[2]以上0.9m | |
| 3 | 化学品液货船 | 整体或独立液货舱 | 渗漏和结构试验 [1] | 取下列较大者：<br>• 至液舱顶部[2]以上2.4m，或<br>• 至液舱顶部[2]加任何压力释放阀的设定压力 | 设计用于载运比重大于 1.0 货物的液货舱，应考虑适当的附加压头 |

注：

1 见 4.2.2。

2 液舱顶系指构成液舱顶部的甲板，不包括任何舱口。

不同焊接接头类型的安全通道、涂层、渗漏试验的应用　　表 3

| 焊接接头类型 | | 渗漏试验 | 涂层[1] | | 安全通道[2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渗漏试验前 | 渗漏试验后，但在结构试验前 | 渗漏试验 | 结构试验 |
| 对接焊 | 自动 | 不要求 | 允许[3] | 不适用 | 不要求 | 不要求 |
| | 手工或半自动[4] | 要求 | 不允许 | 允许 | 要求 | 不要求 |
| 填角焊 | 包括贯穿件的边界 | 要求 | 不允许 | 允许 | 要求 | 不要求 |

注：

1 涂层系指内部(液舱/货舱涂层)，以及适用时，外部(外板/甲板)油漆，非指车间底漆。

2 用于验证渗漏试验的临时通道。

3 适用条件是焊缝业经仔细目视检查并使验船师满意。

4 如果仔细目视检查显示焊缝形状连续均匀，无需修理，且 NDE 试验显示无重大缺陷，则无需对药芯焊丝电弧焊（FCAW）半自动对接焊缝进行试验。

## B 部分—非 SOLAS 船舶和 SOLAS 免除/等效船舶

### 1 通则

1.1 本试验程序旨在证实液舱和水密边界的水密性，以及构成船舶水密分隔[①]的液舱的结构适宜性。本程序也可用于验证结构和船上舾装的风雨密性。所有船舶的液舱和水密边界的密性应在交船前，通过本试验程序，在新建和重大改装或重大修理[②]过程中的予以证实。

1.2 对非 SOLAS 船舶和满足下述条件的 SOLAS 船舶（包括 CSR 散货船和 CSR 油船）水密舱室的试验程序应根据 B 部分进行：

(1) 船厂提供船东同意向船旗国主管机关提出免除 SOLAS 第 II-1/11 条，或同意 B 部分等效于 SOLAS 第 II-1/11 条的申请的书面证据；

(2) 上述免除/等效已经负责的船旗国主管机关批准。

### 2 适用范围

2.1 试验程序应根据 A 部分的要求进行，并结合下述用以替代 A 部分 4.2.2“新建或重大结构改装试验安排”的程序和用以替代 A 部分表 1 的试验要求。

2.2 液舱边界应至少从其一侧进行试验。结构试验的液舱应予以选择，以便所有具有代表性的结构件进行预期的抗拉伸和抗压的试验。

2.3 应至少对每艘船上具有结构相似性的一组液舱中的一个液舱进行结构试验（即：具有相同设计条件，仅有较小局部差异的相似结构构造，由现场验船师判定接受），条件是所有其他液舱均应进行空气试验。以空气试验替代结构试验进行渗漏试验不适用于与液货船和兼用船其他舱室相邻的货物处所边界，或其他类型船舶分隔货物或污染物的液舱边界。

2.4 首个液舱结构试验完成后，如有必要，也可能有额外的液舱需要进行结构试验。

2.5 如果以 A 部分表 1 所要求的结构试验对船舶液舱的结构适宜性进行了验证，则该系列的其他船舶（即在同一船厂以相同图纸建造的姐妹船）可免除液舱结构试验，条件是：

(1) 通过渗漏试验对所有液舱边界的水密性进行了验证和彻底检查；

(2) 对每艘姐妹船所有液舱中至少每种类型中的一个液舱进行结构试验；

(3) 首个液舱结构试验完成后，如有必要，或现场验船师认为有必要，也可能有额外的液舱需要进行结构试验。

对于液货船和兼用船上与其他舱室相邻的货物处所边界或其他类型船舶上分隔货物或污染物的液舱边界，应适用 B 部分 2.3 替代 B 部分 2.5.2。

2.6 在系列船中最后一艘船舶交船之后，建造（即：安放龙骨）2 年或以上的姐妹船可经 CCS 同意根据 B 部分 2.5 进行试验，条件是：

(1) 保持常规工艺（即：经 CCS 确定在船舶建造中无中断或船厂建造方法或技术没有重大改变，船厂人员具有合适的资格并显示出足够的工艺水平）和；

(2) 对不进行结构试验的液舱由 CCS 评估和实施 NDT 计划。新建造船舶船体结构的造船质量标准

① 水密分隔系指需要满足 SOLAS 第 II-1 章分舱要求的船舶横向和纵向分隔。

② 重大修理系指影响结构完整性的修理。

应予以审查，并应在开工会议上达成一致。结构制作应符合本章附录 2“船舶建造与修理质量标准”或在制作/建造之前 CCS 接受的公认制造标准。建造工作应在 CCS 检验之下进行，并符合规范要求。

# 第 5 章　建造后检验

## 第 1 节　一 般 规 定

### 5.1.1　一般要求

5.1.1.1　已在 CCS 入级的船舶，为保持证书的有效性，应按照本章第 2 节规定进行各种检验(如适用时)。适当时，CCS 可接受远程检查技术[①]用于帮助实施所要求的外部和内部检查，包括近观检验和测厚。CCS 验船师在检验中可根据其专业判断扩大检验范围，船东应提供相应的检验条件和安排，并有义务支付扩大检验的费用。

### 5.1.9　测厚程序

5.1.9.1　一般要求

(1)　~~本条适用于具有 ESP 附加标志的船舶和普通干货船。~~除 5.1.9.3 外，本条适用于所有船舶。

(3)　测厚公司应参加 ~~5.1.6.6 所述~~检验开始前的检验计划会议。

5.1.9.5　测厚过程监控

(1)　验船师~~全面检查~~在完成船上代表性处所的全面检验后，决定测厚最终范围和位置；

### 5.1.12　ESP 检验

5.1.12.1　涉及 ESP 的 20000DWT 及以上的船舶，自其第 3 次特别检验起，船体~~所有~~中间和特别检验中对货物长度区域范围内的货舱/液货舱、隔离舱、货泵舱、管隧、空舱和散货船选择的燃油舱以及所有压载舱的船体结构和管系系统的检验应至少由 2 名具有资格的专职验船师同时登轮，共同执行~~进行要求的检验~~。

5.1.12.2　100,000DWT 及以上的单舷侧结构散货船，在其船龄 10~15 年之间的船体中间检验中对货物长度区域范围内的货舱、隔离舱、管隧、空舱和选择的燃油舱以及所有压载舱的船体结构和管系系统的检验，应至少由 2 名具有资格的专职验船师同时登轮，共同执行~~要求的检验~~。

## 第 2 节　检验种类与周期

### 5.2.3　船底外部及有关项目的检验

5.2.3.8　国际航行客船(包括客滚船)的船底外部检查每年应进行 1 次，但~~任何 5 年期~~在每 5 年进行的特别检验周期内不少于 2 次应在干船坞内进行，其余的可以在船舶浮态下以水下检验方式来替代。15 年及以下的客船(客滚船除外)，如满足有关技术要求[②]，~~任何 5 年期~~在每 5 年进行的特别检验周期内~~的~~干坞~~内~~的船底外部检查次数可从 2 次减少为 1 次，连续 2 次干坞检验间隔期不应超过 60 个月，除非船旗国主管机关另有规定。

### 5.2.7　循环检验

5.2.7.2　轮机循环检验系统

(1)　应船东要求并经 CCS 同意，机械装置(包括电气设备)特别检验的所有检查和试验项目（本章 5.9.4.3（1)、(2）除外)，可采用循环检验的方式来进行。

(2)　采用循环检验时，应将机械装置(包括电气设备)特别检验的所有项目（本章 5.9.4.3（1)、(2）除外)，应尽实际可能在特别检验的周期内(5 年内)均匀分配在每年度进行检查。

---

① 参见 IACS Rec.42《远程检验技术应用指南》。

② 参见 MSC.1/Circ.1348 的要求。

(3) 循环检验每一项目的最长检查间隔期不应超过 5 年，所有检查项目应~~象~~像特别检验的状态那样提交检查，即在打开和清洁情况下提交检查。而对控制、报警和安全系统通常仅作动作试验或模拟试验。

### 5.2.8 机械计划保养系统检验

5.2.8.1 按计划维护保养的机械和装置，CCS 可同意采用机械计划保养系统检验作为替代轮机和电气的~~特别检验和~~循环检验，详见本章附录 16，条件是：

## 第 3 节 现有船舶追溯性要求

### 5.3.10 含有谐波滤波器的电力系统的要求

5.3.10.1 适用范围：适用于合同建造日期 2017 年 7 月 1 日之前的船舶，该船舶电力系统含有谐波滤波器，但若系统仅含有用于单个设备（例如泵的电动机）频率驱动的谐波滤波器则可不必满足要求。

5.3.10.2 符合时间要求：对于 5.3.10.1 所适用的船舶，应在 2017 年 7 月 1 日及以后的第 1 次定期的检验到期日。

5.3.10.3 技术要求：船舶应每年于尽可能接近定期的检验日期的时间，在航行工况下测量主汇流排谐波畸变水平，以便向验船师提交一份明确表述整个装置状态的报告。应记录测量设备上显示的最大值作为谐波畸变数值。应记录测量时运行的船舶设备和/或滤波器，以便于下一个定期的检验时能参照执行。船舶电力系统或相关负载的任何修改后均应由受过训练的船员或者具有资质的机构进行谐波畸变水平测量。每个定期的检验时上述测量记录应可提供给验船师。

## 第 4 节 船体与设备检验

### 5.4.2 年度检验

5.4.2.2 所有船舶的检验范围

(1) 船体

~~⑦检查油船、散货船内部处所时，尽量检查通向货舱处所和其他留空处所的通道设施~~

适用时，尽可能在检查油船和散货船的内部处所时确认装货处所和其他处所的出入通道保持良好状态；

⑪检查单壳的单个货舱船的货舱水位探测器和声光报警器；

(6) 消防设备

~~③确认消防员装备和应急逃生呼吸装置齐全，且处于良好状态，并且所需的自给式呼吸器的储气瓶包括备用储气瓶均适当地充气~~

确认消防员装备包括自给式呼吸器和紧急逃生呼吸装置（EEBD）齐全并处于良好状态，且所要求的自给式呼吸器的气瓶（包括备用气瓶）均予以适当充气，并确认演习期间所使用的呼吸气瓶配备了船上充气装置或替换已使用气瓶的适当数量的备用气瓶，以及确认配备了防爆型或本质安全型双向便携式无线电话机；

5.4.2.5 ~~驳~~非机动船

(1) 本条规定适用于非机动船舶的各种检验，但不适用于浮船坞、油类贮存船、海上设施以及特殊性能设备和机械的检验。

(2) 驳船

① 除 5.4.2.2 适用的检验项目外，从事干散货运输的 15 年以上船龄的驳船，应检查如下船体结构的状况：

a. 货舱，特别注意液舱顶部；

b. 主甲板下面结构；

c. 船侧板、肋骨及其附属结构。
② 现场验船师认为必要，可要求测厚和并提供措施进入难以进入的区域进行检查。
（3）其他非机动船
① 5.4.2.2 适用的检验项目。

5.4.2.6 挖泥船
（1）除 5.4.2.2 适用的检验项目外，挖泥船还应增加下列检查项目（如适用）：
① 下列区域的甲板和其相关的结构件
a. 斗塔和斗桥吊架处；
b. 绞刀架及其吊架支承处；
c. 定位桩支承处；
d. 支承吸管的吊架处；
e. 绞车座处；
f. 抓斗起吊机处；
g. 其他挖泥机械处所；
h. 拖缆桩处；
i. 泥舱结构件；
j. 门的开口及其关闭装置；
k. 耙吸式挖泥船的耙头与舭部和舷侧相碰擦处的列板。
② 泥泵舱
a. 泥泵舱的底部骨架及周围结构；
b. 水密围阱；
c. 泥泵座及周围结构。
③ 开槽。
④ 护舷材。
⑤ 甲板铰链。
⑥ 液压传动装置的连接部位及止滑块。
⑦ 液压传动装置和相连接的管系。

5.4.2.7 集装箱船
（1）除 5.4.2.2 适用的检验项目外，集装箱船还应增加下列检查项目（如适用）：
① 文件资料
a. 货物系固手册；
b. 任何新换的系固设备（导轨除外），持有规范所要求的产品证书或证件。
② 导轨系统
a. 导轨,导轨结构导箱装置；
b. 导轨与横撑材的连接节点；
c. 可拆式框架；
d. 其他等效约束装置。
③ 固定式系固设备
a. 角件；
b. 绑扎桥；
c. 绑扎点；
④ 便携式系固设备。
（2）具有敞口集装箱船附加标志的船舶，对水雾系统的管路及其喷嘴，应用压缩空气作畅通试验；

管路和操纵阀应进行外部检查并抽查水雾系统一个适当的喷嘴作效用试验。

5.4.2.8 运木船

（1）除 5.4.2.2 适用的检验项目外，运木船还应增加下列检查项目（如适用）：

① 货物系固手册；

② 甲板载运木材的装置；

③ 系固装置；

④ 安全通道。

5.4.2.9 拖船

（1）除 5.4.2.2 适用的检验项目外，拖船还应增加下列检查项目（如适用）：

① 操作手册；

② 拖钩；

③ 释放装置；

④ 拖缆机；

⑤ 支撑结构。

5.4.2.10 近海供应船

（1）除 5.4.2.2 适用的检验项目外，近海供应船还应增加下列检查项目（如适用）：

① 操作手册；

② 货物系固手册；

③ 货物围护装置。

### 5.4.3 中间检验

5.4.3.2 所有船舶的检验项目

(5) 测厚

当发现普遍腐蚀时，~~可~~应要求进行测厚，当超过耗蚀极限时予以换新。

### 5.4.4 特别检验

5.4.4.2 所有船舶的检验项目

**液舱内部检验** **表 5.4.4.2(2)**

| 液　　舱 | 第 1 次特别检验<br>(船龄≤5 年) | 第 2 次特别检验<br>(5 年<船龄≤10 年) | 第 3 次特别检验<br>(10 年<船龄≤15 年) | 第 4 次及以后特别检验<br>(船龄>15 年) |
|---|---|---|---|---|
| 海水压载舱和/或货/海水压载兼用舱 | 全部 | 全部 | 全部 | 全部 |
| 燃油舱<br>— 机舱<br>— 货物长度区域<br>— 如货物长度区域无燃油舱，则机舱外的燃油舱（如设置） | <br>—<br>—<br>— | <br>—<br>1 个<br>1 个 | <br>1 个<br>2 个<br>1 个 | <br>1 个<br>半数，最少 2 个<br>2 个 |
| 滑油舱 | — | — | — | 1 个 |
| 淡水舱 | — | 1 个 | 全部 | 全部 |
| 首尾尖舱(各种用途) | 全部 | 全部 | 全部 | 全部 |

注：

1) 检验时应特别注意测深管下面的撞击板以及吸口附近的板。
2) 这些要求适用于整体(结构)类型的液舱。
3) 如检查中对液舱进行抽查，则每次特别检验都应轮流检查不同的液舱。

| 液　　舱 | 第 1 次特别检验<br>(船龄≤5 年) | 第 2 次特别检验<br>(5 年<船龄≤10 年) | 第 3 次特别检验<br>(10 年<船龄≤15 年) | 第 4 次及以后特别检验<br>(船龄>15 年) |
|---|---|---|---|---|
| 4) 在第 3 次及以后特别检验中应包括一个货物长度区域内的燃油深舱(如设有)。 | | | | |

(16) 机舱结构应予检查，应特别注意液舱顶部、液舱顶部处外板、与肋骨和液舱顶部连接的肘板、液舱顶部和污水阱处的机舱舱壁。还应注意海水吸入口、海水冷却管、舷外排出阀[①]及与其连接的外板。如发现损耗或有怀疑时，则应进行测厚，当损耗超过允许的极限时，则应予以换新或修理。

**特别检验时厚度测量的最低要求　　表 5.4.4.2(17)①**

| 第 1 次特别检验<br>(船龄≤5 年) | 第 2 次特别检验<br>(5 年<船龄≤10 年) | 第 3 次特别检验<br>(10 年<船龄≤15 年) | 第 4 次及以后特别检验<br>(船龄>15 年) |
|---|---|---|---|
| 1) 全船可疑区域。 | 1) 全船可疑区域。 | 1) 全船可疑区域。 | 1) 全船可疑区域。 |
| | 2) 船中 0.5*L* 范围内选择 1 个货物处所的 1 个甲板横剖面。 | 2) 船中 0.5*L* 范围内选择 2 个不同货物处所的各 1 个横剖面。 | 2) 船中 0.5*L* 范围内货物处所至少 3 个横剖面。 |
| | | 3) 所有货舱舱口盖和舱口围板(板和扶强材)。 | 3) 所有货舱舱口盖和舱口围板(板和扶强材)。 |
| | | 4) 首尖舱和尾尖舱内的构件。 | 4) 首尖舱和尾尖舱内的构件。 |
| | | | 5) 整个船长范围内的所有露天主甲板。 |
| | | | 6) 代表性的露天上层建筑甲板(尾楼、桥楼和首楼甲板)。 |
| | | | 7) 所有货舱横舱壁在中间甲板处的列板和最下列板及其内部构件。 |
| | | | 8) 全船左、右舷，所有舷侧干湿交变列板。 |
| | | | 9) 所有龙骨板及液舱后端、隔离舱、和机器处所处的船底板。 |
| | | | 10) 海底阀箱的板和验船师认为需要的舷外排出口处的外板。 |

注：测厚报告可采用本章附录 13.1 推荐的格式（适用时），这些格式是推荐性的而非强制的。

1. 测厚位置应选择最具代表性的腐蚀区域，并应考虑装卸货和压载的历史、以及保护涂层的布置和状况。

2. 如全硬保护涂层状态为“良好”，则对内部构件的测厚，验船师可予以作特别考虑。

3. 对于船长小于 100m 的船舶，第 3 次特别检验要求的横剖面数量可以减少至 1 个，且后续特别检验要求的横剖面数量可以减少到 2 个。

4. 对于长度大于 100m 的船舶，在第 3 次特别检验中，也可要求对船中 0.5*L* 范围内的露天甲板测厚。

5.4.4.3 非机动船

(1) 除 5.4.4.2 适用的检验项目外，还应对下列项目进行检验和试验：

① 舱柜应进行液压试验，也可用空气密性试验替代；

② 所有泵与管系应在工作状态下进行总体检验和试验；

③ 所有通海阀均应打开进行检验；

④ 对于载运闪点不超过 60℃的液货船，如危险区域内设有电气设备，则电气设备的检验和试验按机动液货船的规定进行检验；

⑤ 一般情况下船上的泵或原动机不要求打开检验，除非根据检验或试验情况认为有必要打开者。

① 参见 IACS Rec.144《船舶舷侧阀的检查》。

## 第 5 节　普通干货船船体与设备检验补充要求[①]

### 5.5.4　特别检验

5.5.4.5　厚度测量范围：

~~(2)　为确定所有货舱内的舷侧肋骨及其端部连接件和压载水舱内的总体腐蚀和局部腐蚀程度，应进行有代表性的测厚。还应对横舱壁板进行测厚，以确定其腐蚀程度。如验船师通过近观检验认为满意，也就是不存在结构尺寸减小，并且所应用的全硬保护涂层保持有效状态，不进行测厚也可以。~~

(4~~2~~3)　当发现~~液舱~~处所内区域的全硬保护涂层状况处于“良好”状态时，表 5.5.4.5(1)所述的测厚范围可予以特殊考虑。

*原 5.5.4.5（3）~（6）相应修改为 5.5.4.5（2）~（5）。*

## 第 6 节　油船的船体与设备检验补充要求

### 5.6.3　中间检验

5.6.3.1　一般要求

(1)　中间检验范围按船龄在本节 5.6.3.2 至 5.6.3.4 及表 5.6.3 中规定。

**双壳油船中间检验时全面检验、近观检验和测厚的最低要求　　表 5.6.3**

| 中间检验到期日的船舶船龄 | | |
|---|---|---|
| 5 年＜船龄≤10 年 | 10 年＜船龄≤15 年 | 船龄＞15 年 |
| 现场验船师选择的有代表性的压载舱的全面检验（见 5.6.3.2） | 上次特别检验的要求（见 5.6.3.3） | 上次特别检验的要求（见 5.6.3.4） |
| 在以前的各检验时所确定的可疑区域应予检查（见 5.6.3.2） | | |

## 第 7 节　散货船的船体与设备检验补充要求

### 5.7.4　特别检验

5.7.4.4　全面检验和近观检验的范围：

(2)　双壳散货船

⑤对检查发现处所内保护涂层处于“良好”状态的区域，则表 5.7.4.4(2)②或表 5.7.4.4(2)③规定的近观检验范围可予以特别考虑。

## 第 9 节　机 械 检 验

### 5.9.2　年度检验

5.9.2.3　所有船舶的检验项目：

(7)　~~检验主机和对船舶安全所必要的辅机的操作，适当时包括从驾驶室遥控操作主机以及从机器控制室操作主机和其他辅机的装置~~

检查船舶推进和安全所必需的主机和辅机的操作装置，适用时包括从驾驶室遥控推进机械的装置（包括控制、监视、报告、报警和安全措施）以及从机器控制室操作主机和其他机器的装置；

## 第 10 节　电气设备检验

### 5.10.2　年度检验

5.10.2.2　检验项目：

（14）船舶电力系统中含有谐波滤波器时，应核查船上记录的总谐波畸变。

① 对船体结构的检验、评估和修理，参见 IACS Rec.55《普通干货船船体结构检验、评估和修理指南》。

## 第 12 节　螺旋桨轴与尾管轴检验

### 5.12.3 水润滑轴（开式系统）

5.12.3.3　轴检验间隔

（1）检验间隔

② 其他系统

不属于 ~~3.3.1.1~~5.12.3.3（1）①所列配置之一的轴必须根据方法 4 每 3 年检验一次。

## 第 13 节　锅 炉 检 验

### 5.13.3　检验范围

5.13.3.1　蒸汽锅炉内部检验应包括：

(3) 如果由于内部空间尺寸限制，如小锅炉和/或内部空间狭小而无法进行内部检验时，则其可采用水压试验或 CCS 确定的其他方式予以替代；

*原 5.13.3.1(3)~(9)相应修改为 5.13.3.1(4)~(10)。*

## 第 14 节　不在 CCS 检验下建造船舶的初次入级检验

### 5.14.1　一般要求

5.14.1.3　CCS 一旦收到转级申请，如原船舶入级的船级社是 CCS 接受的船级社，则将如下信息书面通知船东：

(5)　上述(1)~(3)也适用于原船级社在初次提供的检验信息后，对该轮提出的任何附加的船级条件(由于在临近申请转级之前原船级社刚完成该轮的某些检验)，如 CCS 在签发临时入级证书后收到这些已过期的附加船级条件，则根据船龄由相关船级社应在船舶停靠的第一个港口予以解决；

### 5.14.3　建造后船舶初次入级检验

5.14.3.1　CCS 接受的船级社检验的船舶初次入级检验：

(1) 已取得 CCS 接受的船级社签发证书的船舶的初次入级检验：

①申请船舶初次入级检验时，船东应至少将下列图纸资料、计算书和其他技术文件至少 1 份送 CCS 核查，作为 CCS 签发长期入级证书的先决条件。

g. 具有周期性无人值班机舱还应附加下列图纸：

(b)　~~火警信号装置；~~固定式探火报警系统布置图；

(c)　自动安全功能表(例如，~~减缓、关闭~~降速、停车等)；

④除根据船龄和原船级社的检验状况进行外，检验内容还应对下列项目进行检查：

b. 机械(包括电气设备)部分：

(a)　所有基本的机械设备应进行全面检验，一般包括：[①]

ⓑ确认所有压力容器应与提交的图纸和证书相符合，并在工作状态下检查所有的压力容器；

## 第 15 节　其 他 检 验

~~5.15.2　非机动船舶检验~~

~~5.15.2.1　一般要求~~

~~(1)　本条规定适用于非机动船舶的各种检验，但不适用于浮船坞、油类贮存船、海上设施以及特殊性能设备和机械的检验。~~

~~5.15.2.2　检验~~

~~(1)　年度检验应按本章第 4 节年度检验要求的适用项目进行。~~

[①] 对于在建造交船时转入 CCS 或增加 CCS 船级的船舶，第ⓒ和ⓘ项可通过审查船舶的相关记录进行验证。

~~(2) 中间检验应按本章第 4 节中间检验要求的适用项目进行。~~

~~(3) 特别检验应按本章第 4 节特别检验要求的适用项目进行，并进行坞内检验。此外，还应对下列项目进行检验和试验：~~

~~①所有泵与管系应在工作状态下进行总体检验和试验；~~

~~②所有通海阀均应打开进行检验；~~

~~③对于载运闪点不超过 60℃的液货船，如危险区域内设有电气设备，则电气设备的检验和试验按机动液货船的规定进行检验；~~

~~④一般情况下船上的泵或原动机不要求打开检验，除非根据检验或试验情况认为有必要打开者；~~

~~⑤舱柜应进行液压试验，也可用空气密性试验替代。~~

~~(4) 锅炉应按本章第 12 节的规定进行检验。~~

*涉及原序号 5.15.3 的均相应修改为 5.15.2。*

## 第 16 节 液化气体船的船体与设备检验补充要求

### 5.16.1 一般要求

5.16.1.2 本节规定适用于货物区域内的泵舱、压缩机舱、隔离舱、管隧~~和~~、空舱和燃油舱以及所有压载舱的船体结构和除货物管系外的管系的各种检验。本节规定是适用于船舶其他部分入级要求的补充，参见本章第 4 节。液化气体船舶的货物装置的定期检验要求见《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》。

5.16.4.5 测厚范围

**液化气船船体特别检验的测厚最低要求 表 5.16.4.5(1)**

<table>
<tr><td>第 1 次特别检验<br>(船龄≤5 年)</td><td>第 2 次特别检验<br>(5 年<船龄≤10 年)</td><td>第 3 次特别检验<br>(10 年<船龄≤15 年)</td><td>第 4 次及以后特别检验<br>(船龄>15 年)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1 个位于船中 0.5L 范围的一个压载舱(如设置)内全船宽的甲板平面</td><td>货物区域内：<br>①每 1 块甲板板<br>②1 道船中 0.5L 范围内，并位于 1 个压载舱(如设置)的横剖面</td><td>货物区域内：<br>①每 1 块甲板板<br>②2 道横剖面(1)<br>③所有干湿交变列板</td><td>货物区域内：<br>①每 1 块甲板板<br>②3 道横剖面(1)<br>③每 1 块船底板<br>④箱形龙骨及内部构件。</td></tr>
<tr><td colspan="2">在货物区域以外区域选择的干湿交变列板</td><td>全长范围的所有干湿交变列板</td></tr>
<tr><td colspan="4">按表 5.16.4.4(2)进行近观检验的构件的测量点，供总体评估并作腐蚀形式的记录</td></tr>
<tr><td colspan="4">可疑区域</td></tr>
<tr><td colspan="4">(1) 至少 1 个平面应包括 1 个在船中 0.5L 范围内的压载舱，如可能；<br>注 1：对具有 C 型独立液货舱，具有与普通干货船类似的中剖面结构的船舶，~~测厚范围可以予以特别考虑~~验船师认为必要时可扩大测厚的范围以包括内底板；<br>2：对于舱内保护涂层处于“良好”状态的区域，测厚范围可以予以特别考虑；<br>3：验船师认为必要可以扩大测厚范围。如发现显著腐蚀，测厚范围应予以扩大，并令验船师满意。</td></tr>
</table>

# 附录 1 船体结构换新衡准

2.7 对船长 150m 及以上的载货密度在 1.78t/m$^3$ 及以上货物的下列散货船，当第 1、2 货舱之间水

密槽型横舱壁的实测厚度小于 $t_{net}$+0.5 mm 时应采取换新措施，当第 1、2 货舱之间水密槽型横舱壁的实测厚度介于 $t_{net}$+0.5 mm 与 $t_{net}$+1.0mm 之间时，可对槽型横舱壁按照涂层制造商的要求敷设涂层或采取每年测厚的方式作为监控手段。其中的 $t_{net}$ 根据 IACS UR S19 之规定计算：

(1) 1998 年 7 月 1 日以前签订建造合同的不满足 IACS URS18~~&20~~的船舶；

(2) 1999 年 7 月 1 日以前安放龙骨或处于相似建造阶段的不满足 IACS URS18~~&20~~的船舶；

# 附录 2 油船船体梁总纵强度衡准

## 附件 3 总纵强度评估的测厚取样方法和修理方法

**2 测厚取样方法**

2.4 按本章表 5.6.4.4(1)要求，在每一横剖面上甲板向下 ~~F~~0.1$D$ 范围和从船底板向上 0.1$D$ 范围($D$ 是船舶的型深)。应对该区域的每根纵骨和桁材上的腹板和面板进行测量，且在纵骨之间的每一块板应至少测量 1 点。

# 附录 8 服务供应商认可程序要求

## 附件 1 不同类别的服务供方商的特别要求

**6 从事无线电通信设备的检查和测试的公司**

6.6 仪器的最低要求：

—测量 VHF 和 MF/HF 输出和~~反~~发射效果的设备；

~~—检查铅蓄电池特定重力的酸测试器；~~测量铅酸蓄电池电解液比重的仪器；

~~—检查自浮式卫星 EPIRB 正确输出值的测试仪；~~检查自浮式卫星应急无线电示位标(EPIRB)的测试仪；

# 附录 13　油船、散货船等的测厚建议程序[①]

## 13.1A　船舶测厚建议程序

1　说明

1.1　本文件应用作记录本篇第 5 章第 4 节对所有船所要求的测厚。

1.2　表格 TM1-G、TM2-G(i)&(ii)、TM3-G、TM4-G、TM5-G(表 4～9)应用作记录测厚并说明最大允许减少量。

最大允许减少量应在附带文件中说明。

## 船舶概况

船名：
IMO 号：
船舶登记号：
船籍港：
总吨：
载重吨：
建造日期：
船级社：

测厚公司名称：
测厚公司的认证机构：
证书号码：
证书有效期从　　到
测厚地点：
首次测量日期：
最后测量日期：
特别检验/中间检验日期*：
测厚设备情况：
测量者资质：

报告号：　　包括　　表

测量者姓名：　　验船师姓名：
测量者签名：　　验船师签名：
公司公章：　　船级社公章：

*删除不适用者

[①] 本附录仅是推荐性而非强制的。对 ESP 船舶，在船舶概况中应标注 IMO No.

表 4

TM1-G　　所有甲板板、船底外板或舷侧外板*厚度测量报告

(*删除不适用者)

船名　　船舶登记号　　报告号

| 列板位置 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 板位置 | 编号或符号 | 原始厚度 mm | 舯前读数 | | | | | | 舯后读数 | | | | | | 平均减少量 % | | 最大允许减少量 |
| | | | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | | | |
| | | | *P* | *S* | mm | % | mm | % | *P* | *S* | mm | % | mm | % | *P* | *S* | mm |
| 第 12 块舯前 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 1 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 船中 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 1 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录以下测厚：

A— 货物长度区域内的所有强力甲板板。

B— 货物长度区域内的所有龙骨板、船底外板和舭列板。

C— 货物长度区域内的所有干湿交变列板。

D— 货物长度区域外选择的干湿交变列板。

2. 应按如下所示清楚指明列板位置：

2.1 对于强力甲板，指明甲板边板内列板的编号。

2.2 对于船底板，指明龙骨板外列板的编号。

2.3 对于舷侧板，指明舷顶列板以下列板在外板展开图上的编号和字母。

3. 仅须记录开口线外的甲板列板。

4. 应对舯前和舯后的所有区域的板进行测厚，所记录的单次测量应能代表多次测量的平均值。

5. 最大允许减少量可参见所附文件。

表 5

TM2-G(i)　　外板和甲板板厚度测量报告(1 个、2 个或 3 个横剖面)

船名　　船舶登记号　　报告号

| 强力甲板和舷顶列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 第　号肋骨的第一个横剖面 | | | | | | | | | 第　号肋骨的第二个横剖面 | | | | | | | | | 第　号肋骨的第三个横剖面 | | | | | | | | | | |
| 列板位置 | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | |
| | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % |
| 甲板边板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舷内第 1 块列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 13 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 14 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中间列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舷顶列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舱顶总数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录以下测厚：
   横剖面处的强力甲板板和舷顶列板；
   货物长度区域内 2 个或 3 个剖面包括的结构项目。
2. 仅须记录开口线外的甲板列板。
3. 顶部区域包括甲板板、甲板边板和舷顶列板(包括圆形舷缘)。
4. 应注明测量的确切肋骨号。
5. 所记录的单次测量应能代表多次测量的平均值。
6. 最大允许减少量可参见所附文件。

表 6　TM2-G(ii)　外板和甲板板厚度测量报告(1 个、2 个或 3 个横剖面)

船名　船舶登记号　报告号

| 外　板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 第　号肋骨的第一个横剖面 | | | | | | | | | 第　号肋骨的第二个横剖面 | | | | | | | | | | 第　号肋骨的第三个横剖面 | | | | | | | |
| 列板位置 | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | |
| | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % |
| 舷顶列板下第 1 块列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 13 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 14 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 15 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 16 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 17 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 18 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 19 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 20 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 龙骨列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 船底总数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解 1. 本报告应用作记录以下测厚：

横剖面处的舷侧外板；

货物区域内 2 个或 3 个剖面包括的结构项目。

2. 船底区域包括龙骨板、船底板和舭部板。

3. 应注明测量的确切肋骨号。

4. 所记录的单次测量应能代表多次测量的平均值。

5. 最大允许减少量可参见所附文件。

表 7

TM3-G　　纵向构件厚度测量报告(1 个、2 个或 3 个横剖面)

船名　　船舶登记号　　报告号

| | 第　　号肋骨的第一个横剖面 | | | | | | | | | 第　　号肋骨的第二个横剖面 | | | | | | | | | | 第　　号肋骨的第三个横剖面 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 结 构 构 件 | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | | 编号或符号 | 原始厚度 | 最大允许减少量 | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | |
| | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % | | | mm | mm | *P* | *S* | mm | % | mm | % |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录以下测厚：

横剖面的纵向构件：

货物区域内 2 个或 3 个剖面包括的适当结构项目。

2. 应注明测量的确切肋骨号。

3. 所记录的单次测量应能代表多次测量的平均值。

4. 最大允许减少量可参见所附文件。

表 8

TM4-G 横舱壁厚度测量报告

船名 船舶登记号 报告号

结构位置： 肋骨号：

结构组件(板/扶强材)

| | 原始厚度 mm | 最大允许减少量 mm | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 左舷 | 右舷 | mm | % | mm | % |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告可用作记录货舱横舱壁的测厚。
2. 所记录的单次测量应能代表多次测量的平均值。
3. 最大允许减少量可参见所附文件。

表 9

TM5-G　　其他结构构件厚度测量报告

船名　　船舶登记号　　报告号

| 结构构件： | | | | | | | | | 图 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 结构位置： | | | | | | | | | |
| 说明 | 原始厚度 (mm) | 最大允许减少量 (mm) | 测量 | | 减少量 *P* | | 减少量 *S* | | |
| | | | *P* | *S* | mm | % | mm | % | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录其他结构构件的测厚。
2. 所记录的单次测量应能代表多次测量的平均值。
3. 最大允许减少量可参见所附文件。

# 13.1B 按净厚度方法建造的船舶测厚的建议程序[①]

说明：

1. 本文件应用作记录本篇第5章第4节对按净厚度方法建造的船舶所要求的测厚。

2. 表格TM1-G(NSD)、TM2-G(NSD)(i)和(ii)、TM3-G(NSD)、TM4-G(NSD)、TM5-G(NSD)(表4~9)应用作记录测厚。建造厚度、自愿增加厚度和换新厚度(最小许用厚度)应在所述表格中说明。

## 船 舶 概 况

船名：
IMO 号：
船舶登记号：
船籍港：
总吨：
载重吨：
建造日期：
船级社：

测厚公司名称：
测厚公司的认证机构：
证书号码：
证书有效期从 至
测厚地点：
首次测量日期：
最后测量日期：
特别检验/中间检验日期：*
测厚设备情况：
测量者资质：

---

报告号： 包括 表

---

测量者姓名： 验船师姓名：
测量者签名： 验船师签名：
公司公章： 船级社公章：

[①] 本附录仅是推荐性而非强制的。

* 删除不适用者。

表 4

TM1- G(NSD)　　所有甲板板、船底外板或舷侧外板*厚度测量报告

(* 删除不适用者)

船名　　船舶登记号　　报告号

| 列板位置 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 板位置 | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 舯前读数 | | | | 舯后读数 | | | | 平均剩余腐蚀增量 mm [(c1)+(c2)]/2 | |
| | | | | | 测量厚度 mm (b1) | | 剩余腐蚀增量 mm (c1)=(b1)-(a) | | 测量厚度 mm (b2) | | 剩余腐蚀增量 mm (c2)=(b2)-(a) | | | |
| | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | *P* | *S* | *P* | *S* | *P* | *S* |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 舯前第 1 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 船中 | | | | | | | | | | | | | | |
| 舯后第 1 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解：

1. 本报告应用作记录以下测厚：
   A-货物长度区域内的所有强力甲板板。
   B-货物长度区域内的所有龙骨、船底外板和舭部板。
   C-货物长度区域内的所有干湿交变列板。
   D-货物长度区域外选择的干湿交变列板。
2. 应按如下清楚指明列板位置：
   2.1 对于强力甲板，指明从甲板边板内列板的编号。
   2.2 对于船底板，指明从龙骨板外列板的编号。
   2.3 对于舷侧板，指明舷顶列板以下列板的编号以及外板展开图中显示的字母。
3. 仅须记录开口线外的甲板板的列板。
4. 应在舯前和舯后的所有区域进行测厚，所记录的测量值应能代表多次测量的平均值。
5. 应将测量厚度减去换新厚度后的结果作为剩余腐蚀增量进行记录。如果结果为负，该处结构应换新，并在右栏填入“*R*”。如果结果在 0 和显著腐蚀许用极限值之间，该处结构应额外测量，并在右栏填入“*S*”。

表 5

TM2-G(NSD)(i)　　外板和甲板板厚度测量报告(1 个、2 个或 3 个横剖面)

船名　　船舶登记号　　报告号

| 强力甲板和舷顶列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 第　号肋骨的第一个横剖面 | | | | | | | | 第　号肋骨的第二个横剖面 | | | | | | | | 第　号肋骨的第三个横剖面 | | | | | | | |
| 列板位置 | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | |
| | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* |
| 甲板边板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舷内第 1 块列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 13 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 14 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中间列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舷顶列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舱顶总数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解：

1. 本报告应用作记录以下测厚：
   横剖面处的强力甲板板和舷顶列板：
   货物长度区域内 1 个、2 个或 3 个剖面包括的结构项目。
2. 仅须记录开口线外的甲板板的列板。
3. 舱顶区域包括甲板板、甲板边板和舷顶列板(包括圆形舷缘)。
4. 应注明测量的确切肋骨站。
5. 所记录的测量值应能代表多次测量的平均值。
6. 应将测量厚度减去换新厚度后的结果作为剩余腐蚀增量进行记录。如果结果为负，该处结构应换新，并在右栏填入“*R*”。如果结果在 0 和显著腐蚀许用极限值之间，该处结构应额外测量，并在右栏填入“*S*”。

表 6

TM2-G(NSD)(ii)　　外板厚度测量报告(1 个、2 个或 3 个横剖面)

船名　　船舶登记号　　报告号

| 外板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 第　号肋骨的第一个横剖面 | | | | | | | | 第　号肋骨的第二个横剖面 | | | | | | | | 第　号肋骨的第三个横剖面 | | | | | | | |
| 列板位置 | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | | 编号或符号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | |
| | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* |
| 舷顶列板下第 1 块列板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 2 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 3 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 4 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 5 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 6 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 7 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 8 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 9 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 10 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 11 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 12 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 13 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 14 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 15 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 16 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 17 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 18 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 19 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 20 块 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 龙骨板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舱底总数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录以下测厚：
   横剖面处的舷侧外板；
   货物长度区域内 1 个、2 个或 3 个剖面包括的结构项目。
2. 船底区域包括龙骨、船底和舭部板。
3. 应注明测量的确切肋骨站。

4. 所记录的测量值应能代表多次测量的平均值。
5. 应将测量厚度减去换新厚度后的结果作为剩余腐蚀增量进行记录。如果结果为负，该处结构应换新，并在右栏填入“*R*”。如果结果在0和显著腐蚀许用极限值之间，该处结构应额外测量，并在右栏填入“*S*”。

表 7

TM3-G(NSD)　　纵向构件厚度测量报告(1 个、2 个或 3 个横剖面)

船名　　船舶登记号　　报告号

| | 第　号肋骨的第一个横剖面 | | | | | | | | 第　号肋骨的第二个横剖面 | | | | | | | | 第　号肋骨的第三个横剖面 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 结构构件 | 项目编号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | | 项目编号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | | 项目编号 | 建造厚度 mm | 自愿增加厚度 mm | 换新厚度 mm (a) | 测量厚度 mm (b) | | 剩余腐蚀增量 mm (b)-(a) | |
| | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | | | | | *P* | *S* | *P* | *S* |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录以下测厚：

   横剖面的纵向构件：

   货物长度区域内 1 个、2 个或 3 个剖面包括适当的结构项目。

2. 应注明测量的确切肋骨站。

3. 所记录的测量值应能代表多次测量的平均值。

4. 应将测量厚度减去换新厚度后的结果作为剩余腐蚀增量进行记录。如果结果为负，该处结构应换新，并在右栏填入“*R*”。如果结果在 0 和显著腐蚀许用极限值之间，该处结构应额外测量，并在右栏填入“*S*”。

表 8

TM4-G(NSD) 横舱壁厚度测量报告

船名 船舶登记号 报告号

| 结构位置： | | | | 肋骨号： | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 结构组件(板/扶强材) | | | | | | | |
| 结构组件<br>(板/扶强材) | 建造厚度<br>mm | 自愿增加厚度<br>mm | 换新厚度<br>mm<br>(a) | 测量厚度<br>mm<br>(b) | | 剩余腐蚀增量<br>mm<br>(b) - (a) | |
| | | | | *P* | *S* | *P* | *S* |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录货舱横舱壁的测厚。
2. 所记录的测量值应能代表多次测量的平均值。
3. 应将测量厚度减去换新厚度后的结果作为剩余腐蚀增量进行记录。如果结果为负，该处结构应换新，并在右栏填入“*R*”。如果结果在 0 和显著腐蚀许用极限值之间，该处结构应额外测量，并在右栏填入“*S*”。

表 9

TM5-G(NSD)　　其他结构构件厚度测量报告

船名　　船舶登记号　　报告号

| 结构构件： | | | | | | | | 图 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 结构位置： | | | | | | | | |
| 说明 | 建造厚度<br>mm | 自愿增加厚度<br>mm | 换新厚度<br>mm<br>(a) | 测量厚度<br>mm<br>(b) | | 剩余腐蚀增量<br>mm<br>(b)－(a) | | |
| | | | | *P* | *S* | *P* | *S* | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

测量者签名：

注解

1. 本报告应用作记录其他结构构件的测厚。
2. 所记录的测量值应能代表多次测量的平均值。
4. 应将测量厚度减去换新厚度后的结果作为剩余腐蚀增量进行记录。如果结果为负，该处结构应换新，并在右栏填入“*R*”。如果结果在 0 和显著腐蚀许用极限值之间，该处结构应额外测量，并在右栏填入“*S*”。

*附录 13 原 13.1~13.4 相应修改为 13.2~13.5。*

*附录 13 中所有“船级登记号”、“船级识别号”均改为“船舶登记号”。*

# 附录 16　船舶机械计划保养系统(PMS)指南

## 3　检 验 要 求

### 3.2　年度审核[①](ANNUAL AUDIT)

*“附件 PMS 检验项目表”替换如下：*

## 附件　PMS 检验项目表

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| 1 | MD-100-000-000 | 柴油机 | |
| 1.1 | MD-101-000-000 | 柴油机 | F[①] 1. 总体检查 |
| 1.1.1 | MD[②]-101-000-000<br>GD[③]-101-000-000 | 气缸盖 | H[④] 1. 检查缸盖、阀孔周围各连接凸缘有无裂纹、烧蚀、凸凹不平等缺陷；<br>2. 检查冷却水腔积垢及腐蚀情况；<br>3. 修理后或必要时对冷却水腔进行 0.7MPa 的水压试验 |
| 1.1.2 | MD-102-010-000<br>GD-102-010-000 | 活塞 | H 筒式活塞<br>1. 检查活塞头部、吊环孔、活塞环槽、活塞销孔周围、裙部等处有无裂纹、烧蚀，严重时应修理或更换；<br>2. 测量并记录。<br>H 十字头式发动机活塞：<br>1. 检查活塞头部、吊环孔、活塞环槽、耐磨环有无裂纹、烧蚀、过度磨损、松脱等；<br>2. 必要时检查清除冷却腔积垢，水压试验；<br>3. 测量并记录 |
| 1.1.3 | MD-102-018-000<br>GD-102-018-000 | 连杆 | H 1. 检查连杆有无裂纹；<br>2. 检查螺栓有无裂纹、变形、松动、滑丝现象，必要时探伤或换新 |
| 1.1.4 | MD-102-011-000<br>MD-102-014-000 | 活塞杆<br>填料函 | H 1. 清洁、检查、测量并记录；<br>2. 必要时校正中心及存气间隙；<br>3. 填料函拆开、清洁、检查，必要时更换填料 |
| 1.1.5 | MD-103-009-000<br>GD-103-009-000 | 气缸套 | H 1. 检查气缸套有无裂纹、擦伤和过度磨损等；<br>2. 按说明书规定周期拉出气缸套清洁、检查、更换密封圈；<br>3. 测量并记录 |
| 1.1.6 | MD.GD-101-002-000<br>MD.GD-101-003-000<br>MD.GD-101-005-000<br>MD.GD-101-006-000<br>MD.GD-101-007-000 | 进气阀<br>排气阀<br>安全阀<br>示功阀<br>启动阀 | H 1. 检查各阀的阀壳、阀芯及弹簧有无裂纹，阀与阀座工作面是否正常，对于阀杆必要时进行探伤；<br>2. 安全阀校验，开启压力不超过 1.4 倍最高燃烧压力 |
| 1.1.7 | MD-102-015-000<br>MD-102-016-000 | 十字头销及轴承导板与滑块 | H 1. 检查十字头销有无裂纹、擦伤，必要时进行探伤；<br>2. 检查十字头销轴承、导板白合金有无裂纹、过热、擦伤、脱壳，接触是否正常，检查连接螺栓； |

① 该审核不同于 ISM 审核~~。~~，进行该审核之前应完成实施检验。

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | | 3. 测量十字头销并记录；<br>4. 测量轴承及滑块与导板间隙并记录；<br>5. 必要时修正、调节 |
| 1.1.8 | MD-102-018-000 | 连杆轴承 | H 1. 检查轴承有无裂纹、脱壳、过热、擦伤、脱落及其接触、磨损情况；<br>2. 测量曲柄销并记录；<br>3. 测量轴承间隙并记录 |
| 1.1.9 | MD-106-000-000<br>GD-105-000-000 | 进气阀传动机构排气阀传动机构 | H 1. 检查、测量滚轮间隙；<br>2. 检查推杆及推杆座 |
| 1.1.10 | MD-103-055-000<br>GD-103-057-000 | 机架与机座 | H 1. 外观检查有无裂纹、变形、损伤、腐蚀等；<br>2. 检查机架、机座、缸体连接情况；<br>3. 锤击检查螺栓、铆钉有无损伤、断裂和螺栓的牢固性 |
| 1.1.11 | MD-103-056-000<br>GD-103-056-000 | 曲柄箱及安全装置 | H 1. 外观检查；<br>2. 防爆门弹簧无断裂、阀活络 |
| 1.1.12 | MD-103-059-000<br>GD-103-055-000 | 底脚螺栓与垫块 | H 1. 外观检查；<br>2. 检查底脚螺栓有无松动或断裂；<br>3. 检查垫块与螺栓的紧固性 |
| 1.1.13 | MD-104-020-000<br>GD-104-020-000 | 主轴承及轴颈 | H 1. 检查轴承有无裂纹、脱壳、过热、擦伤及其接触、磨损情况；<br>2. 检查轴承颈有无擦伤、蚀坑，必要时探伤；<br>3. 桥规测量曲轴下沉量，必要时测跳动量并记录；<br>4. 测量轴承轴瓦厚度及轴承间隙并记录；<br>5. 曲轴吊起时，测量轴颈并记录 |
| 1.1.14 | MD-104-069-000<br>GD-104-168-000 | 曲轴传动机构 | H 1. 齿轮传动机构：检查齿轮有无裂纹、剥蚀、崩缺、过度磨损、齿轮啮合及润滑情况。测量齿轮侧隙并记录；<br>2. 链传动机构：检查链节及滚柱有无裂纹、剥蚀及磨损情况，滚柱是否灵活，必要时探伤和校准链条预紧度 |
| 1.1.15 | MD-105-000-000<br>GD-105-000-000 | 凸轮轴<br>凸轮轴轴承 | H 1. 检查凸轮在轴上的紧固程序；<br>2. 检查凸轮表面有无裂纹、蚀坑、擦伤、过度磨损；<br>3. 以前使用正常、外观好、未修理，轴承可不打开；<br>4. 拆检修理，测量轴颈尺寸及跳动量和轴承间隙并记录 |
| 1.1.16 | MD-106-314-100 | 扫气鼓风机 | H 1. 检查联轴器和叶轮；<br>2. 检查自动控制装置，并效用试验 |
| 1.1.17 | MD-106-314-200 | 应急空气鼓风机 | H 1. 检查联轴器和叶轮；<br>2. 检查自动、手动控制装置，并效用试验 |
| 1.1.18 | MD-106-079-000 | 扫气泵 | H 1. 活塞式扫气泵：检查活塞、活塞杆、缸套、进气阀、排气阀有无裂纹、擦伤及过度磨损。测量活塞、活塞环、缸套、轴承间隙等并记录。<br>2. 旋转式扫气泵：检查泵壳、叶轮或齿轮、轴、轴承及其传动装置的部件有无裂纹、变形、过度磨损等 |
| 1.1.19 | MD-107-029-000<br>GD-106-029-000 | 高压油泵 | H 1. 拆检油泵壳体、弹簧有无裂纹、变形等缺陷；<br>2. 检查柱塞、进油阀、出油阀有无裂纹、磨痕、擦伤、蚀点、毛刺等缺陷；<br>3. 定时校验 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| 1.1.20 | MD-109-051-000<br>GD-109-051-000 | 废气涡轮增压器 | H 1. 检查壳体有无裂纹、冷却水腔积垢及腐蚀情况，必要时测厚。壳体冷却腔以 1.5 倍工作压力液压(不小于 0.4MPa)；<br>2. 吊出检查转子、叶片、导叶轮、扩散器有无裂纹、弯曲、变形、崩缺、腐蚀等缺陷。必要时做动平衡试验，提交报告；<br>3. 检查轴承有无缺陷，按说明书更新轴承 |
| 1.1.21 | MD-109-052-000<br>GD-109-052-000 | 空气冷却器 | H 1. 检查管子、管板有无变形、损坏、积垢、腐蚀等情况；<br>2. 清洗气腔和水腔；<br>3. 换新防腐锌块；<br>4. 冷却器水侧以 1.5 倍工作压力液压试验 |
| 1.1.22 | | 备件和备品 | H 1. 船舶备件，不作为入级条件 |
| 1.1.23 | MD-103-058-000<br>GD-103-058-000 | 贯穿螺栓 | H 1. 按说明书规定校核贯穿螺栓的预紧度 |
| 1.1.24 | MD-104-021-000<br>GD-104-021-000 | 振动阻尼器<br>或减振器 | H 1. 柔性底座：检查减振橡皮及弹簧是否损坏；<br>2. 平衡块减振器：检查平衡块紧固性及螺栓；<br>3. 液压弹簧式减振器：打开减振器两侧盖板，检查弹簧组件，定位限制销及油孔是否完好和畅通，并检查油质 |
| 1.1.25 | MD-106-000-000 | 扫气箱和<br>安全装置 | H 1. 打开扫气箱、清洁总管及和箱体内部；<br>2. 检查内部阀件，必要时修理或换件；<br>3. 检查应急灭火装置喷头的畅通性；<br>4. 检查扫气箱防爆门和阀件的可靠性 |
| 1.1.26 | MD-01-10-025-000 | 换向装置 | H 1. 检查换向凸轮、换向阀、换向伺服器等部件；<br>2. 按说明书规定的周期拆检有关部件和阀件等设备；<br>3. 效用试验 |
| 1.1.27 | MD-109-061-000 | 转车装置(盘车机) | H 1. 检查蜗轮、蜗杆的磨损情况；<br>2. 检查转车机与联锁阀的可靠性；<br>3. 检查电动机与转车机的联轴器；<br>4. 效用试验 |
| 1.1.28 | MD-110-000-000<br>GD-108-152-000 | 机带空气压缩机 | H 机带泵为往复泵：<br>1. 检查机带传动机构的可靠性；<br>2. 检查往复泵的活塞、活塞杆、缸套、进气和排气(水、油)阀及弹簧有无裂纹、擦伤及过度磨损；<br>3. 吊出活塞、连杆，测量轴承间隙并记录；<br>4. 效用试验，并校验安全阀<br><br>H 机带泵为旋转泵：<br>1．检查机带传动机构的可靠性；<br>2．检查外壳、叶轮或齿轮或蜗杆、轴承、轴、轴封及其部件有无裂纹、变形、过度磨损，必要时换新；<br>3．效用试验<br><br>H 机带空气压缩机：<br>1．检查内容见 5.1 |
| 1.1.29 | MD-110-000-000 | 机带舱底水泵 | |
| 1.1.30 | MD-110-000-000<br>GD-106-141-000 | 机带柴油增压泵 | |
| 1.1.31 | MD-110-000-000<br>GD-106-141-000 | 机带燃油增压泵 | |
| 1.1.32 | MD-110-000-000<br>GD-106-141-000 | 机带柴油输送泵 | |
| 1.1.33 | MD-110-000-000<br>GD-106-141-000 | 机带燃油输送泵 | |
| 1.1.34 | MD-110-000-000<br>GD-107-142-000 | 机带淡水泵 | |
| 1.1.35 | MD-110-000-000 | 机带淡水冷却泵 | |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | GD-107-142-000 | | |
| 1.1.36 | MD-110-000-000<br>GD-106-142-000 | 机带油头冷却泵 | |
| 1.1.37 | MD-110-000-000 | 机带滑油泵 | |
| 1.1.38 | MD-110-000-000 | 机带减速装置滑油泵 | |
| 1.1.39 | MD-110-000-000 | 机带海水循环泵 | |
| 1.1.40 | MD-110-000-000 | 机带海水冷却泵 | |
| 1.1.41 | MD-110-000-000 | 机带淡水冷却器 | H 1．清洁海水腔，更换防腐锌块，检查端盖垫片；<br>2．清洗淡水腔；<br>3．水压试验 |
| 1.1.42 | MD-110-000-000 | 机带滑油冷却器 | H 1．清洁海水腔，更换防腐锌块，检查端盖垫片；<br>2．化学清洗油腔部分；<br>3．水压试验 |
| 1.2 | MD-110-000-200<br>GD-108-148-000 | 启动空气系统的部分管路 | H 1．外观检查，无腐蚀、损坏、泄漏痕迹，必要时液压试验或测厚；<br>2．拆卸起动空气系统部分阀件和管路作内部检验；<br>3．校核启动空气总管安全阀(如有时)，开启压力不超过 1.1 倍工作压力；<br>4．检查密封性 |
| 1.3 | MD-104-019-000<br>GD-104-019-000 | 曲轴 | H 1．检查曲轴颈有无擦伤、蚀坑、机械损伤和磨损情况，圆角及油孔有无裂纹：<br>2．检查曲轴缸套或压力配合处有无松弛或位移；<br>3．分段式曲轴检查法兰连接处及组装式曲轴平衡重块的紧固性是否可靠；<br>4．测量曲轴轴颈并记录；<br>5．测量曲轴臂距差并记录 |
| 2 | MT-000-000-000 | 涡轮机 | |
| 2.1 | MT-000-000-000 | 汽轮机 | F 1．总体检查 |
| 2.1.1 | MT-101-000-000 | 汽缸体及缸盖 | H 1．拆开缸体、机座，检查其有无裂纹及其他缺陷；<br>2．检查缸体与机座的连接紧密程度，螺栓有无断裂；<br>3．检查汽缸接合面有无机械损伤，泄漏痕迹；<br>4．检查上、下缸体连接螺栓有无损伤或裂纹；<br>5．测量汽缸隔板防止热膨胀的轴向间隙，并记录；<br>6．检查隔板有无腐蚀、松脱、裂纹；<br>7．检查汽封有无磨损、变形或泄漏 |
| 2.1.2 | MT-103-310-000<br>MT-103-310-200<br>MT-103-310-300 | 转子、叶片 | H 1．检查转子有无变形、松动及裂纹；<br>2．检查工作轴颈，测量并记录；<br>3．检查叶片有无裂纹或磨损等缺陷，酌情探伤；<br>4．检查叶片有无松动、末叶片和锁块、拉筋、围带和叶片的紧固程度；<br>5．检查转子安装情况，测量转子与隔板的轴向、径向间隙并记 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | | 录 |
| 2.1.3 | MT-103-171-000<br>MT-103-171-200<br>MT-103-171-300 | 弹性联轴器 | H 1．检查连接情况，螺栓有无缺陷；<br>2．对中情况；<br>3．检查弹性元件有无裂纹、损伤 |
| 2.1.4 | MT-107-000-000 | 冷凝器及抽汽装置 | H 1．检查管板、管口及端盖有无泄漏和腐蚀；<br>2．在工作运转中检查效用情况 |
| 2.1.5 | MT-102-000-000 | 主轴承、推力块及油封 | H 1．检查轴承白合金及推力面；<br>2．检查轴向和径向间隙，测量并记录；<br>3．用桥规测量轴颈下沉量并记录；<br>4．检查磨损、变形或泄漏 |
| 2.1.6 | | 蒸汽再热器 | H 1．检查管板、管口、端盖有元泄漏和腐蚀；<br>2．在工作中检查运转效用情况 |
| 2.1.7 | TS-105-153-000 | 蒸汽过热器 | |
| 2.1.8 | | 减热器 | |
| 2.1.9 | MT-108-073-300 | 轴向位移保护 | H 1．检查有无缺陷；<br>2．效用试验，并记录 |
| 2.1.10 | MT-108-073-000 | 超速保护 | H 1．同 2.1.9 条 |
| 2.1.11 | MT-108-070-200<br>MT-108-070-300 | 正、倒车操纵机构及主控制阀 | H 1．检查连接情况及有无缺陷；<br>2．效用试验，并记录 |
| 2.1.12 | MT-107-148-000 | 锅炉至汽轮机问的主蒸汽管 | H 1．检查部分管子内部腐蚀情况；<br>2．对有怀疑管子测量壁厚并记录，或 2 倍工作压力的水压试验 |
| 2.2 | MG-100-000-000 | 燃汽轮机 | F 1．总体检查 |
| 2.2.1 | MG-101-000-000 | 转子、叶轮和叶片 | H 1．参见 2.1.2 有关内容 |
| 2.2.2 | MG-102-000-000 | 空气压缩机机壳 | H 1．参见 2.1.1 有关内容 |
| 2.2.3 | MG-103-000-000 | 燃烧室 | H 1．检查有无裂纹、腐蚀、结碳等缺陷 |
| 2.2.4 | MG-104-000-000 | 燃烧器 | H 1．检查有无裂纹、腐蚀等缺陷；<br>2．检查喷嘴、喷油孔的情况 |
| 2.2.5 | MG-105-000-000 | 中间冷却器 | H 1．参见 2.1.4 有关内容 |
| 2.2.6 | MG-106-000-000 | 热交换器 | H 1．参见 2.1.6 有关内容 |
| 2.2.7 | MG-107-000-000 | 起动和换向装置 | H 1．参见 2.1.11 有关内容 |
| 3 | PM-100-000-000 | 轴系 | |
| 3.1 | PM-101-000-000 | 中间轴及轴承 | F 1．轴系及轴承座外观总体检查，有无裂纹、紧固情况等。<br>H 1．打开上盖，检查轴颈磨损情况；<br>2．测量轴颈的跳动量并记录；<br>3．检查连接法兰螺栓的紧固情况；<br>4．检查冷却水管的畅通情况；<br>5．如经检查确认轴系对中情况良好，轴承下瓦可不盘出检查 |
| 3.2 | PM-105-000-000 | 推力轴及轴承 | F 1．检查轴承壳、密封及有无裂纹等情况； |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | | 2．检查推力块自合金情况，有无磨损及松脱；<br>3．检查滑油系统工作情况；<br>4．检查冷却水工作情况。<br>H 1．测量推力轴承间隙并记录 |
| 4 | PM-000-000-000 | 推进操纵系统 | |
| 4.1 | PM-104-000-000 | 减速、增速齿轮 | F 1．齿轮箱整体外观检查，有无泄漏、裂纹及紧固情况。<br>H 1．检查齿轮轴磨损情况，轴颈有无拉痕，测量轴颈跳动量并记录：<br>2．检查各组大、小齿轮的啮合情况，齿根部有无裂纹；<br>3．检查齿面磨损情况，测量间隙并记录；<br>4．检查润滑油系统情况 |
| 4.2 | PM-103-000-000 | 离合器 | F 1．检查外部情况，有无泄漏、底脚螺栓紧固等。<br>H 1．检查项目按说明书要求进行；<br>2．进行效用试验 |
| 5 | | 重要辅助机械 | |
| 5.1 | AS-102-000-000<br>AS-103-000-000<br>AS-203-000-000 | 主空压机<br>副空压机<br>附属安全装置 | F 1．整体外观检查，有无泄漏及运转情况。<br>H 1．拆卸缸头，检查阀孔、水孔的情况；<br>2．检查冷却水腔积垢及锈蚀情况；<br>3．检查曲轴颈及轴承的磨损情况，测量并记录；<br>4．测量各级缸套并记录；<br>5．润滑情况及安全阀效用试验；<br>6．中间冷却器端盖打开，检查冷却管路及密封情况 |
| 5.2 | SE-508-000-000 | 应急空压机及气瓶 | F 1．检查外观锈蚀情况。<br>H 1．应急空压机效用试验；<br>2．应急小气瓶出口阀及泄水阀气密试验；<br>3．安全阀校验 |
| 5.3 | | 重要的泵及电动机 | 各种泵均按说明书解体检查 |
| 5.3.1 | BW-102-142-000<br>BW-102-301-000 | 主海水泵及电动机 | F 1．检查泵组的外观整体及法兰联接情况，底座牢固情况。<br>H 1．检查泵轴轴封处的磨损情况及泄漏；<br>2．检查叶轮的腐蚀及动平衡情况；<br>3．测量叶轮与泵壳的间隙并记录；<br>4．检查叶片、齿面的磨损及测量间隙并记录；<br>5．检查轴封装置磨损情况；<br>6．检查轴承磨损情况；<br>7．组装后进行实效试验 |
| 5.3.2 | BW-104-142-000<br>BW-104-301-000 | 停泊海水泵及电动机 | |
| 5.3.3 | FW-203-000-000 | 主机淡水泵及电动机 | |
| 5.3.4 | FW-207-000-000 | 停泊淡水泵及电动机 | |
| 5.3.5 | TS-605-000-000 | 锅炉给水泵及电动机 | |
| 5.3.6 | TS-306-000-000 | 锅炉循环水泵及电动机 | 按泵不同类型重点检查：<br>离心泵：<br>H 1．检查吸入管路锈蚀情况及自吸能力；<br>2．检查叶轮、叶片的空泡腐蚀情况。 |
| 5.3.7 | TS-404-000-000 | 废气锅炉循环水泵及电动机 | |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| 5.3.8 | OS-502-000-000 | 锅炉燃油泵及电动机 | 齿轮泵：<br>H 1．测量齿轮平面与泵壳端盖的间隙并记录。<br>往复泵：<br>H 1．检查活塞环的磨损及环的开口；<br>2．测量泵缸的尺寸并记录。<br>螺杆泵：<br>H 1．注意运转时的噪声及平稳性；<br>2．检查旁通一安全阀可靠性。<br>滑板泵(滑片泵)：<br>H 1．测量滑片在滑槽中的间隙并记录；<br>2．测量滑片的端面间隙并记录。<br>对各种泵的驱动电动机应检查：<br>H 1．测量电动机绝缘电阻并记录；<br>2．视情况及检修周期，对球轴承或滚子轴承调换并记录：<br>3．组装后进行实效试验 |
| 5.3.9 | OS-302-000-000 | 主机燃油泵及电动机 | |
| 5.3.10 | OS-303-302-000 | 主机燃油增压泵及电动机 | |
| 5.3.11 | LO-302-000-000 | 主机滑油泵及电动机 | |
| 5.3.12 | LO-304-000-000 | 主机凸轮轴油泵及电动机 | |
| 5.3.13 | SE-101-000-000 | 消防泵及电动机 | |
| 5.3.14 | SE-05-01-000-000 | 应急消防泵及驱动设备 | |
| 5.3.15 | BW-202-000-000 | 压载泵及电动机 | |
| 5.3.16 | KP-102-142-000<br>KP-102-301-000 | 舱底泵及电动机 | |
| 5.3.17 | BW-203-000-000 | 平衡泵及电动机 | |
| 5.3.18 | BW-204-000-000 | 通用泵及电动机 | |
| 5.3.19 | FW-402-000-000 | 造水机海水泵及电动机 | |
| 5.3.20 | FW-405-000-000 | 造水机凝水泵及电动机 | |
| 5.3.21 | OS-102-141-000<br>OS-102-301-000 | 燃油驳运泵及电动机 | |
| 5.3.22 | OS-104-141-000 | 柴油驳运泵及电动机 | |
| 5.3.23 | KP-104-141-000<br>KP-104-301-000 | 渣油泵及电动机 | |
| 5.3.24 | FW-302-000-000 | 日用淡水泵及电动机 | |
| 5.3.25 | FW-303-000-000 | 热水循环泵及电动机 | 对各种喷射泵：<br>H 1．检查喷嘴孔的磨损；<br>2．检查扩压管的冲刷及腐蚀情况；<br>3．进行实效试验。<br>对左述 36 种泵和电动机每年均应进行外观整体检查 |
| 5.3.26 | BW-402-000-000 | 卫生水泵及电动机 | |
| 5.3.27 | FW-502-000-000 | 饮用水泵及电动机 | |
| 5.3.28 | FW-205-142-000<br>FW-205-301-000 | 主机油头水泵及电动机 | |
| 5.3.29 | FW-204-142-100<br>FW-204-301-100 | 主机活塞水泵及电动机 | |
| 5.3.30 | FW-302-142-000 | 淡水驳运泵及电动 | |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | FW-302-301-000 | 机 | |
| 5.3.3l | FW-403-000-000 | 造水机真空泵组 | |
| 5.3.32 | FW-404-000-000 | 造水机盐水泵及电动机 | |
| 5.3.33 | | 空气抽逐器 | |
| 5.3.34 | | 给水喷射泵 | |
| 5.3.35 | BS-202-146-000 | 舱底水喷射泵 | |
| 5.3.36 | | 其他各种机带泵 | |
| 5.3.37 | DO-202-619-000<br>DO-202-313-000 | 燃油分油机及电动机 | H 1．分油机解体，检查各部件；<br>2．检查立轴有无弯曲及磨损情况；<br>3．检查轴承磨损情况及间隙；<br>4．检查涡轮、蜗杆的啮合情况及齿的磨损情况；<br>5．测量电动机绝缘电阻，酌情调换球轴承或滚子轴承并记录；<br>6．组装后进行效用试验 |
| 5.3.38 | OS-204-151-000<br>OS-204-301-000 | 柴油分油机及电动机 | |
| 5.3.39 | LO-202-000-000 | 滑油分油机及电动机 | |
| 6 | | 空气瓶及各种压力容器和附件 | |
| 6.1 | AS-104-155-000<br>AS-104-156-000<br>AS-105-156-000<br>AS-104-078-000<br>AS-105-078-000 | 主、辅空气瓶、工作空气瓶及其安全阀等附件 | F 1．进行外观整体检查。<br>H 1．打开大、小人孔进行内部清洁；<br>2．检查气瓶内部锈蚀情况；<br>3．检查各种阀件的气密情况；<br>4．校检安全阀；<br>5．对空气瓶有疑问时可进行 1.3 倍的工作压力液压试验 |
| 6.2 | FW-300-000-000<br>BW-401-147-000<br>FW-500-000-000 | 淡水压力柜<br>卫生水柜(海水压力柜)<br>饮水压力柜 | F 1．外观整体检查。<br>H 1．打开人孔进行内部清洗；<br>2．检查内部锈蚀情况，必要时水压试验；<br>3．实效试验自动控制设备 |
| 7 | PM-400-000-000 | 主、辅操舵装置及其附属设备和控制系统 | F 1．总体外观检查，效用试验。<br>H 1．检查主操舵装置的各部分实效动作是否灵活、可靠；<br>2．检查辅操舵装置动作是否灵活、可靠；<br>3．各种形式的主操舵系统转换是否正确灵活，主、辅操舵转换是否迅速；<br>4．检查操舵控制系统各设备动作是否灵活、可靠；<br>5．反馈装置、舵角指示器等是否准确；<br>6．驾驶室、舵机室之间通信联系是否顺畅；<br>7．控制系统各种报警装置是否完好；<br>8．测量电动机绝缘电阻，酌情调换球轴承或滚子轴承并记录；<br>9．检查舵机各部件实际运转情况 |
| 8 | DO-201-000-000 | 锚机 | |
| 8.1 | DO-201-313-000<br>DO-201-628-000<br>DO-201-304-000 | 锚机原动机部分<br>驱动部分<br>控制设备 | F 1．外观检查锚机并作效用试验。<br>H 1．检查锚机齿轮、链轮、轴承、刹车带(片)等情况；<br>2．检查液压油缸、转子、叶片、轴承及密封装置等； |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | DO-201-070-000<br>DO-201-608-000 | 操纵设备<br>制动装置 | 3．检查锚机底座紧固情况；<br>4．蒸汽锚机：检查气缸、活塞及活塞环、曲轴、轴承等情况，并记录；<br>5．检查各管路阀件及安全阀等；<br>6．测量电动机绝缘电阻，检查球轴承或滚子轴承情况 |
| 9 | KP-101-000-000 | 舱底污水管子、滤器、污水井吸口、污油管子 | F 1．效用试验；<br>2．污水井外观检查。<br>H 1．效用试验；<br>2．检查吸口滤网和泥箱的清洁情况；<br>3．机舱应急舱底水吸口操纵阀动作试验 |
| 10 | BW-201-000-000<br>BW-205-313-000 | 压载水管子、阀件及压载水操纵系统 | F 1．效用试验。<br>H 1．效用试验；<br>2．遥控阀操纵试验 |
| 11 | OS-301-150-000<br>OS-401-150-000<br>LO-301-150-000<br>LO-401-150-000 等 | 燃油、滑油、冷却水、锅炉水的压力滤器、加热器、冷却器、各式滤器 | H 1．解体，清洗，检查滤网、密封及管路等；<br>2．管式加热器或冷却器：打开端盖清洗内部，冷却器外部可采用化学清洗。检查管板铆接处水密封情况及管内冲蚀情况；<br>3．板式加热器或冷却器：打开压板，刷洗板片，检查腐蚀情况及密封边条情况；<br>4．组装后，外观检查及效用试验 |
| 12 | MD-100-000-000 | 主机试车 | F 1．在工作状态下，进行操纵试验，包括正车、倒车、换向试验，记录主机主要运行参数。<br>H 1．在工作状态下，进行操纵试验，包括正车、倒车、换向试验，记录主机各运行参数及热工参数；并应进行启动失败后的重复启动试验；3 次启动失败及错向(如设有时)，应能发出声光报警，并阻塞启动功能 |
| 13 | | 其他 | |
| 13.1 | HS-600-000-000 | 与舱体结构分离的燃油舱柜 | H 1．检查内部结构；<br>2．检查加热管情况；<br>3．检修后水压试验 |
| 13.2 | SE-102-000-000<br>SE-103-000-000<br>SE-104-000-000<br>SE-200-000-000 | 固定式灭火系统(泡沫液、$CO_2$、卤化物、干粉) | F 1．检查管路系统、控制系统、标志和操作说明；<br>2．检查站室通风、照明、通信、仪表等；<br>3．外观检查灭火剂容器及阀件等；<br>4．测量灭火剂存量、管路顺通性试验，每 2 年作 1 次；<br>5．对油舱柜速闭阀进行动作试验 |
| 13.3 | HS-400-000-000 | 机、炉舱脱险通道 | F 1．检查脱险通道畅通性，特别是出口处不能加锁；<br>2．检查机炉舱出口处自闭装置是否有效 |
| 13.4 | TS-200-172-000 | 蒸汽锅炉、热油加热器、受压容器，包括它们的安全装置 | F 1．进行外部检查；<br>2．校验安全阀 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| 14 | | 油船附加要求 | |
| 14.1 | CG-700-000-000 | 泵舱内的货油泵、舱底泵、扫舱泵、专用压载泵 | F 1．货油泵、舱底泵、扫舱泵、专用压载泵进行总体检查；<br>2．检查货油泵、舱底泵、扫舱泵、专用压载泵的底座，检查垫片、紧固螺栓的可靠性，座板的腐蚀，定位销的情况 |
| 14.1.1 | CG-702-141-000<br>CG-703-141-000<br>CG-704-141-000 | 货油泵 | H 1．拆检货油泵及原动机，检查各部件有无明显腐蚀、变形、磨损，测量各部件间隙并记录；<br>2．检查轴封情况，有无泄漏；<br>3．校中轴系中心线，并记录；<br>4．原动机自控系统及报警系统功能试验及各参数记录；<br>5．应急切断，遥控切断动作试验 |
| 14.1.2 | CG-702-141-000<br>CG-703-141-000<br>CG-704-141-000 | 扫舱泵 | H 1．拆检扫舱泵及原动机，检查各部件工作情况，测量间隙并记录：<br>2．检查轴封情况，有无泄漏；<br>3．应急切断，遥控切断动作试验 |
| 14.1.3 | BW-202-000-000 | 专用压载泵 | H 1．拆检专用压载泵，检查各部件工作情况，测量间隙并记录 |
| 14.1.4 | KP-102-000-000 | 舱底泵 | H 1．拆检舱底泵，检查各部件工作情况，测量间隙并记录。应急切断，遥控切断动作试验 |
| 14.1.5 | CG-705-014-000 | 泵传动密封装置 | H 1．拆检贯穿舱壁的泵轴传动密封装置，并试验 |
| 14.1.6 | CG-701-000-000 | 管系、附件 | H 1．拆检货油泵管系及管系附件、压载泵管系及管系附件，液压试验并记录 |
| 14.2 | HS-302-000-000 | 货油舱透气系统 | F 1．货油舱、污油水舱的透气系统(包括呼吸阀)进行总体检查。<br>H 1．拆检部分货油舱透气管；<br>2．拆检货油舱呼吸阀，压力校验，检查防火网；<br>3．拆检设有 IGS 的货油舱高速透气阀，压力校验，检查防火网 |
| 14.3 | CG-708-506-000 | 原油洗舱机<br>洗舱加热器 | F 1．原油洗舱系统进行外部检查；<br>2．洗舱加热系统进行外部检查 |
| 14.3.1 | CG-708-506-000 | 原油洗舱机 | H 1．拆检原油洗舱机及动作试验。 |
| 14.3.2 | CG-708-153-000 | 洗舱加热器 | H 1．拆检洗舱加热器，检查管板腐蚀程度，检查锌板、管子及液压试验；<br>2．拆检试验洗舱加热器安全阀，温度自控系统试验，水位自控系统试验；<br>3．检查隔离加热器与原油洗舱管系的阀或其他机构 |
| 14.4 | CG-701-153-000 | 货油加热系统 | H 1．检查货油加热系统及附件(管路安全阀、减压阀、压力自动调节阀及调节器等)；<br>2．部分货油加热管作内部检查、测厚、液压试验并记录；<br>3．检查货油舱内加热管固定情况 |
| 14.5 | CG-706-560-000 | 货油泵舱通 | F 1．货油泵舱通风系统进行总体检查。 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | 风系统 | H 1．拆检货油泵舱通风机；<br>2．拆检货油泵舱通风机贯穿舱壁的轴传动密封装置，并试验；<br>3．通风机应急切断及应急风口做实效试验；<br>4．通风风筒外观检查，检查风筒固定情况；<br>5．检查风机与泵舱照明联锁装置 |
| 14.6 | CG-708-000-000 | 货油、压载控制站有关仪表 | F 1．货油、压载控制站及有关设备进行总体检查。<br>H 1．对货油、压载控制站有关仪表用对比法进行校核：<br>如汽轮机进口蒸汽压力表、货油泵转速表、货油出口压力表、货油出口温度表、洗舱加热器海水出口温度表、压载泵出口压力表、液压泵站液压油出口压力表、控制站电压表、电流表、控制空气压力表等；<br>2．检查货油系统遥控阀及阀位指示器的液压油有无泄漏及阀位指示器是否正确；<br>3．作泵舱舱底水位高位报警装置试验；<br>4．作可燃气体浓度的报警实效试验 |
| 14.7 | SE-701-000-000 | 惰性气体系统 | |
| 14.7.1 | SE-701-000-000 | 惰性气体系统 | 检查惰性气体系统：<br>F 1．管路、部件作总体检查，如发现有较严重腐蚀、漏水、漏气等，应作处理；<br>2．对遥控操作、自动控制、吹灰器等尽可能作动作试验：<br>3．对惰性气体系统重要报警点用模拟方法进行报警试验；<br>4．校核氧量表 |
| 14.7.1.1 | SE-702-315-000 | 惰性气体系统的监控装置 | H 1．用标准 N2 检查氧量表精度；<br>2．检查声光报警器，主控制板及区域控制板的工作情况；<br>3．检查主要报警点参数及安全装置：<br>a．惰性气体总管内气体含氧量过高；<br>b．惰性气体总管内气体压力过低：<br>c．甲板水封供水压力过低；<br>d．惰性气体总管内气体温度过高；<br>e．洗涤塔供水压力过低；<br>f．校核可携式氧分仪的精度；<br>g．检查与货油泵出口压力参数的联锁功能 |
| 14.7.1.2 | SE-702-307-000 | 惰性气体系统的自动控制 | H 1．在不同报警等级下，检查自动控制调节阀的动作及延时时间，并记录；<br>2．检查系统自动控制质量性能参数(惰性气体出口压力给定值、测量值)、反应灵敏度、准确性 |
| 14.7.1.3 | SE-701-709-000<br>SE-701-710-000<br>SE-701-711-000 | 惰性气体发生器、洗涤塔、风机、甲板水封 | H 1．拆检惰性气体发生器，作实效试验；<br>2．拆检洗涤塔，检查喷头、滤网、壳体、防护层、泄放水管；<br>3．拆检风机，检查叶轮、轴、外壳，检查风机轴封，与备用风机作转换试验；<br>4．拆检甲板水封，检查内部涂料、壳体、挡板、泄放水管畅通性及舷外排出阀工作状态： |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | | 5．拆检压力真空破断器，检查内部腐蚀情况 |
| 14.7.1.4 | SE-701-142-000 | 冷却水泵 | H 1．拆检洗涤塔冷却泵，测量间隙并记录，与备用泵作转换试验：<br>2．拆检甲板水封泵，测量间隙并记录，与备用泵作转换试验 |
| 15 | ES-000-000-000 | 电气部分 | |
| 15.1 | SE-000-000-000 | 应急设备 | |
| 15.1.1 | SE-305-305-000<br>SE-304-000-000 | 通用报警系统<br>灭火剂施放报警系统 | F 1．进行效用试验，检查每只开关、按钮、警铃的工况。<br>H 1．进行效用试验，检查每只开关、按钮、警铃的工况。对试验、修理、更换等详细情况作记录 |
| 15.1.2 | SE-301-000-000 | 探火及失火报警系统 | F 1．对居住区、机舱等探火及失火报警系统，货舱烟气探测系统及可燃气体监测系统(如设有时)进行效用试验。<br>H 1．对探火及失火报警系统进行模拟试验；抽试的火灾探测器数量应不小于总量的 5%，其中应包括锅炉处所、分油机处所及集控室中的火灾探测器，记录各处试验情况，对修理、更换部件等作详细记录 |
| 15.1.3 | SE-101-166-000 | 灭火自动喷水装置(如设有时) | F 1．进行控制系统效用试验。<br>H 1．系统进行效用试验，记录试验情况，对修理、更换部件等作详细记录 |
| 15.1.4 | SE-507-000-000 | 风机和油泵应急切断装置 | F 1．按实际可行进行效用试验。<br>H 1．各应急切断装置进行效用试验，并作试验、修理等记录 |
| 15.2 | SE-502-000-000 | 应急电网 | |
| 15.2.1 | SE-502-000-000 | 应急发电机组、应急蓄电池组 | F 1．应急发电机组：进行手动和自动(如设有时)启动及自动合闸供电试验，记录自动启动及自动合闸供电时间；如设有第 2 起动能源者，作 3 次手动起动试验；<br>2．应急蓄电池组：模拟主电源断电后，自动投入的放电试验。<br>H 1．经拆检或修理的发电机组，在工作负荷状态下作运行试验，并作详细拆修记录及试验记录；<br>2．应急蓄电池组在额定工况下进行充放电试验，并作试验记录 |
| 15.2.2 | SE-504-000-000 | 应急配电板及应急充放电板 | F 1．在运行状态下进行工况检查。<br>H 1．测量各分路绝缘电阻；<br>2．进行配、供电实效试验，记录各仪表指示值及工况；<br>3．试验与主配电板和岸电开关之间的联锁功能(如设有时) |
| 15.2.3 | SE-502-325-000 | 应急照明、临时应急照明、附加应急照明(如设有时) | F 1．测量各分路绝缘电阻；<br>2．效用试验；每灯能正常工作，并有清晰应急灯标志 |
| 15.3 | ES-300-000-000 | 主电网 | |
| 15.3.1 | ES-101-000-000 | 主发电机(主机驱动发电机组) | H 1．发电机在工作负荷下作运行试验，检查其工况；<br>2．测量并记录各发电机定、转子间隙或拆检轴承，测量轴承下沉量；<br>3．对经过拆检或修理的发电机，在工作负荷下作单机和并机运行试验，检查原动机调速及发电机负荷分配功能，并作详细 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | | 试验记录 |
| 15.3.2 | ES-300-000-000 | 主配电板及附件 | H 1．测量各分路绝缘电阻；<br>2．在运行状态下进行工况检查，记录各仪表指示值及工况；<br>3．试验岸电开关与各发电机主开关的联锁功能；<br>4．主要仪表按计量要求送鉴定 |
| 15.3.3 | ES-303-000-000<br>SE-503-000-000 | 主电站保护系统<br>应急电站保护系统 | H 1．每台电机的过载及延时保护、欠压保护、逆功率保护(或逆电流保护)、自动卸载保护等进行校验；保护整定值及延时时间作详细记录 |
| 15.3.4 | GD-109-073-000 | 辅柴油机的安全保护装置 | H 1．柴油机滑油进机压力过低。冷却淡水出口温度过高等保护功能进行检测并详细记录各保护动作值 |
| 15.4 | SE-500-000-000 | 分电箱、电缆及其他 | |
| 15.4.1 | ES-508-000-000 | 全船动力系统绝缘电阻 | F 1．检测各发电机、电动机等电气设备的绝缘电阻并记录；<br>H 对下列设备进行热态在绝缘电阻测量并记录：<br>1．每台发电机、电动机、主照明变压器及应急照明变压器(如设有时)；<br>2．主配电板、应急配电板、应急蓄电池充放电板、动力分电箱；<br>3．上述第 2 项中各供电分路开关及其分路电缆；<br>4．各类电加热器 |
| 15.4.2 | ES-504-000-000 至<br>ES-507-000-000 | 全船照明系统绝缘电阻 | F 1．检测各照明系统绝缘电阻并记录。<br>H 对下列设备进行热态绝缘电阻测量并记录：<br>1．各照明分电箱及供电分路开关及其分路电缆；<br>2．各航行灯、信号灯及防爆灯 |
| 15.4.3 | ES-50X-335-000 | 电缆 | F 1．检查各处电缆有无损坏。<br>H 1．对更换、新增电缆应符合现行规范要求，应提供电缆规格、载流量等详细数据 |
| 15.4.4 | ES-50X-302-000 | 分电箱及附件 | F 1．检查各分电箱是否处于正常工况。<br>H 1．检查各分路开关、内部接线、安全接地等，损坏、修理应作记录 |
| 15.4.5 | NC-802-374-200<br>NC-801-374-100 | 航行灯、信号灯 | F 1．航行灯及两路供电故障的报警进行实效试验并记录 |
| 15.4.6 | | 各重要设备之电动机(见机械部分各泵组) | F 1．各电动机应在正常工况下进行检查；<br>2．舵机装置进行运转试验。<br>H 1．经拆检或修理的电动机在工作状态下作运行试验，并作详细的试验记录 |
| 15.4.7 | NC-300-000-000 | 内部通信设施(车钟、声力电话) | F 1. 试验驾驶室与机舱或集控室之间所有通信设施(包括声力电话和车钟)；<br>2. 试验驾驶室至舵机室之间的通信设施 |
| 15.4.8 | PM-402-301-000<br>PM-403-301-000<br>PM-402-302-000<br>PM-403-302-000<br>PM-402-304-000<br>PM-403-304-000<br>PM-405-000-000 | 舵机操舵装置<br>(电气)主、副电动机<br>主、副电动机控制器<br>主、副电动机自控设备 | F 1. 主、辅操舵装置进行操舵试验并记录各参数(操舵时间、最大舵角等)；<br>2. 用实际舵角来校核舵角指示器；<br>3. 应急操舵进行效用试验；<br>4. 两路电源供电作效用试验 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | PM-406-331-000 | 操纵部分<br>舵角指示器 | |
| 15.4.9 | RA-502-000-000<br>RA-404-000-400<br>TS-104-314-200<br>TS-204-314-200<br>TS-304-314-200<br>RA-406-000-600<br>RA-405-000-500 | 通风机组<br>货舱通风机<br>机舱通风机(包括辅机舱风机、分油机室风机)<br>锅炉强制通风机<br>泵舱风机<br>$C0_2$ 室风机 | F 1. 各通风机组进行效用试验；<br>2. 通风机组应急切断作效用试验。<br>H 1. 长期运转的风机，其电动机在拆检、更换轴承及修理后应作运行试验，并有维修及运行参数记录 |
| 15.5 | UA-000-000-000 | 具有 AUTO-0、MCC 及 BRC 附加标志的船舶应增加的检验项目 | |
| 15.5.1 | UA-100-000-000 | 主机遥控系统 | F 1. 主机遥控系统进行控制位置转换试验。<br>H 1. 在驾驶室控制台，试验独立于自动化系统的主机应急停车按钮及主机越控按钮(如设有时)的功能；<br>2. 试验机舱集控台上的主机应急停车按钮及主机越控按钮(如设有时)的功能；<br>3. 进行驾驶室、机舱集控室、机旁操纵台之间的主机控制位置转换试验，并检查其声光报警及车钟传讯功能；<br>4. 试验主机遥控系统的动力源中断时，主机转速和转向能否保持在原来的工况 |
| 15.5.2 | UA-200-000-000 | 电站自动<br>控制系统 | F 1. 电站自动控制系统进行效用试验。<br>H 1. 模拟运行中的发电机组产生故障停车，检查处于备用状态的发电机组能否在规定的时间内自动起动和自动合闸供电；<br>2. 恢复供电后，检查为主机及辅机服务的主要各泵，能否依次自动启动；<br>3. 当有两台或两台以上发电机并联运行时，模拟其中 1 台发电机组产生故障停车，检查自动卸载装置的动作及处于备用状态的发电机组，能否在规定的时间内自动起动，自动并车合闸及自动分配负载，上述各项试验均作试验记录。 |
| 15.5.3 | UA-300-000-000 | 锅炉自动控<br>制系统 | F 1. 锅炉自动控制系统进行效用试验。<br>H 1. 试验锅炉极限低水位、火焰故障、蒸汽压力过高等自动停炉的保护功能，并检查声光报警，记录试验经过及数据；<br>2. 试验锅炉自动控制程序，特别是前扫气工况；<br>3. 试验集控室内锅炉应急停炉按钮的功能。 |
| 15.5.4 | UA-501-000-000 | 主机安全保<br>护装置 | F 1. 模拟主机自动停车、自动减速工况，检查安全系统的保护功能。<br>H 1. 切断安全系统主电源，检查安全系统，应能自动转换至该系统独立的备用蓄电池组供电，并发出声光报警；<br>2. 模拟试验主机滑油进口压力过低、冷却水温度过高、曲轴箱油雾浓度过高等主机自动减速、自动停车功能，校核各传感器整定值，并作详细记录。 |
| 15.5.5 | UA-500-000-000 | 机舱报警系统 | F 1. 报警系统进行效用试验，各声、光报警单元应能正常工作，在主机、发电机组、锅炉、主要辅助机械、机舱污水井高位、机舱火警等主要警报发生时，在故障打印记录装置上(如设有时)能正确打印、记录。<br>H 1. 切断报警系统的主电源，检查报警系统能否自动转接至该系 |

| PMS 编号 | CWBT 编号 | 项目名称 | 工 作 内 容 |
|---|---|---|---|
| | | | 统独立的备用蓄电池组供电，并发出声光报警；<br>2．至少试验下列报警项目(可用模拟试验)：<br>a．主机起动空气压力过低及主机第 3 次自动启动失败；<br>b．主机滑油进机压力低及辅机滑油进机压力低；<br>c．锅炉低水位故障；<br>d．舵机失电、舵机交流断相等故障报警；<br>e．机舱污水井高位及舱底水泵长期运转(或过于频繁起动)；<br>3.检查报警系统的延伸报警功能(如设有时)及报警在设定时间内未作回答，能否自动触发轮机员呼叫装置，并检查该报警信号能否在轮机员居住舱室清晰地听到。 |
| 15.5.6 | UA-703-000-000 | 状态监控系统(如设有时) | F 1．状态监控设备进行效用试验；<br>H 1．船上保存状态监控设备的基准数据及各次测量数据；<br>2．在设备拆检时，用基准数据来校核状态监控设备的测量数据，保证设备的可靠性；<br>3．在状态检测技术的正确、可靠条件下受其监控的机电设备，其拆检、维修才可根据状态监控设备说明书的要求进行 |
| 15.5.7 | LO-302-304-000<br>OS-302-304-000<br>OS-303-304-000<br>FW-202-304-100<br>FW-203-304-000<br>BW-102-304-000<br>FW-204-304-000<br>LO-303-304-000<br>FW-205-304-000<br>TS-605-304-000<br>LO-502-304-000 | 主要泵组<br>自动切换<br>主机滑油泵<br>主机燃油泵<br>淡水冷却泵<br>海水冷却泵<br>活塞冷却泵<br>(单独设置时)<br>油头冷却泵<br>(单独设置时)<br>锅炉给水泵<br>锅炉燃油泵等 | F 1．对主要泵组自动切换功能进行效用试验，记录各泵自动切换的整定值及调整、维修情况 |

注：① F 为每年确认性检查的项目。

② MD 为主柴油发动机(主机)。

③ GD 为柴油发动机组的原动机(辅机)。

④ H 为每个 PMS 检验周期内至少拆检 1 次的项目及部分系统的试验。

# 附录 21　延长干坞检验间隔期试行导则~~指南~~—干坞检验展期(EDD)计划

## 1.2　适用范围

1.2.3 下述船舶和船舶类型不能进行本指南描述的EDD计划：

-- 客船；

-- 执行ESP检验的船舶；

-- 适用于本篇第5章第5节~~及第16节~~要求的船舶；

-- 安装侧推器的船舶；

-- 螺旋桨连接尾轴的方式为有键连接的船舶；

-- 高速船(HSC)。

# 第 6 章　附加标志检验

## 第 3 节　特殊设备附加标志检验

6.3.4　CLC 标志

6.3.4.1　一般要求

（1）本条要求适用于授予以下与集装箱系固有关的附加标志之一的船舶：

① CLC--绑扎计算程序；

② CLC(V)--特定航线集装箱系固；

③ CLC(V,W)--特定季节集装箱系固

6.3.4.2　初次入级

（1）为授予“CLC”、“CLC（V）”、“CLC（V,W）”附加标志的初次入级应按本规范第 2 篇第 7 章附录 1 有关规定进行程序认可、审图和实船安装检验。

6.3.4.3　年度检验

（1）船东应向现场验船师声明没有未经 CCS 批准的重大变更。

（2）年度检验包括：

① 系统安装环境及位置检查；

② 选 1 个批准的工况，进行系统功能试验；

③ 查询是否有船舶主要数据的变更，是否影响绑扎计算结果的变化；

④ 查询船上是否保存由 CCS 认可的操作手册及测试报告。

6.3.4.4　特别检验

（1）特别检验除上述年度检验要求外，还应包括：

① 程序保密性试验；

② 程序稳定性试验。

（2）特别检验应在 CCS 验船师在场的情况下进行。

*原 6.3.4~6.3.5 相应修改为 6.3.5~6.3.6。*




中国船级社

# 钢质海船入级规范

## 2017 年修改通报

第 2 篇　船体

# 目　　录


第 1 章　通　　则.....1
第 5 节　结构强度直接计算.....1
第 6 节　结构防腐.....1
第 9 节　完 整 稳 性.....1
第 10 节　破 损 稳 性.....1
第 12 节　结 构 布 置.....1
第 2 章　船 体 结 构.....2
第 1 节　一 般 规 定.....2
第 2 节　总 纵 强 度.....2
第 6 节　双层底.....3
第 14 节　首尾柱、球鼻首、尾轴架.....3
第 15 节　船 端 加 强.....3
第 18 节　直升机甲板.....4
第 20 节　舱口和舱口盖.....4
第 24 节　液货舱结构温度场及其热应力分析.....5
第 25 节　承载有木质支撑钢卷的内底.....7
附录 4　船首底部砰击强度评估方法.....10
第 3 章　舾　　装.....13
第 1 节　舵.....13
第 7 节　甲板设备支撑结构.....13
第 5 章　双 壳 油 船.....15
第 1 节　一 般 规 定.....15
附录 1　双壳油船结构强度直接计算.....15
第 7 章　集 装 箱 船.....16
第 1 节一般规定.....16
第 5 节 舷侧骨架.....16
第 6 节　双　层　底.....16
第 9 节　大型集装箱船的补充要求.....16
附录 1　集装箱系固.....18
附录 2 集装箱船结构强度直接计算.....32
第 8 章　散　货　船.....34
第 1 节　一 般 规 定.....34
第 9 章　滚装船、客船、客滚船与渡船.....35
第 6 节　车 辆 跳 板.....35
第 13 章　起　重　船.....36
第 1 节　一 般 规 定.....36
第 15 章　半　潜　船.....37
第 2 节　结构强度.....37
第 16 章矿 砂 船.....38
第 1 节　一 般 规 定.....38
第 3 节　船 体 骨 架.....38
第 4 节　舱　　壁.....39

第 5 节　快速装载要求.....39

# 第 1 章　通　　则

## 第 5 节　结构强度直接计算

1.5.7.3（1）船舶在不规则波上的运动和波浪载荷响应及其短期和长期预报计算采用 P-M 波浪谱：

~~$$S(\omega, H_{1/3}, T_2, \theta) = \begin{cases} \frac{2}{\pi} 124 H_{1/3} T_2^{-4} \omega^{-5} \exp(-\frac{496}{T_2^4 \omega 4}) \cos^2\theta, & |\theta| \le \frac{\pi}{2} \\ 0, & \theta\text{为其他值} \end{cases}$$~~

$$S(\omega, H_{1/3}, T_2, \theta) = \begin{cases} \frac{2}{\pi} 124 H_{1/3}^2 T_2^{-4} \omega^{-5} \exp(-\frac{496}{T_2^4 \omega^4}) \cos^2\theta, & |\theta| \le \frac{\pi}{2} \\ 0, & \theta\text{为其他值} \end{cases}$$

式中：$\omega$——波浪圆频率，rad/s；

$H_{1/3}$——有义波高，m；

$T_2$——波浪跨零周期，s；

$\frac{2}{\pi}\cos^2\theta$——能量扩散函数；

$\theta$——组合波与主浪向之间的夹角，rad。

## 第 6 节　结构防腐

1.6.2 底漆或涂料

1.6.2.1 ~~运载闪点低于 60℃（闭杯试验）的货油船上，含铝的油漆不能用于货油舱、货油舱甲板、泵舱、隔离舱或其他油气可能积聚的部位。~~对于油船和化学品船，液货舱、液货舱甲板、货泵舱、隔离舱或其他任何货物蒸汽积聚的处所，不应使用铝含量超过 10%（以干膜重量计）的铝涂料。

## 第 9 节　完 整 稳 性

1.9.4.1　船舶完整稳性应满足 IMO MSC.267(85)决议之《2008 年国际完整稳性规则》及其修正案 MSC.398(95)的有关要求。对于 B/D≥2.5 的船舶，~~经同意，~~规则 A 部分 2.2.3 中的要求可用下列衡准替代：

1.9.4.5　附加标志为 PC 的极地航行船舶和附加标志为 B1*或 B1 的冰区航行船舶，完整稳性尚应满足 ~~A.1024(26)《极地水域操作船舶指南》~~MSC.385(94)《国际极地水域营运船舶规则》（极地规则）的有关要求。

## 第 10 节　破 损 稳 性

表 1.10.3.1 中 “~~A.1024（26）~~MSC.385(94)”。

## 第 12 节　结 构 布 置

1.12.8 双层底（除液货船外）的布置

1.12.8.1　客船和 500 总吨及以上的货船应~~必须~~设置双层底，且在适应船舶设计及船舶正常作业的情况下，该双层底应尽实际可能自防撞舱壁延伸至尾尖舱舱壁。

1.12.8.5　客船和 500 总吨及以上的货船按照本节 1.12.8.1 或 1.12.8.4 未设双层底的任何部分，应能~~承受~~满足船舶该部分如《1974 年国际海上人命安全公约》第 II-1 章~~第 9.8 条~~所规定的破损要求。

### 1.12.9 隔离空舱的布置

1.12.9.2 ~~燃油舱与润滑油舱之间、~~燃油舱或润滑油舱与淡水（饮用水、推进装置和锅炉用水）舱之间应设置隔离空舱。

燃油舱、润滑油舱与灭火泡沫液体舱之间应设置隔离空舱。

对双层底的内底板在舷侧升高的船舶，仅要求在双层底燃油舱和直接布置在燃油装满至内底板的这些燃油舱上面的液舱之间设置隔离空舱。但燃油舱与液舱的相对位置为角对角的情况，液舱不认为是相邻的。

# 第 2 章 船 体 结 构

## 第 1 节 一 般 规 定

### 2.1.1 适用范围

2.1.1.4 对于具有自卸系统的船舶，其自卸货系统应满足 CCS《船舶与海上设施起重设备规范》的相关要求。

### 2.1.2 附加标志

2.1.2.3 对符合本章第 23 节要求具有抓斗加强的~~散货船~~船舶，授予附加标志：~~GRAB [X]~~Grab*(X)。
2.1.2.4 对符合本篇第 8 章第 14 节要求的船舶，授予附加标志：Double Side Skin。

### 2.1.4 偶尔装载散货的干货船补充要求

2.1.4.1 偶尔装载散货的干货船，除满足本章要求之外，货舱区域船体结构还应满足以下要求：
(1) 船底骨架强度应符合本篇第 8 章第 2 节的要求；
(2) 水密舱壁强度应符合本篇第 8 章第 4 节的要求；
(3) 装载手册和装载仪应符合本篇第 8 章第 7 节的要求
(4) 如具有双舷侧结构，应符合本篇第 8 章第 14 节的要求。

## 第 2 节 总 纵 强 度

2.2.5.4 设计者应提供船体梁沿船长各剖面的许用中拱静水弯矩 $\overline{M}_s$(+)和许用中垂静水弯矩 $\overline{M}_s$(-)，但应满足以下条件：

(1) 船体梁许用中拱和中垂静水弯矩 $\overline{M}_s$，应包络住装载手册中给出的任一航行工况下所计算的最严重的中拱和中垂设计静水弯矩，见本节 2.2.2。

(2) 船体梁许用中拱和中垂静水弯矩 $\overline{M}_s$ 应不大于按下列公式计算所得之值：

$$\overline{M}_s(+)_{max} = \overline{M} - M_W(+) \qquad \text{kN m}$$

$$\overline{M}_s(-)_{min} = -\overline{M} - M_W(-) \qquad \text{kN m}$$

式中：$M_W$ ——波浪弯矩，见本节 2.2.3.1；

$\overline{M}$ ——许用合成弯矩，kN m，按下列两式计算，取较小者：

$$\overline{M} = F_d W_d [\sigma] \times 10^{-3} \qquad \text{kN m}$$

$$\overline{M} = F_b W_b [\sigma] \times 10^{-3} \qquad \text{kN m}$$

其中：$F_d$、$F_b$——根据 ~~2.2.5.7(1)~~ 2.2.5.6(1)确定；

$W_d$——甲板处的剖面模数，$cm^3$；

$W_b$——龙骨处的剖面模数，$cm^3$；

船体梁的许用弯曲应力$[\sigma]$按下述要求确定：

$[\sigma]=175/K$ N/mm$^2$，船中 0.4$L$ 区域

$[\sigma]=125/K$ N/mm$^2$，船端 0.1$L$ 区域

其余区域用线性内插法求得，其中 $K$ 为材料系数。

2.2.5.6 局部构件尺寸的折减系数应符合下列规定：

(1) 当甲板处和龙骨处的最大总纵弯曲应力小于许用弯曲应力$[\sigma]$时，可取适宜的折减系数 $F_d$ 和 $F_b$，以减小局部构件的尺寸，但应符合以下条件：

$$\sim\!\!\sim F_d \geq \frac{\sigma_b}{[\sigma]} \sim\!\!\sim \quad F_d \geq \frac{\sigma_d}{[\sigma]}$$

$$F_b \geq \frac{\sigma_b}{[\sigma]}$$

式中：$\sigma_d$——甲板处的总纵弯曲应力，N/mm$^2$；

$\sigma_b$——龙骨处的总纵弯曲应力，N/mm$^2$；

[$\sigma$] ——弯曲许用应力，N/mm$^2$，见本节 2.2.5.4(2)。

对于外板和甲板，折减系数 $F_d$ 和 $F_b$ 应不小于 0.7；对于骨材，折减系数 $F_d$ 和 $F_b$ 应不小于 0.8。

## 第 6 节 双层底

2.6.3.2 箱形中桁材的骨架应符合下列要求：

(3) 箱形中桁材内在船体中心~~在线~~线处，应设置~~间断的~~船底纵向骨材，该骨材在横向骨架处可间断。

## 第 14 节 首尾柱、球鼻首、尾轴架

### 2.14.1 首柱

2.14.1.2 钢板焊接首柱在夏季载重线以上 0.5m 处以下区域的板厚 $t$ 应不小于按下式计算所得之值：

~~$t=0.08L+5.5$ mm~~ $t=(0.08L+5.5)\sqrt{K}$ mm

式中：$L$——船长，m，但计算时取值不必大于 230m~~。~~；

$K$——材料系数。

夏季载重线以上 0.5m 处以上区域的厚度可逐渐减小，至顶端可等于船端外板的厚度。

首柱应以水平肘板加强，其间距应不大于 1m。肘板厚度应不小于邻接外板的厚度。肘板应向后延伸与肋骨或舷侧纵桁连接，但至少应超过首柱板与外板的对接缝。

对曲率半径较大的首柱，沿其中纵剖面处应设置与水平肘板厚度相同的纵向加强筋。

## 第 15 节 船 端 加 强

### 2.15.1 首尖舱内的加强

2.15.1.1 在每个肋位处均应设置实肋板，其腹板高度 $h$、厚度 $t$ 和面板剖面积 $A$，应分别不小于按下列各式计算所得之值：

$h=85D+140$ mm，但不必大于 1500mm

$t=（0.03L+6）\sqrt{K}$ mm

$A=0.85BK$ cm$^2$

式中：$B$ ——船宽，m；

$D$——型深，m；

$L$ ——船长，m，计算时取值不必大于 ~~250m~~200m；

$K$ ——材料系数。

2.15.1.5 当舷侧为横骨架式时，应在每隔 1 档肋位处设置垂向间距不大于 2m 的强胸横梁，其垂向设置范围应为从肋板的上缘至最下层甲板，且至少应达到满载水线以上 1m 处。强胸横梁的剖面积 $A$ 和最小剖面惯性矩 $I$ 应分别不小于按下列两式计算所得之值：

$$A=(0.27L+8)K \quad \text{cm}^2$$

$$I=ce\,h_i\,l^2 \quad \text{cm}^4$$

式中：$L$——船长，m，计算时取值不必大于 250m；

$c$ ——强胸横梁的水平间距，m；

$e$ ——强胸横梁的垂直间距，m；

$h_i$ ——强胸横梁~~至量计船首最小高度的甲板(见《1966 年国际载重线公约》第 39 条)以上 3m 处的垂直距离，m~~至载重线要求最小船首高度以上 3m 的垂直距离,且不应小于至上甲板的垂直距离，m；

$l$ ——强胸横梁的跨距，m；

$K$ ——材料系数。

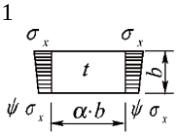
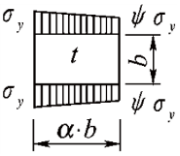
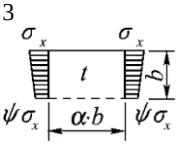
# 第 18 节 直升机甲板

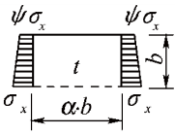
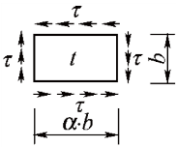
2.18.3 **直升机甲板的布置**

2.18.3.2 桁架式独立平台结构的直升机甲板的布置参照 ~~IMO 海安会 MSC 63/23/Add 1 附件 20 中附件 3《对海上移动式钻井平台构造和设备规则（1989）中直升机设施条款的修正案》。~~《海上移动式钻井平台构造和设备规则》中有关直升机设施的规定。

# 第 20 节 舱口和舱口盖

**基本板格的屈曲和折减系数 表 2.20.2.6(3)**

| 屈曲载荷工况 | 板边应力比 $\psi$ | ~~长细比~~ 长宽比 $\alpha=a/b$ | 屈曲系数 $K$ | 折减系数 $\kappa$ |
|---|---|---|---|---|
| 1  | $1\geqslant\psi\geqslant 0$ | $\alpha\geqslant 1$ | $K=\dfrac{8.4}{\psi+1.1}$ | $\kappa_x=1$ 当 $\lambda\leqslant\lambda_c$<br>$\kappa_x=c\left(\dfrac{1}{\lambda}-\dfrac{0.22}{\lambda^2}\right)$ 当 $\lambda>\lambda_c$<br>$c=(1.25-0.12\psi)\leqslant 1.25$<br>$\lambda_c=\dfrac{c}{2}\left(1+\sqrt{1-\dfrac{0.88}{c}}\right)$ |
| | $0>\psi>-1$ | | $K=7.63-\psi(6.26-10\psi)$ | |
| | $\psi\leqslant -1$ | | $K=(1-\psi)^2\times 5.975$ | |
| 2  | $1\geqslant\psi\geqslant 0$ | $\alpha\geqslant 1$ | $K=F_1\left(1+\dfrac{1}{\alpha^2}\right)^2\dfrac{2.1}{(\psi+1.1)}$ | $\kappa_y=c\left(\dfrac{1}{\lambda}-\dfrac{R+F^2(H-R)}{\lambda^2}\right)$<br>$c=(1.25-0.12\psi)\leqslant 1.25$<br>$R=\lambda\left(1-\dfrac{\lambda}{c}\right)$ 当 $\lambda<\lambda_c$<br>$R=0.22$ 当 $\lambda\geqslant\lambda_c$<br>$\lambda_c=\dfrac{c}{2}\left(1+\sqrt{1-\dfrac{0.88}{c}}\right)$<br>$F=\left(1-\dfrac{\frac{K}{0.91}-1}{\lambda_p^{\,2}}\right)c_1\geqslant 0$<br>$\lambda_p^{\,2}=\lambda^2-0.5$ 当 $1\leqslant\lambda_p^{\,2}\leqslant 3$<br>$c_1=\left(1-\dfrac{F_1}{\alpha}\right)\geqslant 0$<br>$H=\lambda-\dfrac{2\lambda}{c\left(T+\sqrt{T^2-4}\right)}\geqslant R$<br>$T=\lambda+\dfrac{14}{15\lambda}+\dfrac{1}{3}$ |
| | $0>\psi>-1$ | $1\leqslant\alpha\leqslant 1.5$ | $K=F_1\left[\left(1+\dfrac{1}{\alpha^2}\right)^2\dfrac{2.1(1+\psi)}{1.1}-\dfrac{\psi}{\alpha^2}(13.9-10\psi)\right]$ | |
| | | $\alpha>1.5$ | $K=F_1\left[\left(1+\dfrac{1}{\alpha^2}\right)^2\dfrac{2.1(1+\psi)}{1.1}-\dfrac{\psi}{\alpha^2}(5.87+1.87\alpha^2+\dfrac{8.6}{\alpha^2}-10\psi)\right]$ | |
| | $\psi\leqslant -1$ | $1\leqslant\alpha\leqslant\dfrac{3(1-\psi)}{4}$ | $K=F_1\left(\dfrac{1-\psi}{\alpha}\right)^2\times 5.975$ | |
| | | $\alpha>\dfrac{3(1-\psi)}{4}$ | $K=F_1\left[\left(\dfrac{1-\psi}{\alpha}\right)^2\times 3.9675+0.5375\left(\dfrac{1-\psi}{\alpha}\right)^4+1.87\right]$ | |
| 3  | $1\geqslant\psi\geqslant 0$ | $\alpha>0$ | $K=\dfrac{4\left(0.425+\dfrac{1}{\alpha^2}\right)}{3\psi+1}$ | $\kappa_x=1$ 当 $\lambda\leqslant 0.7$<br>$\kappa_x=\dfrac{1}{\lambda^2+0.51}$ 当 $\lambda>0.7$ |
| | $0>\psi\geqslant -1$ | | $K=4\left(0.425+\dfrac{1}{\alpha^2}\right)(1+\psi)$ | |

| 屈曲载荷工况 | 板边应力比 $\psi$ | ~~长细比~~<br>长宽比<br>$\alpha=a/b$ | 屈曲系数 $K$ | 折减系数 $\kappa$ |
|---|---|---|---|---|
| | | | $-5\psi(1-3.42\psi)$ | |
| 4<br>  | $1\geqslant\psi\geqslant-1$ | $\alpha>0$ | $K=\left(0.425+\frac{1}{\alpha^2}\right)\frac{3-\psi}{2}$ | |
| 5<br>  | === | | $K=K_\tau\times\sqrt{3}$ | $\kappa_\tau=1$ 当 $\lambda\leqslant0.84$<br>$\kappa_\tau=\frac{0.84}{\lambda}$ 当 $\lambda>0.84$ |
| | | $\alpha\geqslant1$ | $K_\tau=\left[5.34+\frac{4}{\alpha^2}\right]$ | |
| | | $0<\alpha<1$ | $K_\tau=\left[4+\frac{5.34}{\alpha^2}\right]$ | |
| 边界条件说明 ----- 板边自由<br>———— 板边简支 | | | | |

2.20.3.2 舱口盖局部尺寸应符合下列规定：

(3)钢质箱形舱口盖具有变化横剖面的扶强材和桁材的尺寸应符合以下规定：

①具有变化横剖面的扶强材和桁材(见图 2.20.3.2(3))在其跨距点处的剖面模数应不小于按下列公式计算值的较大者：

$$W=W_{cs} \quad \text{cm}^3$$

$$W=\left(1+\frac{3.2\alpha-\gamma-0.8}{7\gamma+0.4}\right)W_{cs} \quad \text{cm}^3$$

式中：$W_{cs}$——符合本节要求的等截面剖面模数，$\text{cm}^3$；

$\alpha=\frac{l_1}{l_0}$，其中 $l_0$ 为跨距，m，$l_1$ 为变化剖面部分的长度，m；

$\gamma=\frac{W_1}{W_0}$，其中 $W_0$ 为跨距中点的剖面模数，$\text{cm}^3$，$W_1$ 为端点的剖面模数，$\text{cm}^3$。

②具有变化横剖面的扶强材和桁材在其跨距点处的剖面惯性矩 $I$ 应不小于按下列公式求得值的较大者：

$$I=I_{cs} \quad \text{cm}^4$$

$$I=\left(1+\frac{8\alpha^3(1-\beta)}{0.2+3\sqrt{\beta}}\right)I_{cs} \quad \text{cm}^4$$

式中：$I_{cs}$——符合本节要求的等截面~~剖面模数~~惯性矩，~~$\text{cm}^3$~~ $\text{cm}^4$；

$\alpha=\frac{l_1}{l_0}$，其中 $l_0$ 为跨距，m，$l_1$ 为变化剖面部分的长度，m；

$\beta=\frac{I_1}{I_0}$，其中 $I_0$ 为跨距中点剖面惯性矩，$\text{cm}^4$，$I_1$ 为端点的剖面惯性矩，$\text{cm}^4$；

③扶强材和桁材两端的腹板高度应不小于其跨距中点处腹板高度的 2/5 且不小于 150mm，在该处的剖面模数应不小于跨距中点处的 0.35 倍。

## 第 24 节 液货舱结构温度场及其热应力分析

### 2.24.1 一般要求

2.24.1.1 本节规定适用于散装运输液化气体船以及在大气压力下载运液货温度大于 80℃的散装运输危

险化学品船，油船和沥青船等船舶，且为 CCS《钢质海船入级规范》第 8 篇第 10 章、CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第 A4 章和 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇第 A4 章，以及 CCS 有关规范中要求进行液货舱温度应力计算的具体规定。

2.24.3.1 模型范围：对整体液货舱，按本篇第 5 章附录 1 的规定。必要时(温度梯度较大)，应考虑对最前一个液货舱的前端区域和最后一个液货舱的后端区域进行建模分析。对独立液货舱，至少应取整个液货舱结构。如需考虑温度对液货舱支承结构乃至对船体的影响，见 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇附录 1 的有关规定要求。对于热传导分析，模型之中应包含模型范围内所有参与作用的热绝缘材料和结构，但可忽略不锈钢内胆；对于热应力分析，模型仅为结构模型。

2.24.3.4 传热分析的边界条件：

(1) 对于确定低温下结构材料级别要求钢级的传热分析，按以下要求：

a.适用于 CCS《散装危险化学品船舶构造与设备规范》规定需进行温度应力计算的散装危险化学品船，外界大气温度和水温的温度边界条件按 CCS《散装危险化学品船舶构造与设备规范》第 A4 章 ~~A4.7 条~~取用。对于适用于 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》规定需进行温度应力计算的散装液化气体船，外界大气温度和水温的温度边界条件按 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇第 A4 章~~第 4.8 条~~取用；

2.24.3.5 热力学分析中，对整体液货舱模型的结构边界条件，按本篇第 5 章附录 1 的规定。对独立液货舱，模型的结构边界条件取与温度载荷对应的载荷工况的边界条件~~，另见 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》附录 1~~。此外，上述模型的结构边界中，对舱段模型的某一端面（如端面 B），应放开在船长方向线位移$\delta_x$的约束。

2.24.4.2 对于上述所计算的温度载荷，施加到与此相应的各个装载工况的模型中。常规载荷工况的计算和加载应分别按照按本篇第 5 章附录 1 ~~的规定~~、CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇第 4 章附录 1 和附录 2，以及其他有关文件中的适用规定或常规作法进行。

2.24.5.1 对整体液货舱模型，按本篇第 5 章附录 1 的规定；对独立液货舱模型的船体部分，按 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇附录 1 和附录 2；对石油沥青船的独立液货舱的构造材料，按本规范第 8 篇第 10 章第 2 节。

2.24.7.7 温度场分析时应至少包括 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 3 篇第 4 章所规定的外界环境温度工况。

# 第 25 节 承载有木质支撑钢卷的内底

2.25.3 **内底板**

2.25.3.1 纵骨架式内底板的板材厚度应不小于按下式求得的大值：

~~$t = K_1\sqrt{\dfrac{(g+0.5a_v)F_{SC}K}{\lambda_p R_{eH}}} + 2.5$ mm~~

$t = K_1\sqrt{\dfrac{(g+0.5a_v)F_{SC}}{\lambda_p R_{eH}}} + 2.5$ mm

式中：$K_1$——系数，取为：

$$K_1 = \sqrt{\frac{1.7slK_2 - 0.73s^2K_2^2 - (l-l')^2}{2l'(2s+2lK_2)}}$$

$a_v$——垂向加速度，$m/s^2$，应根据本篇第 1 章第 5 节 1.5.2 定义的公式计算；

$F_{SC}$——力，kg，取为：

$$F_{SC} = K_S\frac{W_{SC}n_1n_2}{n_3} \text{ 对于 } n_2 \le 10 \text{ 且 } n_3 \le 5$$

$$F_{SC} = K_S n_1 W_{SC}\frac{l}{l_s} \text{ 对于 } n_2 > 10 \text{ 或 } n_3 > 5$$

$\lambda_p$——系数，一般取 0.8，当计算构件对船体梁强度不起作用时取 0.9；

$l$——沿弦长量取的基本板格的长边长度，m；

$s$——沿 $l$ 跨距中点处弦长量取的基本板格的短边长度，m；

$K_S$——系数，取为：

$K_s$=1.4 当钢卷排成一层，以一个钢卷锁紧时

$K_s$=1.0 在其他情况下

$W_{SC}$——单个钢卷的质量，kg；

~~$K$——材料系数；~~

$R_{eH}$——材料屈服强度，N/mm$^2$；

$n_1$——钢卷的层数；

$n_2$——内底每一基本板格的载荷点数量（见图 2.25.3.1 和图 2.25.3.2）。当 $n_3 \le 5$ 时，$n_2$ 可根据 $n_3$ 和 $l/l_s$ 值的从表 2.25.3.2 获得

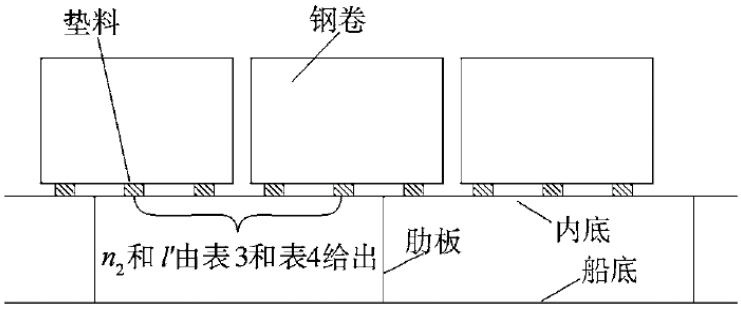



图 2.25.3.1 钢卷装载工况

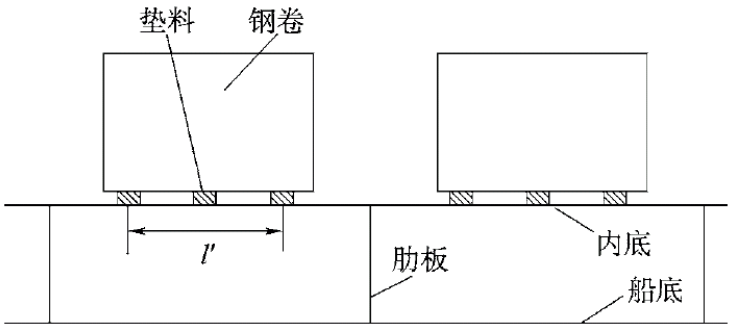



图 2.25.3.2 钢卷装载工况

$n_3$——单个钢卷的支承垫料数量；

$l_s$——钢卷的长度，m；

$K_2$——系数，取为：

~~$K_2 = \frac{s}{l} + \sqrt{\left(\frac{s}{l}\right)^2 + 1.37\left(\frac{s}{l}\right)^2\left(1-\frac{l'}{l}\right)^2 + 2.33}$~~

$$K_2 = -\frac{s}{l} + \sqrt{\left(\frac{s}{l}\right)^2 + 1.37\left(\frac{s}{l}\right)^2\left(1-\frac{l'}{l}\right)^2 + 2.33}$$

$l'$——沿船长方向，内底板每一基本板格的载荷点之间的距离（见图见图 2.25.3.1 和图 2.25.3.2）。当 $n_3 \le 5$ 时，$l'$ 按 $l$，$l_s$，$n_2$ 和 $n_3$ 之值从表 2.25.3.3 获得。当对于 $n_2 > 10$ 且 $n_3 > 5$ 时，$l'$ 取 $l$。

### 2.25.4 底边舱斜板和内壳板

2.25.4.1 底边舱斜板和内壳板纵骨架式底边舱斜板和内壳的板材厚度应不小于按下式求得的值：

~~$t = K_1\sqrt{\frac{a_{hopper}F'_{SC}K}{\lambda_p R_{eH}}} + 2.5$ mm~~

$$t = K_1\sqrt{\frac{a_{hopper}F'_{SC}}{\lambda_p R_{eH}}} + 2.5 \text{ mm}$$

式中：$K_1$——系数，定义见 2.25.3

~~$K$——材料系数；~~

$R_{eH}$——材料屈服强度，N/mm$^2$；

$\theta_h$——内底板与底边舱斜板或内壳板之间的夹角，（°）；

$a_{hopper}$——系数，取为：

$$a_{hopper} = -a_R \sin\left(\tan^{-1}\left|\frac{y_{G-SC}}{R}\right| - \theta_h\right) + g\cos\left(\theta_h - \varphi_m\right)$$

$a_R$——切向加速度，定义见 2.25.2；

$y_{G\text{-}SC}$——横向重心位置，定义见 2.25.2；

$R$——系数，定义见 2.25.2；

$F'_{SC}$——力，kg，取为：

$$F'_{SC} = \frac{W_{SC}n_2C_k}{n_3} \text{ 对于 } n_2 \le 10 \text{ 且 } n_3 \le 5$$

$$F_{SC}^{'} = C_k W_{SC} \frac{l}{l_s} \text{ 对于 } n_2 > 10 \text{ 或 } n_3 > 5$$

$\lambda_p$ ——系数，见 2.25.3；

$C_k$ ——系数，取为：

$C_k = 2.2$，用于钢卷排为两层或两层以上的情况，或钢卷排为一层且锁紧钢卷位于底边舱斜板或内壳板起第二个或第三个的情况；

$C_k = 1.2$，在其他情况下。

### 2.25.5 内底板上的普通扶强材

2.25.5.1 内底板上的单跨普通扶强材的剖面模数$W$,$\text{cm}^3$ 和剪切剖面积$A$,$\text{cm}^2$ 应不小于按下列公式求得之值：

~~$W = K_3 \dfrac{(g + 0.5a_v) F_{SC} K}{12 R_{eH}}$~~

$$W = K_3 \frac{(g + 0.5a_v) F_{SC}}{12 R_{eH}}$$

~~$A = \dfrac{4(g + 0.5a_v) F_{SC} K}{\tau_a \sin\phi} \times 10^{-3}$~~

$$A = \frac{4(g + 0.5a_v) F_{SC}}{\tau_a \sin\phi} \times 10^{-3}$$

式中：$K_3$ ——系数，定义见表 2.25.5.1，当$n^2$ 大于 10 时，$K_3$ 取 $2l/3$；

~~$K$ ——材料系数；~~

$a_v$ ——垂向加速度，$m/s^2$，应根据本篇第 1 章第 5 节 1.5.2 定义的公式计算；

$F_{SC}$ ——力，kg，定义见 2.25.3；

$R_{eH}$ ——材料屈服强度，$\text{N/mm}^2$；

$\tau_a$ ——剪切强度，$\text{N/mm}^2$，取为：

$$\tau_a = \frac{R_{eH}}{\sqrt{3}}$$

$\phi$ ——扶强材腹板与外板的夹角，（°），在扶强材跨距中点量取。

系数 $K_3$ **表 2.25.5.1**

| $n_2$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_3$ | $l$ | $l - \dfrac{l'^2}{l}$ | $l - \dfrac{2l'^2}{3l}$ | $l - \dfrac{5l'^2}{9l}$ | $l - \dfrac{l'^2}{2l}$ | $l - \dfrac{7l'^2}{15l}$ | $l - \dfrac{4l'^2}{9l}$ | $l - \dfrac{3l'^2}{7l}$ | $l - \dfrac{5l'^2}{12l}$ | $l - \dfrac{11l'^2}{27l}$ |

### 2.25.6 底边舱斜板或内壳上的普通扶强材

2.25.6.1 底边舱斜板或内壳上单跨普通扶强材的剖面模数$W$,$\text{cm}^3$ 和剪切剖面积$A$,$\text{cm}^2$ 应不小于按下列公式求得之值：

~~$W = K_3 \dfrac{a_{hopper} F_{SC}^{'} K}{12 R_{eH}}$~~

$$W = K_3 \frac{a_{hopper} F_{SC}^{'}}{12 R_{eH}}$$

~~$$A = \frac{4 a_{hopper} F_{SC}^{'} K}{\tau_a \sin\phi} \times 10^{-3}$$~~

$$A = \frac{4 a_{hopper} F_{SC}^{'}}{\tau_a \sin\phi} \times 10^{-3}$$

式中：$K_3$——系数，定义见表 2.25.5.1，当 $n^2$ 大于 10 时，$K_3$ 取 $2l/3$；

~~$K$——材料系数；~~

$R_{eH}$——材料屈服强度，N/mm$^2$；

$\tau_a$——剪切强度，N/mm$^2$，见 2.25.5.1；

$a_v$——垂向加速度，$m/s^2$，应根据本篇第 1 章第 5 节 1.5.2 定义的公式计算；

$F_{SC}^{'}$——力，kg，定义见 2.25.4；

$\phi$——夹角，（°），定义见 2.25.5。

# 附录 4 船首底部砰击强度评估方法

## 2 砰击压力计算

2.3.2 波浪扩散函数 $f_0(\theta)$ 按下式计算：

$$f_0(\theta) = \begin{cases} \frac{2}{\pi}\cos^2\theta, & |\theta| < \frac{\pi}{2} \\ 0, & \theta\text{为其它值} \end{cases}$$

式中：$\theta$——组合波与主浪向之间的夹角，rad。

~~2.3.2~~2.3.3 砰击压力计算采用短期海况极值预报，有义波高 $H_S$ 按下式计算：

~~$$H_S = \begin{cases} 8 - 0.6\left(\frac{300-L}{100}\right)^{1.5}, L < 300m \\ 8 + 0.6\left(\frac{L-300}{100}\right)^{1.5}, L \geq 300m \end{cases}$$~~

$$H_S = \begin{cases} 8 - 0.6\left(\frac{300-L}{100}\right)^{1.5} \text{ m}, L < 300\text{m} \\ 8 + 0.6\left(\frac{L-300}{100}\right)^{1.5} \text{ m}, L \geq 300\text{m} \end{cases}$$

平均跨零周期 $T_Z$ 及计算航行时间 $t_n$ 按表 2.3.2 选取，中间值可采用线性插值法求得。

**海浪条件选取** **表 2.3.2**

| 有义波高 $H_S$ (m) | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 |
|---|---|---|---|---|
| 平均跨零周期 $T_Z$ (s) | 8.703 | 9.400 | 9.990 | 10.503 |
| 计算航行时间 $t_n$ (h) | 41 | 35 | 35 | 35 |

~~2.3.3~~2.3.4 计算航速采用 0.75$V$，$V$ 的定义见第 1 章 1.1.2.27。

~~2.3.4~~2.3.5 计算航向角取迎浪工况。

~~2.3.5~~2.3.6 计算波浪频率范围取为 0.2 到 1.8rad/s，步长取 0.05rad/s。

2.4.1 砰击压力极值 $P_B$ 按下式计算：

$$P_B(\alpha)=\begin{cases}\dfrac{1}{2}\rho k_1\left\{V_0^2-2E_v\ln\left[1-(1-\alpha)^{1/n}\right]\right\} & \text{kPa},\ b_1/d_1\le 5\\ \dfrac{1}{2}\rho k_1\left\{V_0^{1.4}-1.625E_v^{0.7}\ln\left[1-(1-\alpha)^{1/n}\right]\right\} & \text{kPa},\ b_1/d_1>5\end{cases}$$

式中：$d_1$——$d/10$ 吃水，m，$d$ 的定义见第 1 章 1.1.2.4；

$b_1$——$d_1$ 吃水下的计算横剖面水线半宽，m；

$\rho$——海水密度，t/m$^3$，取为 1.025；

$k_1$——砰击系数，按下式计算：

$$k_1=\exp\left(1.377+2.419a_1-0.873a_3+9.624a_5\right)$$

其中：$a_1,a_3,a_5$——$d_1$ 吃水下的计算横剖面按下式三参数保角变换方程映射到到单位圆的系数：

$$Z_0=U(\zeta+a_1\zeta^{-1}+a_3\zeta^{-3}+a_5\zeta^{-5})$$

$Z_0$——剖面坐标~~，即 $Z_0=x+iy$~~；

$\zeta$——圆的坐标~~，即 $\zeta=\xi+i\eta$~~；

$U$——尺度比，$U=\dfrac{d_1}{1-a_1+a_3-a_5}$；

$V_0$——临界砰击速度，m/s，按下式计算：

~~$V_0=\begin{cases}0.0925\sqrt{L}, & \text{对集装箱船}\\ 0.07\sqrt{L}, & \text{对其他船型}\end{cases}$~~

$$V_0=\begin{cases}0.0925\sqrt{L}, & \text{对集装箱船、客船和车辆运输船}\\ 0.07\sqrt{L}, & \text{对其他船型}\end{cases}$$

$E_v$——计算横剖面底部的~~垂向船波~~船体与波浪垂向相对速度方差，由本附录 2.3 谱分析计算结果确定；

$\alpha$——保证率，取为 0.01；

$n$——砰击次数，用计算航行时间 $t_n$ 小时内平均砰击次数 $N$ 代替，按下式计算：

$$N=3600\frac{t_n}{2\pi}\sqrt{\frac{E_v}{E_r}}\exp\left\{-\left(\frac{T_f^2}{E_r}+\frac{V_0^2}{E_v}\right)\right\}$$

其中：$E_r$——计算横剖面底部的~~垂向船波~~船体与波浪垂向相对运动方差，由本附录 2.3 谱分析计算结果确定；

$T_f$——评估工况的首吃水，m。

# 3 强度评估

3.1.2 当板的极限承载压力 $P_{cp}$ 与极值砰击压力 $P_B$ 满足下述关系，则认为板具有足够抗砰击能力：

~~$1000\dfrac{P_{cp}}{P_B}\geqslant 0.75$~~ $1000\dfrac{P_{cp}}{C_S P_B}\geqslant 0.75$

式中：$P_B$——砰击压力极值，kPa，见本附录 2.4.1。

$C_S$——三维砰击系数，按下式选取：

$$C_S=\begin{cases}0.7, & \text{对集装箱船、客船、车辆运输船}\\ 1, & \text{对其他船型}\end{cases}$$

3.2.2 当纵骨的极限承载压力$P_{cl}$与极值砰击压力$P_B$满足下述关系，则认为纵骨具有足够抗砰击能力：

~~$1000\dfrac{P_{cl}}{P_B}\geqslant 0.75$~~ $1000\dfrac{P_{cl}}{C_S P_B}\geqslant 0.75$

式中：$P_B$——砰击压力极值，kPa，见本附录 2.4.1。

$C_S$——三维砰击系数，同 3.1.2。

3.3.3 计算载荷

根据砰击原理，认为砰击压力是作用在中纵桁处的肋板上，其作用面积为边长$S_1$的正方形，$S_1$按下式计算：

$$S_1=\sqrt{1.1C_bLB\times 10^{-3}}\quad \text{m}$$

船首各站处的砰击压力的极限值不出现在同一时刻，所以必须对各站处作用极值砰击压力分别进行计算，求得底部板架的最大压力，砰击压力在肋板上的分布按下述三种情况确定：

(1) $S_1 < S$：

砰击压力仅作用在一块肋板上，见图 3.3.3(1)，单位长度肋板上作用力$Q$按下式计算：

~~$Q=P_BS_1$~~ $Q=C_DP_BS_1$ kN/m

式中：$S$——肋板间距，m；

$P_B$——砰击压力极值，kPa，见本附录 2.4.1。

$C_D$——动态砰击系数，按下式选取：

$$C_D=\begin{cases}0.4, & \text{对集装箱船、客船、车辆运输船}\\ 1, & \text{对其他船型}\end{cases}$$

(2) $S<S_1<2S$：

砰击压力作用在二块肋板上，见图 3.3.3(2)，单位长度肋板上作用力$Q$按下式计算：

~~$Q=0.5P_BS_1$~~ $Q=0.5C_DP_BS_1$ kN/m

(3) $S_1>2S$：

砰击压力作用在三块肋板上，中间肋板单位长度肋板上作用力$Q_C$按下式计算：

~~$Q_C=P_BS$~~ $Q_C=C_DP_BS$ kN/m

边肋板单位长度上的作用力$Q_S$按下式计算

~~$Q_S=0.5P_B(S_1-S)$~~ $Q_S=0.5C_DP_B(S_1-S)$ kN/m

# 第 3 章　舾　　装

## 第 1 节　舵

3.1.10　**其他**

3.1.10.2　舵柄与舵杆的连接

(10) 当采用液压装配或冷缩配合的锥形连接，应按下列要求确定推入长度和推入平均表面压力：

①推入长度 $S$ 应满足下式要求：

$$S_1 \leqslant S \leqslant S_2$$

最小推入长度 $S_1 = \frac{1}{k_1}[\frac{2p_r D_m k_2^2}{E(k_2{}^2-1)} + 0.02]$　mm

~~最大推入长度 $S_2 = \frac{1}{k_1}[1.4R_{eH} D_m \frac{k_2^2}{E\sqrt{3k_2^4+1}} + 0.02]$　mm~~

最大推入长度 $S_2 = \frac{1}{k_1}[1.6R_{eH} D_m \frac{k_2^2}{E\sqrt{3k_2^4+1}} + 0.02]$　mm

式中：$p_r$ ——舵柄与舵杆连接的平均表面压力，N/ mm$^2$，按本节 3.1.10.2⑵确定；

$K_1$ ——锥体的直径锥度；

$K_2 = \left(D_m + 2t_a\right) / D_m$；

$D_m$ ——锥体的平均直径，mm；

$t_a$ ——舵柄毂的平均厚度，mm；

$R_{eH}$ ——舵柄毂或舵杆材料的屈服应力，取小者；N/ mm$^2$；

$E$ ——弹性模量，取 $2.06\times10^5$，N/ mm$^2$。

## 第 7 节　甲板设备支撑结构

3.7.2 **锚机和挚链器的支撑结构**

~~3.7.2.4 应按本节 3.2.5 的要求校核船首甲板锚机固定的强度。~~

3.7.2.4 对于满足本章 3.2.5.1 的锚机，还应按本节 3.2.5 的要求校核船首甲板锚机固定的强度。

3.7.3 **系泊绞车的支撑结构**

~~3.7.3.1　对于本章第 6 节定义的常规船舶，其系泊绞车的支撑结构应按本条要求校核，以下图纸和资料应提交批准：~~

~~(1)　系泊绞车支撑结构详图；~~

~~(2)　系泊绞车基座设计详图，包括底脚螺栓和基座与甲板连接的材料明细表；~~

~~(3)　本节 3.7.3.2 和 3.7.3.3 中定义的设计载荷和相关的作用在基座和支撑结构上的反力。~~

~~3.7.3.2　校核下列工况下系泊绞车支撑结构的强度：~~

~~(1)　表 3.2.1.1（2）要求的对应船舶舾装数的系索（缆索）破断强度 125%。~~

~~3.7.3.3 位于船首 0.25$L$ 以内的系泊绞车，同样适用本节 3.7.2.4 中所述的上浪载荷工况，各项作用力见~~

~~本节 3.2.5，各螺栓组中单个螺栓由上浪产生的应力应满足本节 3.2.5.8 的要求。~~

~~3.7.3.4 计算分析要求、模型化方法及许用应力按本节 3.7.2.5~3.7.2.7 的规定。~~

~~3.7.3.5 系泊绞车的支撑结构还需满足本篇第 3 章第 6 节的要求。~~

3.7.3.1　对于本章第 6 节定义的常规船舶，其系泊绞车的支撑结构应按本条要求校核，以下图纸和资料应提交批准：

(1)　系泊绞车支撑结构详图；

(2)　系泊绞车基座设计详图，包括底脚螺栓和基座与甲板连接的材料明细表；

3.7.3.2 同时还应提交以下图纸和资料：

(1)　系泊设备的一般布置图；

3.7.3.3 系泊绞车的支撑结构应满足本章第 6 节的要求。

3.7.5 应急拖带装置的支撑结构

3.7.5.1　~~根据海上安全委员会 MSC35(63)号决议，~~载重量大于或等于 20000t 的~~油船~~用于散装运输易燃液体货品的船舶（包括油船、化学品液货船和液化气体船）应在其首尾两端安装应急拖带装置。

3.7.6 系缆桩和缆柱，导缆器，立式滚轮，导缆孔和绞盘的支撑结构

3.7.6.1　对于本章第 6 节定义的常规船舶，其系缆桩和缆柱，导缆器，立式滚轮，导缆孔和绞盘的支撑结构应满足本~~篇第 3 ~~章第 6 节的要求。

# 第 5 章 双 壳 油 船

## 第 1 节 一 般 规 定

5.1.1 适用范围

5.1.1.3 ~~对于 150m 以上、无限航区的双壳油船~~对 CSR 油船，应满足本规范第 9 篇的要求。

# 附录 1 双壳油船结构强度直接计算

总体载荷边界条件 **表 4.2.3**

| 位置 | 线位移约束 | | | 角位移约束 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ~~$\delta_x$~~$\delta_x$ | $\delta_y$ | $\delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |
| 纵中剖面(半宽模型) | — | 固定 | — | 固定 | — | 固定 |
| 节点 G(全宽模型) | — | 固定 | — | — | — | — |
| 端面 A、B | 相关 | 相关 | 相关 | — | — | — |
| 独立点 H(端面 A) | 固定 | 固定 | 固定 | 固定 | 弯矩 | — |
| 独立点 H(端面 B) | — | 固定 | 固定 | 固定 | 弯矩 | — |

# 第 7 章 集 装 箱 船

## 第 1 节一般规定

### 7.1.1 适用范围

7.1.1.3 对集装箱船使用~~屈服强度 460N/mm$^2$~~厚度大于 50mm 且不超过 100mm、最小屈服强度大于 355 N/mm$^2$ 的高强度钢时，应满足 CCS《船用高强度钢厚板检验指南》的要求。

7.1.1.4 对集装箱船强力甲板和舱口围板使用屈服强度 390 N/mm$^2$ 的高强度钢时，用于总纵强度计算的材料系数 K 可取为 0.66，但应满足以下条件：

（1）板厚大于 50mm；

（2）对上述 390 N/mm$^2$ 高强度钢区域，应采用疲劳谱分析方法进行评估，评估位置除本章附录 2 中 4.1.5 要求外，还应增加舱口围板与支撑构件连接处，以及其他受船体梁弯扭响应较大的关键位置；

（3）应按 CCS《船体结构建造监控指南》的要求对甲板和舱口围的关键位置进行建造监控。

## 第 5 节 舷侧骨架

### 7.5.2 双层壳舷侧骨架

7.5.2.1 双层壳舷侧内的横框架和水平隔板(包括开孔平台)的最小厚度 $t$，应不小于按下式计算所得之值，但不必大于 ~~10~~ 9mm：

$$t=7.5+0.015L \quad \text{mm}$$

式中：$L$——船长，m。

## 第 6 节 双 层 底

### 7.6.1 一般要求

7.6.1.3 对于船长为 150m 及以上的集装箱船，双层底结构可按本章 7.9.10 的要求。

## 第 9 节 大型集装箱船的补充要求

### 7.9.9 双舷侧结构尺度

7.9.9.2 内壳板应符合下述要求：

(1) 内壳板的最小厚度 t 应按下式计算：

~~$t=7+0.02(L,300)_{\min}\sqrt{K}$ mm~~

$$t=7+0.02L\sqrt{K} \quad \text{mm}$$

式中：$L$ ——船长，m,计算时取值不必大于 300m；

$K$ ——材料系数。

(2) 内壳板应符合~~本篇第 2 章第 12 节水密舱壁的要求~~本节 7.9.11.4 的要求。

(3) 船中 0.4$L$ 区域，构成液舱边界的内壳板厚度 $t$ 除应满足本条(4)的要求外，还应不小于：

$$t=\left(4+0.6\frac{z-z_n}{D-z_n}\right)s\sqrt{hK}+2.5 \quad \text{mm，在水平中和轴以上}$$

~~$t=\left(4+0.2\frac{z_n-z}{z_n}\right)s\sqrt{hK}+2.5$~~ $t=\left(4+0.2\frac{z_n-z}{z_n}\right)s\sqrt{F_b hK}+2$ mm，在水平中和轴以下

式中：$s$ ——扶强材间距，m；

$h$ ——由板列下缘 1/3 板列高度处量至液舱顶的垂直距离，或量至溢流管顶垂直距离的一半，取大者，m；

$D$ ——型深，m；

$Z_n$ ——船体横剖面的水平中和轴距基线的高度，m；

$Z$ ——计算点距基线的高度，m；

$F_b$—折减系数，见本篇第 2 章 2.2.5.6；

$K$ ——材料系数。

(4) ~~船中 0.4$L$ 区域以外，~~构成液舱边界的内壳板厚度 $t$ 应不小于：

$$t = 4s\sqrt{hK} + 2.5 \quad \text{mm}$$

式中：$s$ ——扶强材间距，m；

$h$ ——由板列下缘 1/3 板列高度处量至液舱顶的垂直距离，或量至溢流管顶垂直距离的一半，取大者，m；

$K$ ——材料系数。

(5) 内壳的顶列板与下一列板的厚度差一般应不大于 25mm，最大应不超过 35mm。通常厚板在连接处将按照不大于 1:4 的比例对高出的边缘予以削斜。

7.9.9.3 纵骨(舷侧、内壳)应满足本篇第 2 章的有关要求。纵骨腹板的最小厚度为 10mm。纵骨应连续穿过垂直横隔板。其中，舷侧纵骨在按本篇第 2 章 2.7.5.1 确定时，计算压头 h 应按下列各式计算：

$$h = 0.26C + d - \frac{Z}{D_F}d \quad \text{m，当 } Z<D_F \text{ 时；}$$

$$h = 0.2C + 0.06C\frac{D-Z}{D-D_F} \quad \text{m，当 } Z \geq D_F \text{ 时；}$$

式中：$D$——型深，m；

$D_F$ ——最小型深，m，在船长中点处，自平板龙骨上缘至舷侧干舷甲板横梁上缘之间的垂直距离；

$d$ ——吃水，m；

$C$ ——系数，见本篇第 2 章 2.2.3.1；

$Z$ ——纵骨距基线的高度，m。

7.9.9.4 构成液舱边界的垂直横隔板、水平横隔板厚度 $t$ 应不小于：

$$t = 4s\sqrt{hK} + 2.5 \quad \text{mm}$$

式中：$s$ ——扶强材间距，m；

$h$ ——由板列下缘 1/3 板列高度处量至液舱顶的垂直距离，或量至溢流管顶垂直距离的一半，取大者，m；

$K$ ——材料系数。

垂直横隔板、水平隔板的最小厚度为 10mm。水密隔板的最小厚度为 11mm。

# 附录 1 集装箱系固

## 1 一般规定

### 1.1 适用范围

~~1.1.1 本附录适用于符合国际标准化组织 ISO 1496-1：1990 及其第 1，2，3 次修订案建造的集装箱。对于根据 ISO 1496-1：1990 2006 年第 4 次修订案建造的集装箱即具有更高许用负荷的集装箱，需要特殊考虑。~~

1.1.1 本附录的集装箱堆装及系固要求基于符合国际标准化组织 ISO 1496-1：2013 所建造集装箱制定。

1.1.2 常用货运集装箱的外部尺寸、额定重量及角件定位尺寸见表 1.1.2。

**常用货运集装箱的外部尺寸、额定重量及角件定位尺寸①　　表 1.1.2**

| 公称<br>长度 | 集装箱<br>型号 | 长度<br>(mm) | 宽度<br>(mm) | 高度<br>(mm) | 箱角件孔中心距(纵向)<br>(mm) | 箱角件孔中心距(横向)<br>(mm) | 额定重量<br>(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ISO668<br>20 英尺 | 1CC | 6058 | 2438 | 2591 | 5853 | 2259 | ~~24000 (30480)②~~<br>30480 (24000)② |
| | 1C | | | 2438 | | | |
| | 1CX | | | <2438 | | | |
| ISO668<br>40 英尺 | 1AAA | 12192 | 2438 | 2896 | 11985 | 2259 | 30480 |
| | 1AA | | | 2591 | | | |
| | 1A | | | 2438 | | | |
| | 1AX | | | <2438 | | | |
| ISO668<br>45 英尺 | 1EEE | 13716 | 2438 | 2896 | 11985<br>13509 | 2259 | 30480 |
| | 1EE | | | 2591 | | | |
| 43 英尺 | | 13103 | 2438 | 2591 | 11985 | 2259 | 30480 |
| 48 英尺 | | 14630 | 2591 | 2908 | 11985<br>14422 | 2259 | 30480 |
| 53 英尺 | | 16154 | 2591 | 2908 | 11985<br>15947 | 2259 | 30480 |

注：①本表格中 ISO 标准集装箱的数据是根据 ISO 668：~~1995 及其修订案~~ 2013 确定。

②根据 ISO 668：1995 的 Amd 1：2005~~，20 英尺集装箱的额定重量为 30480kg~~ 之前版本制造的 20 英尺集装箱额定重量为 24000kg。用于系固系统设计的集装箱空箱重量建议如下：

20 英尺集装箱　2.5t

40 英尺集装箱　3.5t

43 英尺和 45 英尺集装箱　4.0t

48 英尺集装箱和 53 英尺集装箱　4.5t

### 1.2 附加标志

1.2.1 对非集装箱船舶，如其集装箱系固设备符合本附录 1~5 的要求，授予附加标志：Equipped with Container Securing Arrangements。

1.2.2 经船东申请，对船上配有集装箱绑扎计算程序，能按本附录 1~4 的要求进行集装箱系固强度评估，并按照本附录 6 的要求进行认可，授予附加标志：CLC。

1.2.3 在附加标志 CLC 的基础上，如同时考虑本附录 7.1 中特定航线的要求，授予附加标志：CLC（V）。

1.2.4 在附加标志 CLC（V）的基础上，如同时考虑本附录 7.2 中特定航线的季节和天气因素，授予附加标志：CLC（V,W）。

### 1.3 图纸资料

1.3.1 应将下列图纸资料提交批准：

(1)集装箱排列和重量布置图；

(2)箱格导轨结构图(如有时)；

(3)绑扎桥结构图(如有时)；

(4)甲板箱柱结构图(如有时)；

(5)非箱格导轨集装箱系固设备布置图(如有时)；

(6)系固设备详图（固定式及便携式设备，含安全工作负荷）；

(7) ~~集装箱系固手册 (船上应配有经 CCS 批准的集装箱系固手册)。~~固定式系固设备布置图及其船体支撑结构图；

(8)集装箱系固手册/布置方案(船上应配有经 CCS 批准的集装箱系固手册/布置方案)。

### 1.5 定义

1.5.8 设计初稳性高度(Design GM Value)：用于集装箱绑扎计算的 *GM* 值由设计方确定，并在集装箱系固手册/布置方案中标明。至少应包含最小值和最大值两个值。最小值应不小于装载最多集装箱数量工况时的 *GM* 值，最大值应不小于所有预期装载集装箱工况时的最大值。在初始设计时，设计初稳性高度的最小值可取为 0.025*B*，最大值可取为 0.075*B*，其中 *B* 为船舶的宽度。

### 1.6 特殊考虑

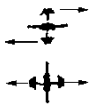
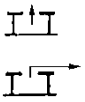
1.6.1 对于 ISO~~6681~~1496-1 标准以外的集装箱以及特殊的集装箱装载方式，其集装箱的系固应根据其参数、许用负荷按本附录 4.8 中的方法考虑。

## 2 材料与试验

### 2.2 原型试验

2.2.3 系固设备可按表 2.2.3 的模式进行试验。

**试 验 模 式** **表 2.2.3**

| 系固设备 | 试验模式示意图 | 建议的最小值(kN) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | SWL | 验证负荷 | 破断负荷 |
| 绑扎杆(高强度钢) |  | 180 | 270 | 360 |
| 绑扎杆 | | 250 | 375 | ~~360~~500 |
| 绑扎链(高强度钢) | | 80 | — | 200 |
| 绑扎链 | | 100 | — | 300 |
| 绑扎钢丝绳 | | 120 | — | 360 |
| 花篮螺丝 |  | 250 | 375 | 500 |
| 扭锁 |  | 200 | 300 | 400 |
| | | 250 | 375 | 500 |
| 堆锥 |  | 200 | 300 | 400 |
| 埋入式底座 |  | 250 | 375 | 500 |
| 底座 |  | 250 | 375 | 500 |
| | | 200 | 300 | 400 |
| D 形环 |  | 250 | 375 | 500 |
| 绑扎眼板 |  | 250 | 375 | 500 |
| 撑柱 |  | 应根据堆装布置的单独计算结果作为安全工作负荷，按表 2.2.1 确定试验负荷。 | | |

## 3 集装箱的堆装与系固

3.2 集装箱露天甲板上的堆装和系固

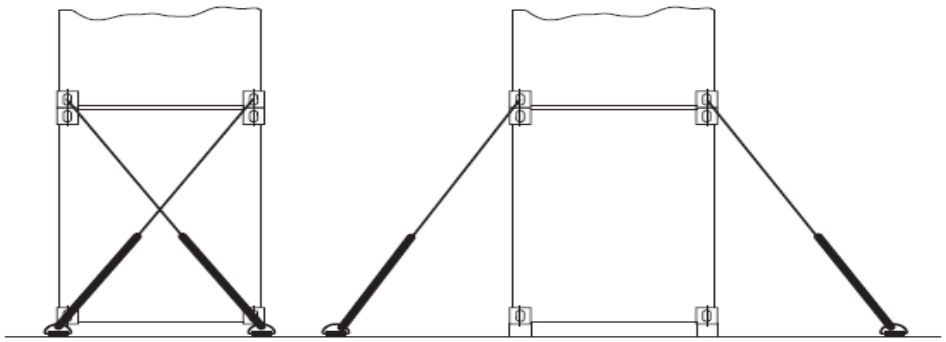
~~3.2.2 应使用扭锁和(或)绑扎装置进行系固。~~

3.2.2 堆装在露天甲板上的集装箱的系固应符合下述要求：

(1) 应使用扭锁和(或)绑扎装置进行系固；

(2) 为提高绑扎效率，可将固定系固点布置在绑扎桥上。此种情况下，绑扎力的计算应考虑绑扎桥结构与集装箱堆垛间的相对位移；

(3) 通常情况下，应使用内绑扎型式进行系固，如图 3.2.2（a）所示。图 3.2.2（b）所示的外绑扎形式，在绑扎杆连接的角件承受拉力时，由于扭锁与集装箱角件之间存在间隙， 扭锁在该间隙没有关闭之前将不承受拉力，此时绑扎杆可能将承受过大的拉力而被破坏。如选用外绑扎形式，则上述情况需在系固计算中予以考虑。如无实际数据，半自动扭锁考虑 12mm 的垂向间隙，全自动扭锁考虑 20mm 的垂向间隙。



（a）内绑扎 （b）外绑扎

图 3.2.2 内绑扎与外绑扎

3.4 20 英尺与 40 英尺集装箱在货舱内的混合堆装

3.4.3 当用于装载 40 英尺集装箱的箱格导轨装置的处所中间处的 20 英尺集装箱不用支撑时，应按下述要求堆装集装箱：

(1)20 英尺集装箱堆上不堆装 40 英尺集装箱时，允许的 20 英尺集装箱~~平均~~堆垛的总重量按加速度和堆垛层数可由表 3.4.3(1)得出。

(2) 20 英尺集装箱顶部至少堆装 1 层 40 英尺集装箱时，允许的 20 英尺集装箱~~平均~~堆垛的总重量按加速度和堆垛层数可由表 3.4.3(2)得出。

(3)在用于装载 40 英尺集装箱的箱格导轨装置的处所全长范围的 1/2 处的最底层 20 英尺集装箱端壁所受的扭变力应不超过~~本附录 4.7 的规定~~ 185 kN。集装箱的堆装应尽可能保证所有的门端或封闭端是朝向相同方向。表 3.4.3(1)和表 3.4.3(2)所列重量适用于 ~~ISO1496-1：1990 最大额定重量 24t~~ 最大额定重量 30480kg 的 20 英尺集装箱。

表 3.4.3（1）和表 3.4.3（2）替换为：

20 英尺集装箱堆装重量(t) 表 3.4.3(1)

| $a_t$ (g) / 层数 | 0.30 | 0.31 | 0.32 | 0.33 | 0.34 | 0.35 | 0.36 | 0.37 | 0.38 | 0.39 | 0.40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 168.9 | 163.5 | 158.4 | 153.6 | 149.1 | 144.8 | 140.8 | 137.0 | 133.4 | 129.9 | 126.7 |
| 11 | 168.8 | 163.4 | 158.2 | 153.5 | 148.9 | 144.7 | 140.7 | 136.9 | 133.3 | 129.8 | 126.6 |
| 10 | 168.4 | 163.0 | 157.9 | 153.1 | 148.6 | 144.3 | 140.3 | 136.5 | 133.0 | 129.5 | 126.3 |
| 9 | 167.4 | 162.0 | 156.9 | 152.2 | 147.7 | 143.5 | 139.5 | 135.7 | 132.1 | 128.8 | 125.5 |
| 8 | 166.7 | 161.3 | 156.3 | 151.5 | 147.1 | 142.9 | 138.9 | 135.1 | 131.6 | 128.2 | 125.0 |
| 7 | 166.4 | 161.0 | 156.0 | 151.3 | 146.8 | 142.6 | 138.7 | 134.9 | 131.4 | 128.0 | 124.8 |
| 6 | 164.8 | 159.5 | 154.5 | 149.8 | 145.4 | 141.2 | 137.3 | 133.6 | 130.1 | 126.7 | 123.6 |
| 5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 149.3 | 144.9 | 140.8 | 136.9 | 133.2 | 129.7 | 126.4 | 123.2 |
| 4 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 121.5 |
| 3 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| $a_t$ (g) 层数 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.50 | 0.51 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 123.6 | 120.7 | 117.9 | 115.2 | 112.6 | 110.2 | 107.8 | 105.6 | 103.4 | 101.4 | 99.4 |
| 11 | 123.5 | 120.6 | 117.8 | 115.1 | 112.5 | 110.1 | 107.7 | 105.5 | 103.3 | 101.3 | 99.3 |
| 10 | 123.2 | 120.3 | 117.5 | 114.8 | 112.3 | 109.8 | 107.5 | 105.3 | 103.1 | 101.0 | 99.1 |
| 9 | 122.5 | 119.6 | 116.8 | 114.1 | 111.6 | 109.2 | 106.8 | 104.6 | 102.5 | 100.4 | 98.5 |
| 8 | 122.0 | 119.1 | 116.3 | 113.6 | 111.1 | 108.7 | 106.4 | 104.2 | 102.0 | 100.0 | 98.0 |
| 7 | 121.8 | 118.9 | 116.1 | 113.5 | 110.9 | 108.5 | 106.2 | 104.0 | 101.9 | 99.8 | 97.9 |
| 6 | 120.6 | 117.7 | 115.0 | 112.3 | 109.8 | 107.5 | 105.2 | 103.0 | 100.9 | 98.9 | 96.9 |
| 5 | 120.2 | 117.3 | 114.6 | 112.0 | 109.5 | 107.1 | 104.8 | 102.7 | 100.6 | 98.6 | 96.6 |
| 4 | 118.5 | 115.7 | 113.0 | 110.4 | 108.0 | 105.6 | 103.4 | 101.2 | 99.2 | 97.2 | 95.3 |
| 3 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| $a_t$(g) 层数 | 0.52 | 0.53 | 0.54 | 0.55 | 0.56 | 0.57 | 0.58 | 0.59 | 0.60 | 0.61 | 0.62 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 97.5 | 95.6 | 93.8 | 92.1 | 90.5 | 88.9 | 87.4 | 85.9 | 84.5 | 83.1 | 81.7 |
| 11 | 97.4 | 95.5 | 93.8 | 92.1 | 90.4 | 88.8 | 87.3 | 85.8 | 84.4 | 83.0 | 81.7 |
| 10 | 97.2 | 95.3 | 93.6 | 91.9 | 90.2 | 88.6 | 87.1 | 85.6 | 84.2 | 82.8 | 81.5 |
| 9 | 96.6 | 94.7 | 93.0 | 91.3 | 89.7 | 88.1 | 86.6 | 85.1 | 83.7 | 82.3 | 81.0 |
| 8 | 96.2 | 94.3 | 92.6 | 90.9 | 89.3 | 87.7 | 86.2 | 84.7 | 83.3 | 82.0 | 80.6 |
| 7 | 96.0 | 94.2 | 92.4 | 90.8 | 89.1 | 87.6 | 86.1 | 84.6 | 83.2 | 81.8 | 80.5 |
| 6 | 95.1 | 93.3 | 91.5 | 89.9 | 88.3 | 86.7 | 85.2 | 83.8 | 82.4 | 81.0 | 79.7 |
| 5 | 94.8 | 93.0 | 91.3 | 89.6 | 88.0 | 86.5 | 85.0 | 83.5 | 82.1 | 80.8 | 79.5 |
| 4 | 93.4 | 91.7 | 90.0 | 88.3 | 86.8 | 85.2 | 83.8 | 82.4 | 81.0 | 79.7 | 78.4 |
| 3 | 91.5 | 89.8 | 88.2 | 86.6 | 85.0 | 83.5 | 82.1 | 80.7 | 79.4 | 78.1 | 76.8 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| $a_t$(g) 层数 | 0.63 | 0.64 | 0.65 | 0.66 | 0.67 | 0.68 | 0.69 | 0.70 | 0.71 | 0.72 | 0.73 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 80.4 | 79.2 | 78.0 | 76.8 | 75.6 | 74.5 | 73.4 | 72.4 | 71.4 | 70.4 | 69.4 |
| 11 | 80.4 | 79.1 | 77.9 | 76.7 | 75.6 | 74.5 | 73.4 | 72.3 | 71.3 | 70.3 | 69.4 |
| 10 | 80.2 | 78.9 | 77.7 | 76.5 | 75.4 | 74.3 | 73.2 | 72.2 | 71.2 | 70.2 | 69.2 |
| 9 | 79.7 | 78.5 | 77.3 | 76.1 | 74.9 | 73.8 | 72.8 | 71.7 | 70.7 | 69.7 | 68.8 |
| 8 | 79.4 | 78.1 | 76.9 | 75.8 | 74.6 | 73.5 | 72.5 | 71.4 | 70.4 | 69.4 | 68.5 |
| 7 | 79.2 | 78.0 | 76.8 | 75.6 | 74.5 | 73.4 | 72.3 | 71.3 | 70.3 | 69.3 | 68.4 |
| 6 | 78.5 | 77.2 | 76.0 | 74.9 | 73.8 | 72.7 | 71.6 | 70.6 | 69.6 | 68.7 | 67.7 |
| 5 | 78.2 | 77.0 | 75.8 | 74.7 | 73.5 | 72.5 | 71.4 | 70.4 | 69.4 | 68.4 | 67.5 |
| 4 | 77.1 | 75.9 | 74.8 | 73.6 | 72.5 | 71.5 | 70.4 | 69.4 | 68.4 | 67.5 | 66.6 |
| 3 | 75.6 | 74.4 | 73.2 | 72.1 | 71.1 | 70.0 | 69.0 | 68.0 | 67.1 | 66.1 | 65.2 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| $a_t$(g) 层数 | 0.74 | 0.75 | 0.76 | 0.77 | 0.78 | 0.79 | 0.80 | 0.81 | 0.82 | 0.83 | 0.84 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 68.5 | 67.6 | 66.7 | 65.8 | 65.0 | 64.1 | 63.3 | 62.6 | 61.8 | 61.1 | 60.3 |
| 11 | 68.4 | 67.5 | 66.6 | 65.8 | 64.9 | 64.1 | 63.3 | 62.5 | 61.8 | 61.0 | 60.3 |
| 10 | 68.3 | 67.4 | 66.5 | 65.6 | 64.8 | 64.0 | 63.2 | 62.4 | 61.6 | 60.9 | 60.1 |
| 9 | 67.9 | 67.0 | 66.1 | 65.2 | 64.4 | 63.6 | 62.8 | 62.0 | 61.2 | 60.5 | 59.8 |
| 8 | 67.6 | 66.7 | 65.8 | 64.9 | 64.1 | 63.3 | 62.5 | 61.7 | 61.0 | 60.2 | 59.5 |
| 7 | 67.5 | 66.6 | 65.7 | 64.8 | 64.0 | 63.2 | 62.4 | 61.6 | 60.9 | 60.1 | 59.4 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 66.8 | 65.9 | 65.0 | 64.2 | 63.4 | 62.6 | 61.8 | 61.0 | 60.3 | 59.6 | 58.8 |
| 5 | 66.6 | 65.7 | 64.8 | 64.0 | 63.2 | 62.4 | 61.6 | 60.8 | 60.1 | 59.4 | 58.7 |
| 4 | 65.7 | 64.8 | 63.9 | 63.1 | 62.3 | 61.5 | 60.7 | 60.0 | 59.3 | 58.5 | 57.8 |
| 3 | 64.3 | 63.5 | 62.6 | 61.8 | 61.0 | 60.3 | 59.5 | 58.8 | 58.1 | 57.4 | 56.7 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 60.3 | 59.5 | 58.7 | 58.0 | 57.2 | 56.5 | 55.8 | 55.2 | 54.5 |

注：表中层数为 20 英尺集装箱堆垛层数，$a_t$ 为堆垛中间层的横向加速度。例如：堆装 7 层 20 英尺集装箱，且集装箱堆上不堆装 40 英尺集装箱时，如堆垛中间层的横向加速度 $a_t$ 为 0.45g，则该堆垛的总重量应不超过 110.9t，但堆垛中每层集装箱的重量可不相同。

20 英尺集装箱顶部至少堆装 1 层 40 英尺集装箱堆装重量(t) 表 3.4.3(2)

| $a_t$ (g) / 层数 | 0.30 | 0.31 | 0.32 | 0.33 | 0.34 | 0.35 | 0.36 | 0.37 | 0.38 | 0.39 | 0.40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 210.8 | 209.9 | 209.2 | 208.4 | 207.6 | 206.8 | 205.9 | 205.3 | 204.5 | 203.6 | 203.5 |
| 11 | 218.4 | 217.6 | 216.8 | 216.1 | 215.3 | 214.6 | 213.9 | 213.0 | 209.8 | 204.5 | 200.4 |
| 10 | 227.4 | 226.7 | 225.9 | 225.3 | 224.7 | 223.5 | 217.4 | 211.5 | 206.0 | 200.8 | 197.0 |
| 9 | 238.6 | 237.9 | 237.2 | 232.1 | 225.3 | 218.9 | 212.8 | 207.1 | 201.7 | 196.5 | 193.1 |
| 8 | 244.0 | 243.1 | 235.5 | 228.4 | 221.7 | 215.3 | 209.3 | 203.7 | 198.3 | 193.2 | 188.4 |
| 7 | 213.5 | 213.5 | 213.5 | 213.5 | 213.5 | 209.1 | 203.3 | 197.8 | 192.6 | 187.7 | 183.0 |
| 6 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 183.0 | 181.4 | 176.8 |
| 5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 |
| 4 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 |
| 3 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| $a_t$ (g) / 层数 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.50 | 0.51 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 198.5 | 193.8 | 189.3 | 185.0 | 180.9 | 177.0 | 173.2 | 169.6 | 166.1 | 162.8 | 159.6 |
| 11 | 195.5 | 190.8 | 186.4 | 182.1 | 178.1 | 174.2 | 170.5 | 167.0 | 163.6 | 160.3 | 157.1 |
| 10 | 192.2 | 187.6 | 183.2 | 179.1 | 175.1 | 171.3 | 167.6 | 164.1 | 160.8 | 157.6 | 154.5 |
| 9 | 188.3 | 183.9 | 179.6 | 175.5 | 171.6 | 167.9 | 164.3 | 160.9 | 157.6 | 154.4 | 151.4 |
| 8 | 183.8 | 179.4 | 175.3 | 171.3 | 167.5 | 163.8 | 160.4 | 157.0 | 153.8 | 150.7 | 147.8 |
| 7 | 178.5 | 174.3 | 170.2 | 166.4 | 162.7 | 159.1 | 155.7 | 152.5 | 149.4 | 146.4 | 143.5 |
| 6 | 172.5 | 168.4 | 164.5 | 160.8 | 157.2 | 153.8 | 150.5 | 147.4 | 144.4 | 141.5 | 138.7 |
| 5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 150.5 | 147.3 | 144.1 | 141.1 | 138.2 | 135.5 | 132.8 |
| 4 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 | 122.0 |
| 3 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| $a_t$(g) / 层数 | 0.52 | 0.53 | 0.54 | 0.55 | 0.56 | 0.57 | 0.58 | 0.59 | 0.60 | 0.61 | 0.62 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 156.5 | 153.6 | 150.7 | 148.0 | 145.4 | 142.8 | 140.3 | 138.0 | 135.7 | 133.4 | 131.3 |
| 11 | 154.1 | 151.2 | 148.4 | 145.7 | 143.1 | 140.6 | 138.2 | 135.8 | 133.6 | 131.4 | 129.3 |
| 10 | 151.5 | 148.6 | 145.9 | 143.2 | 140.7 | 138.2 | 135.8 | 133.5 | 131.3 | 129.2 | 127.1 |
| 9 | 148.5 | 145.7 | 143.0 | 140.4 | 137.9 | 135.5 | 133.1 | 130.9 | 128.7 | 126.6 | 124.6 |
| 8 | 144.9 | 142.2 | 139.6 | 137.0 | 134.6 | 132.2 | 129.9 | 127.7 | 125.6 | 123.5 | 121.6 |
| 7 | 140.8 | 138.1 | 135.6 | 133.1 | 130.7 | 128.4 | 126.2 | 124.1 | 122.0 | 120.0 | 118.1 |
| 6 | 136.0 | 133.5 | 131.0 | 128.6 | 126.3 | 124.1 | 122.0 | 119.9 | 117.9 | 116.0 | 114.1 |
| 5 | 130.3 | 127.8 | 125.4 | 123.2 | 121.0 | 118.8 | 116.8 | 114.8 | 112.9 | 111.0 | 109.3 |
| 4 | 122.0 | 121.1 | 118.9 | 116.7 | 114.6 | 112.6 | 110.7 | 108.8 | 107.0 | 105.2 | 103.5 |
| 3 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.5 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| 层数 \ $a_t$(g) | 0.63 | 0.64 | 0.65 | 0.66 | 0.67 | 0.68 | 0.69 | 0.70 | 0.71 | 0.72 | 0.73 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 129.2 | 127.2 | 125.2 | 123.3 | 121.5 | 119.7 | 118.0 | 116.3 | 114.6 | 113.1 | 111.5 |
| 11 | 127.2 | 125.2 | 123.3 | 121.4 | 119.6 | 117.9 | 116.1 | 114.5 | 112.9 | 111.3 | 109.8 |
| 10 | 125.1 | 123.1 | 121.2 | 119.4 | 117.6 | 115.9 | 114.2 | 112.5 | 111.0 | 109.4 | 107.9 |
| 9 | 122.6 | 120.7 | 118.8 | 117.0 | 115.3 | 113.6 | 111.9 | 110.3 | 108.8 | 107.3 | 105.8 |
| 8 | 119.6 | 117.8 | 115.9 | 114.2 | 112.5 | 110.8 | 109.2 | 107.7 | 106.1 | 104.7 | 103.2 |
| 7 | 116.2 | 114.4 | 112.6 | 110.9 | 109.3 | 107.6 | 106.1 | 104.6 | 103.1 | 101.7 | 100.3 |
| 6 | 112.3 | 110.5 | 108.8 | 107.2 | 105.6 | 104.0 | 102.5 | 101.1 | 99.6 | 98.2 | 96.9 |
| 5 | 107.5 | 105.8 | 104.2 | 102.6 | 101.1 | 99.6 | 98.2 | 96.8 | 95.4 | 94.1 | 92.8 |
| 4 | 101.9 | 100.3 | 98.8 | 97.3 | 95.8 | 94.4 | 93.0 | 91.7 | 90.4 | 89.2 | 87.9 |
| 3 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 90.4 | 89.0 | 87.7 | 86.4 | 85.2 | 84.0 | 82.8 | 81.7 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

| 层数 \ $a_t$(g) | 0.74 | 0.75 | 0.76 | 0.77 | 0.78 | 0.79 | 0.80 | 0.81 | 0.82 | 0.83 | 0.84 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 110.0 | 108.5 | 107.1 | 105.7 | 104.4 | 103.0 | 101.8 | 100.5 | 99.3 | 98.1 | 96.9 |
| 11 | 108.3 | 106.9 | 105.4 | 104.1 | 102.7 | 101.4 | 100.2 | 98.9 | 97.7 | 96.6 | 95.4 |
| 10 | 106.5 | 105.0 | 103.7 | 102.3 | 101.0 | 99.7 | 98.5 | 97.3 | 96.1 | 94.9 | 93.8 |
| 9 | 104.4 | 103.0 | 101.6 | 100.3 | 99.0 | 97.8 | 96.5 | 95.3 | 94.2 | 93.0 | 91.9 |
| 8 | 101.8 | 100.5 | 99.2 | 97.9 | 96.6 | 95.4 | 94.2 | 93.0 | 91.9 | 90.8 | 89.7 |
| 7 | 98.9 | 97.6 | 96.3 | 95.1 | 93.8 | 92.7 | 91.5 | 90.4 | 89.3 | 88.2 | 87.1 |
| 6 | 95.6 | 94.3 | 93.1 | 91.9 | 90.7 | 89.5 | 88.4 | 87.3 | 86.3 | 85.2 | 84.2 |
| 5 | 91.5 | 90.3 | 89.1 | 88.0 | 86.8 | 85.7 | 84.7 | 83.6 | 82.6 | 81.6 | 80.6 |
| 4 | 86.7 | 85.6 | 84.5 | 83.4 | 82.3 | 81.3 | 80.2 | 79.3 | 78.3 | 77.3 | 76.4 |
| 3 | 80.6 | 79.5 | 78.5 | 77.5 | 76.5 | 75.5 | 74.5 | 73.6 | 72.7 | 71.9 | 71.0 |
| 2 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 | 61.0 |

注：表中层数为 20 英尺集装箱堆垛层数（不包含顶层 40 英尺集装箱的层数），$a_t$ 为堆垛中间层的横向加速度。例如：堆装 7 层 20 英尺集装箱，且集装箱堆上至少堆装一层 40 英尺集装箱时，如堆垛中间层的横向加速度 $a_t$ 为 0.45g，则该堆垛的总重量应不超过 162.7t（不包含顶层 40 英尺的集装箱的重量），但堆垛中每层集装箱的重量可不相同。

# 4 集装箱的受力与系固设备的计算

## 4.1 一般要求

~~4.1.2 集装箱上所受的力可分为 $F_x$、$F_y$ 及 $F_z$ 三个分力，如图 4.1.2 所示。其中 *ox* 为横摇中心轴，$F_x$、$F_y$ 及 $F_z$ 均作用在集装箱的中心，即认为集装箱的重心位于箱的中心处。如果设计时，假定集装箱重心不在箱的中心处，则应将集装箱的重心位置连同船舶的浮心、横向初稳性高度、吃水以及垂向重心位置一起提供。~~

4.1.2 集装箱上所受的力可分为 $F_x$、$F_y$ 及 $F_z$ 三个分力，如图 4.1.2 所示。其中 *ox* 为横摇中心轴，$F_x$、$F_y$ 及 $F_z$ 均作用在集装箱的中心，即认为集装箱的重心位于箱的中心处，在系固计算中可接受集装箱的重心位置位于箱高的 45%处。

~~4.2 集装箱系固加速度~~

~~4.2.1 对于甲板以上的集装箱，横向加速度 $a_t$ 按下式计算，且不小于按本篇第 1 章第 5 节 1.5.2.2（6）计算的合成横向加速度值：~~

$$~~a_t = \frac{9}{B^{0.16}} k_{GM} k_x \quad \text{m/s}^2~~$$

~~式中：$k_{GM}$ ——系数，$k_{GM} = 1 + \frac{GM - 0.055B}{0.165B}$，当 $GM \le 0.05B$ 且 $B \ge 40m$ 时，取不小于 0.9，其他情~~

~~况下，取不小于 1；~~

~~$B$——船宽，m；~~

~~$GM$——设计初稳性高度，按本附录 1.5.8 确定；~~

~~$k_x$——纵向分布系数，按下式计算：~~

~~$k_x = 1 + 0.1\dfrac{(0.2L - x)}{0.2L}$ 当 $x < 0.2L$~~

~~$= 1$ 当 $0.2L \le x \le 0.7L$~~

~~$= 1 + 0.2\dfrac{(x - 0.7L)}{0.3L}$ 当 $x > 0.7L$~~

~~式中：$L$——船长，m；~~

~~$x$——计算点至尾垂线的纵向距离，m。~~

~~4.2.2 对于甲板以下的集装箱，横向加速度 $a_t$ 按下式计算，且不小于按本篇第 1 章第 5 节 1.5.2.2（6）计算的合成横向加速度值：~~

~~$$a_t = \frac{9}{B^{0.23}} k_{GM} k_x \quad \text{m/s}^2$$~~

~~式中：$k_{GM}$——系数，$k_{GM} = 1 + \dfrac{GM - 0.055B}{0.165B}$，$k_{GM}$ 取不小于 1；~~

~~其中 $GM$、B、$k_x$ 见本附录 4.2.1。~~

~~4.2.3 纵向加速度 $a_l$ 按本篇第 1 章第 5 节 1.5.2.2（7）计算，且 $a_l$ 不小于 1.5 m/s$^2$。在计算时，航速取为最大服务航速的一半，最大纵摇角 $\psi_m$ 的取值还应满足以下要求：~~

~~$\psi_m \le 0.122$rad，当 $L \le 120$m~~

~~$\le 0.105$rad，当 120m$< L <$275m~~

~~$\le 0.0873$rad，当 275m$\le L$~~

~~4.2.4 垂向加速度 $a_v$ 按本篇第 1 章第 5 节 1.5.2.2（8）计算。在计算时，最大纵摇角 $\psi_m$ 的要求同 4.2.3。~~

## 4.2 集装箱系固加速度

4.2.1 用于集装箱系固计算的横向加速度 $a_t$ 按下式计算：

$$a_t = (g + b_v)\cdot\sin\phi_m + b_h\cdot\cos\phi_m + (\frac{2\pi}{T_R})^2\cdot\phi_m\cdot(z - z_{ROLL}) \quad \text{m/s}^2$$

式中：$g$——重力加速度，取 9.81 m/s$^2$；

$b_v$——由纵摇和升沉引起的垂向运动的加速度，m/s$^2$；

$b_h$——由艏摇和横荡引起的横向运动的加速度，m/s$^2$；

$\varphi_m$——船舶横摇角，rad；

$T_R$——船舶横摇周期，s；

$z$——集装箱重心位置距基线高度，m；

$z_{ROLL}$——船舶横摇中心线距基线高度，m；

在上述横向加速度计算公式中，$b_v$，$b_h$ 由船舶的主尺度、方形系数以及航速确定，横摇角及横摇周期则由船舶主尺度与初稳性高度确定。横向加速度 $a_t$ 可通过 CCS 的船舶计算系统进行拟合确定。

4.2.2 用于集装箱系固计算的垂向加速度 $a_v$ 按下式计算：

$$a_v = 0.866k_x\cdot g \quad \text{m/s}^2$$

式中：$g$——重力加速度，取 9.81 m/s$^2$；

$k_x$——纵向分布系数，可通过 CCS 的船舶计算系统确定。

4.2.3 用于集装箱系固计算的纵向加速度 $a_l$ 按下式计算：

$$a_l = g\cdot(0.4-0.001L_{BP})$$，但不必小于 1.5 $\mathrm{m/s^2}$

式中：$g$——重力加速度，取 9.81 $\mathrm{m/s^2}$；

$L_{BP}$——垂线间长，m。

### 4.3 集装箱的受力

4.3.1 对平行于甲板的横向分力 $F_y$ 应按下式计算：

$$F_y=Ga_t+Q \qquad \mathrm{kN}$$

式中：$G$——集装箱的总重量，t；

$a_t$——横向加速度，$\mathrm{m/s^2}$，见本附录 4.2.1 ~~和 4.2.2~~；

$Q=qA$ ,kN，其中 $q$ 为风压，对于舷旁外侧的集装箱 $q$=~~1.0~~0.95kPa(对于最底层集装箱还需考虑 ~~1.0~~0.95kPa 的飞溅力)，对于中间和货舱内的集装箱 $q$=0，$A$ 为受风压作用的集装箱的侧面积，$\mathrm{m^2}$。当邻近的集装箱堆间距离不超过 1m，内侧的集装箱的风载荷可不计入。当集装箱堆间距离为 5m 或以上，内侧的集装箱的风载荷应完全计入。距离在 1m 到 5m 的情况，需要进行线性插值计算。当暴露面积小于 1/3 的侧向面积时，风载荷可以忽略。

4.3.2 对垂直于甲板的垂向分力 $F_z$ 应~~分为以下两种情况~~按下式计算：

校核集装箱垂向支撑结构强度时为：

~~$F_z=9.81G\cos\varphi_m+Ga_v$ kN~~

$$F_z=Ga_v \quad \mathrm{kN}$$

~~校核集装箱角柱上压力和角件垂向拉力时为：~~

~~$F_z=9.81G\cos\varphi_m k_x k_L$ kN~~

式中：$G$——~~集装箱的总重量，t~~ 见本附录 4.3.1；

~~$\varphi_m$——最大横摇角，rad，见本篇第 1 章第 5 节 1.5.2.1（2）；~~

$a_v$——~~垂向加速度，$\mathrm{m/s^2}$，见本附录 4.2.4~~ 见本附录 4.2.2；

~~$k_x$——纵向分布系数，见本附录 4.2.1；~~

~~$k_L$——系数，按下式计算：~~

~~$k_L=4.35L^{-0.24}$~~

~~式中：$L$——船长，m。~~

### 4.4 集装箱上力的分配和组合

4.4.1 在每只集装箱上，力的分配如下：

(1)对于横向分力 $F_y$ 由箱的前后两端壁传递到支撑点 $x$。对第 $i$ 只集装箱的每个端壁传递的横向力 $H_i$ 应按下式计算：

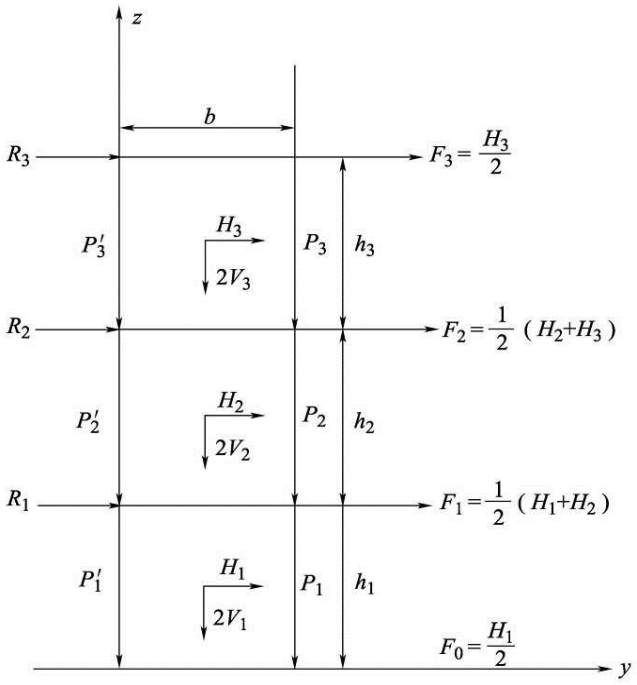
$$H_i = F_{yi}/2 \qquad \mathrm{kN}$$

$H_i$ 的分配：假定集装箱的重心位于箱的中心处时，在集装箱端壁上端为 $H_i/2$，在下端为 $H_i/2$。

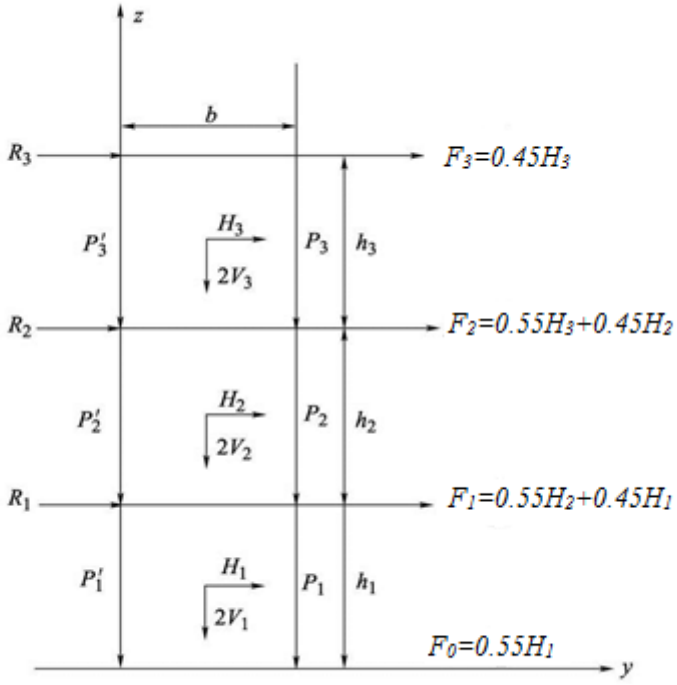
假定集装箱的重心位于箱的 45%高度时，在集装箱端壁上端为 $0.45H_i$，在下端为 $0.55H_i$。

式中：$F_{yi}$——第 $i$ 只集装箱的横向分力，见本附录 4.3.1。

图 4.4.2 替换为：




(a) 重心位于箱中心




(b) 重心位于 45%箱高处

图 4.4.2 集装箱端壁上的力

4.5 集装箱绑扎装置的计算

4.5.2 如图 4.5.2 为 1 垛 2 层的集装箱，对第 2 层用绑扎装置~~对角系固~~进行内绑扎。当假定重心在集装箱中心处，选定绑扎装置的有效剖面积 A 时，可按下式计算集装箱上所承受的剩余扭变力 $T$ ($T$ 应符合本附录 4.7.2(2)的要求)：

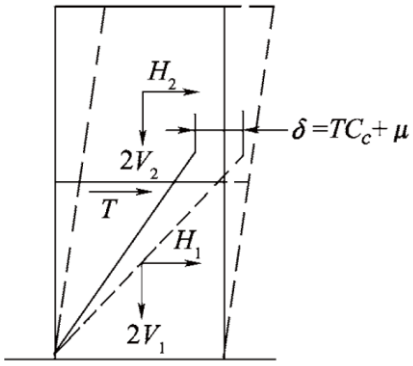



图 4.5.2 一垛 2 层集装箱

$$T = \frac{\frac{1}{2}H_1 + H_2 - \frac{AEl_y^2}{l^3}\mu}{\frac{AEl_y^2}{l^3}C_c + 1} \text{ kN}$$

式中：$H_1$、$H_2$——见本附录 4.4.1(1)；

$l$ ——绑扎装置的总长度，应包含受拉装置，花篮螺丝及眼板。可通过公式计算获得：$l = \sqrt{l_x^2 + l_y^2 + l_z^2}$ ，mm；

$l_x$ ——绑扎装置在纵向的长度分量，mm；

$l_y$ ——绑扎装置在横向的长度分量，mm；

$l_z$ ——绑扎装置在垂向的长度分量，mm；

$E$——绑扎装置的弹性模量，按如下取：钢丝绳 10000kN/cm$^2$，钢链(按钢链的名义直径)4000kN/cm$^2$；钢杆(绑扎到第 1 层集装箱箱顶或第 2 层集装箱箱底)14000 kN/cm$^2$，钢杆(绑扎到第 2 层集装箱箱顶或第 3 层集装箱箱底)17500kN/cm$^2$，钢杆(绑扎到第 3 层集装箱箱顶或第 4 层集装箱箱底)19000kN/cm$^2$；

$A$——绑扎装置的有效剖面积，cm$^2$；

$\mu$——集装箱底座处的滑动位移，mm，~~一般可取为零~~对于集装箱门端的第一层和第二层取为 4mm，对于封闭端取为 0；

$C_c$——集装箱横向框架的柔度，如无实际资料，可~~按表 4.5.2 选~~取门端柔度为 0.27 mm/kN，封闭端柔度为 0.06 mm/kN，纵壁的柔度为 0.168 mm/kN。

~~集装箱横向框架的柔度 $C_c$(mm/kN)　　表 4.5.2~~

| ~~箱高(m)~~ | ~~门端~~ | ~~封闭端~~ | ~~纵壁~~ |
|---|---|---|---|
| ~~2.438~~ | ~~0.275~~ | ~~0.061~~ | ~~0.168~~ |
| ~~2.591~~ | ~~0.291~~ | ~~0.066~~ | ~~0.178~~ |
| ~~2.896~~ | ~~0.325~~ | ~~0.073~~ | ~~0.199~~ |

## 4.6 支撑力

4.6.1 当舱内集装箱的堆装不用导轨而用刚性支撑时，支点的受力如下：

如图 4.6.1 所示，对支撑力 $Q_3$、$Q_5$ 应按下述计算：

$$Q_3 = \frac{1}{h_1}[H_4(h_1 - Z_4) + H_5(h_1 - Z_5)] + \frac{1}{h_2}[H_1Z_1 + H_2Z_2 + H_3Z_3] \text{ kN}$$

$$Q_5 = \frac{1}{h_1}(H_4Z_4 + H_5Z_5) \text{ kN}$$

式中：$H_1$、$H_2$、$H_3$、$H_4$ 及 $H_5$ 见本附录 4.4.1(1)。

$Q_i$ 是对一垛集装箱的支撑力。当横向并列有 $n$ 垛集装箱，且 $n$ 不超过 4 时，支撑力应为 $nQ_i$；当 $n$ 超过 4 时，对支撑力 $Q_i(n)$，可按下式计算：

~~$Q_i(n) = Q_i[n - 0.015(n-4)^3]$~~

如$n-m\le 4$，则$Q_i(n)=Q_i\cdot\left[1-\frac{(n-4)^2}{2\cdot n\cdot m}\right]$

如$n-m>4$，则$Q_i(n)=Q_i\cdot\left(\frac{8+m}{2\cdot n}\right)$

式中：n——使用同一横向支撑的并列堆垛数；

m——所有集装箱堆垛的最高层数；

## ~~5 集装箱绑扎桥强度~~

## 5 集装箱系固结构的强度评估

### 5.1 一般要求

~~5.1.1 本要求适用于位于集装箱船甲板上的绑扎桥结构及固定式系固设备的支撑结构。~~

5.1.1 本要求适用于位于集装箱船甲板上的绑扎桥和箱柱结构，以及固定式系固设备（绑扎眼板、地令等）的支撑结构。

~~5.2 设计载荷~~

### 5.2 绑扎桥

5.2.2 校核绑扎桥强度时，应按集装箱系固手册/布置方案中可能出现最大绑扎力的工况进行加载，绑扎力按集装箱系固手册/布置方案计算获得。绑扎力的方向应与绑扎杆的方向一致，可分解为纵向，横向以及垂向的分力进行加载，绑扎力加载于绑扎桥的系固眼板位置。~~为考虑舱口盖与船体结构的相对运动，应按表 5.2.2 的要求增加额外的绑扎力。~~计算绑扎力时应考虑绑扎桥与集装箱堆垛间的相对位移，应不超过表 5.2.2 中所列之值：

表 5.2.2 替换为：

绑扎桥与集装箱堆垛间相对位移 表 5.2.2

| 一层箱高绑扎桥 | 两层箱高绑扎桥 | 三层箱高绑扎桥 |
|---|---|---|
| 10mm | 25 mm | 35 mm |

5.2.3 初始设计时，可按实际情况中可能出现最大绑扎力的工况进行加载，绑扎力取为每根绑扎杆（或其他系固设备）~~175kN~~安全工作负荷的 60%。

5.2.4 校核绑扎桥强度时，应计算绑扎力分别加载于绑扎桥前部和后部的工况，以及同时加载的工况~~，所有预期的操作方向都要考虑~~。

~~5.2.5 安全工作负荷应作为固定式系固设备支撑结构的设计载荷。~~

5.2.5 为较好地描述各结构部件在各个方向上的受力分布情况，绑扎桥的强度校核应采用三维有限元结构分析方法。模型范围、单元及边界条件的取用原则如下：

(1) 有限元模型应包括所有在甲板或舱口盖以上的绑扎桥结构。边界条件可约束与甲板或舱口盖连接处的三个平动自由度。

(2) 板单元的网格尺寸一般可采用 100mm×100mm，在高应力区和高应力变化区尽可能避免使用三角形单元。

~~5.2.6 甲板箱柱在设计时还应考虑本附录 4.3.2 中用于校核集装箱垂向支撑结构强度的垂向设计载荷。~~

~~5.3 直接计算分析~~

~~5.3.1 为较好地描述各结构部件在各个方向上的受力分布情况，强度校核应采用三维有限元结构分析方法。~~

~~5.3.2 模型范围、单元及边界条件的取用原则如下：~~

~~(1)有限元模型应包括所有在甲板或舱口盖以上的绑扎桥及立柱的结构。边界条件可约束与甲板或舱口盖连接处的三个平动自由度。~~

~~(2)板单元的网格尺寸一般可采用 100mm×100mm，在高应力区和高应力变化区尽可能避免使用三角形单元。~~

### 5.3 甲板箱柱

5.3.1 甲板箱柱在设计时应考虑最危险的工况，应同时考虑作用在箱柱上的横向载荷和垂向载荷。

5.3.2 如有绑扎点布置在箱柱上，还应同时考虑绑扎力的水平及垂向分量。

~~5.4 强度衡准~~

~~5.4.1 各种工况下，绑扎桥、固定式货物系固设备的支撑结构的许用应力如下($R_{eH}$ 为材料的屈服应力，$N/mm^2$)：~~

~~许用剪应力：$[\tau]=0.4R_{eH}$~~

~~许用相当应力：$[\sigma]=0.88R_{eH}$~~

5.4 固定式系固设备

5.4.1 所连接系固设备的安全工作负荷应作为固定式系固设备支撑结构的设计载荷。

5.5 强度衡准

5.5.1 各种工况下，绑扎桥结构、甲板箱柱结构以及固定式货物系固设备支撑结构的许用应力如下($R_{eH}$ 为材料的屈服应力，$N/mm^2$)：

许用剪应力：$[\tau]=0.4R_{eH}$

许用相当应力：$[\sigma]=0.88R_{eH}$

# 6 绑扎计算程序

6.1 一般要求

6.1.1 绑扎计算程序系指船上计算机安装的软件程序，该程序应能按本附录要求进行集装箱系固强度计算。

6.1.2 对绑扎计算程序的建议包括程序认可及实船安装检验。

6.2 绑扎计算程序认可要求

6.2.1 绑扎计算程序的认可为单船认可，即对安装在某一特定船舶上的绑扎计算程序设计方法、计算功能和原理、输入数据、输出数据、操作手册以及测试报告等文件的认可。

6.2.2 绑扎计算程序认可具体包括以下内容：

（1） 程序的设计方法、计算功能和原理与本附录要求相符合，并满足本节 6.2.3 的功能要求；

（2） 程序中的所有输入数据应与实船相符；

（3） 按本节 6.4 所选择的测试工况的计算结果与 CCS 审图软件的计算结果相比，误差应控制在 ±5% 以内；

（4） 绑扎计算程序操作手册满足本节 6.5 的要求。

6.2.3 绑扎计算程序应具备以下的功能要求：

（1） 应能确保普通用户无法修改已输入的船舶几何特征，许用值等实船数据；

（2） 应能确保用户无法修改已输入的计算程序；

（3） 应尽可能减少明显的或不合逻辑的输入错误；

（4） 应能清楚地判断计算工况是否满足要求，及对某一工况进行计算，当计算结果超出许用值时，应能以明显的方式，如突出显示、特殊标志或兼有声光报警等，在屏幕上显示或打印输出提示用户；

（5） 程序界面应对用户充分友好，用户操作失误时能报警提示用户，并尽可能避免因用户操作失误引起的数据丢失或死机现象；

（6） 应设有口令，当输入非法口令时，计算机应拒绝工作，并报警提示用户；

（7） 应能计算任一工况下的集装箱系固强度，并以屏幕显示及打印输出进行计算和保存计算结果的日期和时间。屏幕显示及打印输出中应包括任一工况的以下信息：

初稳性高度；
集装箱堆垛的位置；
堆垛集装箱的实际重量；
堆垛位置的最大许用堆重；
堆垛集装箱的绑扎布置；
各层集装箱的横向加速度；
各层集装箱的扭变力；
各层集装箱间的垂向拉力和压力；
堆垛底部压力；

绑扎力；
横向水平压力和拉力；
警告信息（如任何强度衡准被超出）

6.3 绑扎计算程序认可实施步骤

6.3.1 申请方应将下列图纸资料提交 CCS 批准：

（1） 绑扎计算程序说明书，其内容应包括程序设计方法、计算功能、数据结构；

（2） 绑扎计算程序操作手册；

（3） 绑扎计算程序测试报告；

6.3.2 申请方应提供特定船舶的相关图纸或数据，如船舶总布置图、集装箱系固手册/布置方案等，以供备查或校核计算使用。

6.3.3 对上述图纸资料审批完毕后，可在绑扎计算程序操作手册及测试报告封面上加盖批准章，并在签发的审图意见书中写明建议授予 CLC 附加标志，或 CLC（V）及 CLC（V,W）附加标志。

6.4 测试工况

6.4.1 测试工况应选自该船的集装箱系固手册/布置方案。

6.4.2 测试工况至少应包括：

（1） 最小及最大初稳性高度对应的集装箱绑扎布置工况；

（2） 对于授予 CLC（V）或 CLC（V,W）附加标志的船舶，还应补充对应的附加工况。

6.4.3 测试工况应尽可能包括程序的所有功能。

6.4.4 经批准的测试工况应作为输入数据保存，确保用户无法修改。船上还应备有 1 份经批准的测试工况复印件。

6.5 操作手册

6.5.1 船上应至少保存一份经 CCS 批准的该船的绑扎计算程序操作手册。

6.5.2 绑扎计算程序操作手册应用船上用户使用的语言编写，并与屏幕显示和打印输出以及船上批准的集装箱系固手册/布置方案使用的语言相同。若该语言不是英文则还应译成英文。

6.5.3 操作手册应用简洁而易懂的方式编写，推荐使用流程框图来解释操作过程。

6.5.4 操作手册应包括下述内容：

（1） 绑扎计算程序概况及其版本号；

（2） 运行绑扎计算程序所需的硬件说明以及程序安装的指南；

（3） 菜单与对话显示的程序运行步骤，运行程序可能遇到的错误和警示以及在此情况下的下一步操作说明；

（4） 测试工况的说明；

（5） 通过算例，表明操作程序；

（6） 输入与输出的数据以及屏幕输出格式表示的计算结果，并以必要的文字加以说明；

（7） 功能键的说明。

6.6 实船安装检验

6.6.1 船东或委托方应向船舶停靠港的 CCS 检验单位提交申请。

6.6.2 船员可通过学习或培训等方法，掌握本船绑扎计算程序的操作与计算，安装检验应由该船船员来操作。

6.6.3 进行实船安装检验应有 CCS 验船师在场。安装检验一般应包括下列项目：

（1） 核查船上是否保存由 CCS 批准的操作手册及测试报告；

（2） 程序安装环境及位置检查：检查程序安装位置、安装方式符合说明书的要求；

（3） 程序稳定性试验：程序连续运行 1h 应能正常工作；

（4） 程序保密性试验：输入非合法口令(或人为误操作)，程序应拒绝工作；

（5） 程序封闭性试验：普通用户应无法改动应用程序及已输入的船舶几何特征、许用值等实船数据；

（6） 程序功能试验：根据批准的测试报告中的工况，由该船船员操作，其计算结果应与批准的测试报告相同。

6.6.4 安装检验时由绑扎计算程序打印出的测试报告应由现场验船师确认及签署。安装检验合格后，

现场验船师签发报告，CCS 将授予相应的附加标志。

6.6.5 对装有已获其他 IACS 成员船级社认可的绑扎计算程序的船舶，可复核该船级社批准的操作手册及测试报告，并按本节 6.6.3 进行安装检验。

6.6.6 对装有不符合 CCS 有关规定绑扎计算程序的船舶或对装有非 IACS 成员船级社认可的绑扎计算程序的船舶，应重新进行检验。

# 7 特定航线与特定季节

## 7.1 特定航线横向加速度

7.1.1 对特定航线的集装箱系固，用于计算的横向加速度 $a_{vt}$ 可按下式进行计算：

$$a_{vt} = a_t \cdot f_{route} \quad \text{m/s}^2$$

式中：$a_t$ ——按本附录 4.2.1 计算的横向加速度，$\text{m/s}^2$；

$f_{route}$ ——特定航线系数。

7.1.2 对于每条特定航线，CCS 将通过船舶运动统计计算来获取该航线的系数 $f_{route}$，CCS 将基于认可的波浪统计资料，形成特定的波浪散布图以获取 $f_{route}$。每条特定航线需要由船东给出航线上一系列点的经、纬度坐标，或给出航线所经过的海区信息，海区的划分及海区内的波浪统计资料应经 CCS 同意。对于每一个所经过的海区，要在其范围内给出至少一个点。如有可能，也应给出所经各海区的时间百分比。

## 7.2 特定季节横向加速度

7.2.1 对于在特定季节内航行的集装箱系固，用于计算的横向加速度 $a_{wt}$ 可按下式进行计算：

$$a_{wt} = a_{vt} \cdot f_{season} \quad \text{m/s}^2$$

式中：$a_{vt}$ ——按本附录 7.1.1 计算的特定航线横向加速度，$\text{m/s}^2$；

$f_{season}$ ——特定季节系数。

7.2.2 特定季节系数 $f_{season}$ 是根据特定航线下不同季节下的波浪统计资料计算得到的横向加速度与根据全年内的波浪统计资料计算得到的横向加速度对比得到。

# 附录 2 集装箱船结构强度直接计算

## 2 货舱区域主要构件强度直接计算

### 2.1 一般要求

2.1.1 舱段直接计算适用于货舱区域主要构件在~~典型装载工况下~~2.3 所列工况下的强度评估。主要构件包括：

(1)双层底结构（船底板，内底板，纵桁，肋板）；

(2)~~横向(横舱壁、强框架)结构~~双舷侧结构 (外板，内壳板，边舱纵向平台和横向强框架)；

(3)~~舷侧(纵舱壁)结构~~横舱壁结构；

(4)甲板及舱口间甲板结构。

### 2.2 设计载荷

~~2.2.3 货舱内每一集装箱由纵向运动加速度产生的力应按各集装箱的物理位置由集装箱对应箱角位置传递到横舱壁(或横向支撑舱壁)的主要构件上。~~

2.2.3 除上述载荷外，工况 1、1G、2、2G、3、3G、7G、8G、9G 还应计入船体结构和集装箱货物的自重、惯性力；工况 4、5 应计入船体结构和集装箱货物的自重；工况 6 应计入由船体纵向加速度引起的纵向载荷。

~~2.2.4 舱口盖上集装箱载荷应按下述要求计算：~~

~~(1)应按舱口盖上堆高中点处加速度确定每舱口盖上集装箱的纵向力，由纵向力在每堆的基座处产生的力矩不计。~~

~~(2)集装箱的层数取最大装载层数，按装载手册或货物操作手册中集装箱允许的最大堆重和层数取值。~~

~~(3)甲板上位于舷侧至纵向舱口围板间的集装箱载荷不计。~~

~~2.2.5 除上述载荷外，还应计入船体结构和集装箱货物的自重、惯性力。~~

### 2.3 计算工况

2.3.1 应按表2.3.1的~~适用~~工况进行校核。如装载手册中存在表2.3.1中计算工况以外的更为严重的装载工况，也应对此装载工况进行结构强度直接计算。

表 2.3.1

注：

“(6)工况 6 中，舱内及舱口盖上的载荷值的确定，见本附录 ~~2.2.3 与 2.2.4~~2.3.5；”

2.3.2甲板板、船底板、内底板、舷侧外板、纵舱壁与双层底纵桁除应进行局部强度校核外（工况1、2、3、4、5、6），还应考虑受到的船体梁总纵弯矩产生的应力与局部载荷产生的~~沿船长方向~~应力合成的强度校核（工况1G、2G、3G、7G、8G、9G），评估衡准分别见本附录2.6.2和2.6.1。船体梁总纵弯矩作用下的应力响应应采用本附录2.4规定的有限元模型来计算，其总体载荷边界条件见本附录2.5.3的规定。

~~2.3.5 工况 6 中，舱口盖上集装箱载荷应按下述要求计算：~~

~~(1) 作用在舱口盖上的纵向载荷总量的 15%以分布力的形式，作用在纵向和横向舱口围板顶部的节点上，以模拟舱口围板处支承块由纵向运动受到的摩擦力。~~

~~(2)舱口盖上其余 85%的纵向载荷，作用在舱口盖一端纵向止滑块对应(横向舱口围板顶端)的节点上。如止滑块位置未知，则假定为舱口盖后端宽度的 1/2 处，如舱口盖数未知，假定每一舱口由 3 块舱口盖覆盖。~~

2.3.5纵荡工况（工况6）中，货舱内每一集装箱由纵向运动加速度产生的力应按各集装箱的物理位置由集装箱对应箱角位置传递到横舱壁（或横向支撑舱壁）的主要构件上。纵向加速度按照本篇按本篇第1章第5节1.5.2.2（7）计算（在计算 $a_0$ 时，$V$取为最大服务航速的一半）。舱口盖上集装箱载荷应按下述要

求计算：

（1）应按舱口盖上堆高中点处纵向加速度确定每舱口盖上集装箱的纵向力，由纵向力在每堆的基座处产生的力矩不计。

（2）集装箱的层数取最大装载层数，按装载手册或货物操作手册中集装箱允许的最大堆重和层数取值。

（3）甲板上位于舷侧至纵向舱口围板间的集装箱载荷不计。

（4）作用在舱口盖上的纵向载荷总量的15%以分布力的形式，作用在纵向和横向舱口围板顶部的节点上，以模拟舱口围板处支承块由纵向运动受到的摩擦力。

（5）舱口盖上其余85%的纵向载荷，作用在舱口盖一端纵向止滑块对应（横向舱口围板顶端）的节点上。如止滑块位置未知，则假定为舱口盖后端宽度的1/2处，如舱口盖数未知，假定每一舱口由3块舱口盖覆盖。

# 3 整船结构强度直接计算

## 3.3 整船结构模型化

3.3.2 单元选取

~~3.3.2.2 板材上的骨材等次要构件可以合并归入板单元的网格边界成为等效梁元，其截面积为合并的骨材面积之和，其剖面特性应计入等效梁与板连接的偏心设置。~~

3.3.3 网格划分

3.3.3.1 ~~通常，整船有限元模型在纵向按双层底肋板间距划分，在横向按纵桁间距划分，在垂向按垂向桁材或甲板间距划分。~~除本附录另有规定外，结构模型化要求见本篇第 1 章第 5 节。

# 4 甲板舱口角隅疲劳强度评估

## 4.2 载荷

4.2.3.3 甲板舱口角隅边缘的动应力范围应以本附录 4.2.3.1 规定的各工况计算结果，按下列组合规定进行合成：

$$\Delta\sigma_{12} = \sigma_{LC1} - \sigma_{LC2}$$

$$\Delta\sigma_{34} = \sigma_{LC3} - \sigma_{LC4}$$

$$\Delta\sigma_{56} = \sigma_{LC5} - \sigma_{LC6}$$

$$\Delta\sigma_{78} = \sigma_{LC7} - \sigma_{LC8}$$

$$\Delta\sigma_{910} = \sigma_{LC9} - \sigma_{LC10}$$

其中：~~$\sigma_{ij}$~~ $\Delta\sigma_{ij}$ ——组合工况 $i$、$j$ 的角隅边缘切向动应力范围，N/mm$^2$；

~~$\Sigma_{LCi}$~~ $\sigma_{LCi}$——计算工况 $i$ 时的角隅边缘切线方向的应力值，N/mm$^2$。

# 第 8 章 散 货 船

## 第 1 节 一 般 规 定

8.1.1 适用范围

~~8.1.1.3 对于船长 90m 及以上至 350m 以下的无限航区的散货船，如结构形式符合下列条件之一，应满足本规范第 10 篇散货船结构(CSR)的要求。~~

~~(1) 货舱区域具有单层甲板、双层底、底边舱和顶边舱以及单舷侧或双舷侧结构；~~

~~(2) 货舱区域至少一个货舱具有底边舱和顶边舱的混合型散货船。~~

8.1.1.3 对 CSR 散货船，应满足本规范第 9 篇散货船结构(CSR)的要求。

# 第 9 章 滚装船、客船、客滚船与渡船

## 第 6 节 车 辆 跳 板

9.6.2 (3) 许用弯曲应力为：$[\sigma]=141/K$，N/mm$^2$，其中 $K$ 为材料系数；许用挠度为：~~$[f]=l/400$ mm~~ $[f]=l/200$ mm，其中 $l$ 为~~骨材~~车辆跳板主要构件支撑点之间的距离，mm。

# 第 13 章 起 重 船

## 第 1 节 一 般 规 定

13.1.3 **定义**

~~13.1.3.1 船长 *L*(m)：在上甲板下缘，自船首端外板的外表面到船尾端外板的外表面的水平距离。~~

~~13.1.3.2~~ 13.1.3.1 船首与船尾：非自航起重船船首与船尾的称谓，依其所处的状态不同而不同，在调迁时与一般船舶的规定相同，即将前进方向的船体的前端称为船首，相应另一端称为船尾。在调迁以外的其他状态，则将安装有起重臂的一端称为船首，相应另一端称为船尾。

# 第 15 章 半 潜 船

## 第 2 节 结构强度

### 15.2.4 局部强度

15.2.4.2 构成压载水舱、油舱、淡水舱、污水舱、空舱等舱壁周界的板材厚度 $t$，应不小于按下式计算所得之值，且应不小于 7.5 mm：

$$t=t_0+2.5 \quad \text{mm}$$

式中：，~~$t_0=3.95\sqrt{\rho hK}$~~ $t_0=3.95s\sqrt{\rho hK}$ 其中，当 $l/s<4$ 时，$t_0$ 还应乘以$(1.1-\frac{s}{2.5l})$；

$K$——材料系数；

$s$——扶强材间距，m；

$\rho$——液体密度，$t/m^3$，计算时取值应不小于 1.025；

$h$——计算压头，m，见表 15.2.4.2，且从板列下缘量起；

$l$——扶强材跨距，m。

# 第 16 章矿 砂 船

## 第 1 节 一 般 规 定

### 16.1.4 船体结构强度直接计算和疲劳强度评估

16.1.4.2 船长 150m 及以上的矿砂船，应按 CCS《船体结构疲劳强度指南》，对其货舱区域的下述部位进行疲劳强度校核并提交 CCS：

（1）纵骨（船底、舷侧、甲板及内壳）与横向强框架的连接部位；

（2）纵骨（船底、舷侧、甲板及内壳）与横舱壁的连接部位；

（3）内壳纵舱壁与内底板连接处；

（4）内底板与底凳连接处；

（5）内壳纵舱壁折角（如有时）。

## 第 3 节 船 体 骨 架

### 16.3.2 单底结构

~~16.3.2.1 船底纵骨剖面模数 $W$ 应不小于按下式计算值：~~

~~$W=10sDl^2K$ cm$^3$~~

~~式中：$s$——纵骨间距，m；~~

~~$D$——型深，m；~~

~~$l$——纵骨跨距，m；~~

~~$K$——材料系数。~~

16.3.2.1 船底纵骨的剖面模数 $W$，应不小于按下式计算所得之值：

$$W=11.5sdl^2K \quad \text{cm}^3$$

式中：$s$——纵骨间距，m；

$d$——吃水，m；

$l$——纵骨跨距，m；

$K$——材料系数。

### 16.3.4 舷侧骨架

16.3.4.1 舷侧通常采用纵骨架式，离船底和甲板 0.1$D$ 以内的舷侧纵骨应连续穿过横舱壁。舷侧纵骨的剖面模数 $W$ 应不小于按下式计算所得之值：

~~$W=8.4s(h+1.2)l^2K$ cm$^3$~~

$W=7.2s(h+1.2)l^2K$ cm$^3$

式中：$s$——纵骨间距，m；

$h$——从计算纵骨量至船中甲板边线的垂直距离，m；但不小于 2.5m；

$l$——纵骨跨距，m；

$K$——材料系数。

### 16.3.6 货舱周界

16.3.6.1 货舱周界系指货舱中除内底以外的与货物接触的纵舱壁、槽型横舱壁及其上、下壁凳（如有时）、平面横舱壁、上甲板、舱口围。

16.3.6.2 货舱周界板的厚度 t 应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 4.65C_1 s\sqrt{\frac{K_C HK}{\gamma}} \quad \text{mm}$$

式中：$s$——板格短边长度，m；

$\gamma$——装载率，m$^3$/t，其值应不大于 0.833；

$H$——在船中部舷侧处，从板格下沿量至甲板的垂直距离，m；

$C_1=1.2-\frac{s}{2l}$，其中 $l$ 为板格长边长度，$C_1$ 大于 1 时，取 $C_1$ 等于 1；

$K_C$ ——货物压力系数，取：

$Kc = \cos^2\alpha + (1 - \sin\psi)\sin^2\alpha$ 对横舱壁和纵舱壁、底凳、垂直顶凳、舱口围；

$Kc = 0$ 对上甲板和倾斜顶凳。

$\alpha$ ——所考虑板与水平面之间的夹角，（°）；

$\Psi$ ——散货假定的休止角，（°），装载矿砂取为 35°；

$K$ ——材料系数。

16.3.6.3 货舱周界扶强材的剖面模数 $W$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$W=\frac{8.5}{\gamma}K_C H s l^2 K \quad \text{cm}^3$$

式中：$\gamma$、$K_C$ 同本节 16.3.6.2；

$l$ ——扶强材跨距，m；

$s$ ——扶强材间距，m；

$H$ ——在船中部舷侧处，从扶强材跨距中点量至甲板的垂直距离，m；

$K$ ——材料系数。

## 第 4 节 舱 壁

16.4.1 **水密横舱壁**

16.4.1.2 水密横舱壁及其上、下壁凳(如~~有的话~~有时)构件尺寸除满足本节要求外，还应满足本篇第 2 章第 12 节~~、第 8 章第 4 节~~的有关要求。

16.4.2.8 水平扶强材

(1) 水平扶强材应不小于按下式计算所得之值：

~~$W=8.4s(h+1.2)l^2K$ cm$^3$~~

$W=7.2s(h+1.2)l^2K$ cm$^3$

式中：$s$——水平扶强材间距，m；

$h$——水平扶强材至中剖面处舱顶的垂直距离，~~但不小于 0.25$D$，m；~~但不小于 2.5m；

$l$——水平扶强材跨距，m；

$K$ ——材料系数。

~~(2) 内底板以上 0.10($D-h_o$)范围内水平扶强材的剖面模数不小于同样间距的相邻内底纵骨剖面模数，再逐渐过渡到水平扶强材的剖面模数。其中，$h_o$ 为双层底高度。~~

~~(3)~~ （2）水平扶强材在距甲板和距内底 0.1$D$ 范围内应连续通过横舱壁。

## 第 5 节 快速装载要求

16.5.1 **一般要求**

16.5.1.1 本节规定适用于具有所有货舱单舱一次性 100%装载（快速装载）工况的矿砂船。

16.5.1.2 快速装载时的平均装载速率应不超出表 16.5.1.1 的规定；对于更高的平均装载速率应另行考虑。

平均装载速率 表 16.5.1.1

| 载重吨（t） | 平均装载速率（t/h） |
|---|---|
| 220000~250000 | 14000 |
| >250000 | 16000 |

16.5.2 **附加标志**

16.5.2.1 对符合本节规定的矿砂船，授予附加标志：**EL100**。

16.5.3 船体结构强度

16.5.3.1 在快速装载的整个过程中，船体梁的实际静水弯矩和静水剪力不应超出港内工况许用静水弯矩和许用静水剪力。

16.5.3.2 在快速装载的整个过程中，应保证双层底和横舱壁有足够的局部强度。结构强度直接计算应按 CCS《矿砂船船体结构强度直接计算指南》要求进行。

16.5.4 设备配备及要求：

16.5.4.1 如需通过压载调整来控制船体梁的实际静水弯矩和静水切力不超出港口工况的许用静水弯矩和许用静水切力，则应符合 16.5.4.2 和 16.5.4.3 的要求。

16.5.4.2 压载系统应能匹配 16.5.1.2 中平均装载速率的要求，包括压载舱布置、压载泵的能力以及压载管系的布置等。

16.5.4.3 船上应配备液舱（如压载舱、燃油舱等）遥控测深仪、船舶吃水读取系统，并与船上装载仪同步。装载过程中液位无变化的燃油舱等不需考虑在内。

**16.5.5 快速装载手册要求**

16.5.5.1 船上应配备经 CCS 批准的快速装载手册或可包含在其它经批准的装载手册中。

16.5.5.2 快速装载的装载顺序，应包括从装货开始至装货结束每一步骤的装货及与之同步的压载调整（如需要）操作顺序，确保在整个装载过程中（包括每个货舱从空舱装载至满舱）符合本规定 16.5.3.1 的要求。

16.5.5.3 快速装载手册中至少应包括下述内容：

(1)每一步骤每一货舱的装货量；

(2)每一步骤每一压载舱的压载水调整量；

(3)每一步骤结束时的最大静水弯矩与剪力；

(4)每一步骤结束时的船舶吃水与纵倾。




# 中　国　船　级　社

# 钢质海船入级规范

**2017 年修改通报**

第 3 篇　轮　机

# 目　　录

**第 1 章　通　　则**.....1
第 2 节　一般规定.....1
**第 2 章　泵与管系**.....2
第 5 节　管路连接、热处理与无损检测.....2
**附录 2　挠 性 软 管**.....5
**附录 3　机械接头的型式认可**.....5
**附录 4　空气管关闭装置①**.....7
**第 3 章　船舶管系与舱室通风系统**.....8
第 2 节　除机器处所外其他舱室的排水.....8
第 11 节　舱室通风系统.....8
**第 4 章　动 力 管 系**.....9
第 2 节　燃 油 管 系.....9
第 6 节　滑 油 管 系.....9
**第 9 章　柴　油　机**.....10
第 1 节　一般规定.....10
第 4 节　管　　系.....10
第 5 节　起动装置.....10
第 10 节　型式试验、工厂接受试验和船上试验.....10
**附录 4　柴油机型式试验**.....11
**附录 5　柴油机认可与发证**.....11
**第 10 章　齿轮传动装置**.....12
第 1 节　一 般 规 定.....12
**附录 1　齿轮强度评定**.....12
**第 12 章　轴系振动与校中**.....13
第 5 节　轴系校中.....13
**第 13 章　操舵装置与锚机装置**.....14
第 1 节　操舵装置.....14
**第 14 章　航行冰区的加强**.....15
第 1 节　一般规定.....15
第 2 节　推进机械.....16

# 第 1 章　通　　则

## 第 2 节　一般规定

1.2.10 排放处理

1.2.10.1 为减少燃油燃烧装置 SOx 排放而安装废气清洗系统（简称 EGC 系统）的船舶，除符合本篇有关规定外，还应满足 CCS《船舶废气清洗系统设计与安装指南》的要求。

1.2.10.2 为减少柴油机 NOx 排放而安装选择性催化还原系统（简称 SCR 系统）的船舶，除符合本篇有关规定外，还应满足 CCS《选择性催化还原（SCR）系统认可与检验指南》、《选择性催化还原（SCR）系统船上应用指南》的要求。

1. 2. ~~10~~11　试验

1.2.~~10~~11.1　轮机装置安装完毕后，应根据本规范的有关规定和同意的试验大纲，进行系泊试验和航行试验。

试验结束后，应由船厂提供有关试验的技术文件和试验报告。

# 第 2 章　泵与管系

## 第 5 节　管路连接、热处理与无损检测

2.5.3　**机械接头**

2.5.3.1　本条所适用的各类机械接头图示于表 2.5.3.1(1)中。~~它们的应用应符合表 2.5.3.1(2)和表 2.5.3.1(3)的规定。~~ 机械接头应根据不同用途和位置按本章附录 3 的要求进行型式认可。

~~2.5.3.2　机械接头的结构应能防止其装船后因压力脉动、管路振动、温度变化和其他类似不利影响的产生而引起的密封失效。~~

2.5.3.2 如适用，机械接头应为表 2.5.3.1(2)所要求的耐火型。

~~2.5.3.4　机械接头应能承受其内外压力。用于吸入管路的机械接头应能在一定的真空度下正常工作。~~

2.5.3.4 机械接头的适用性以及在每一类服务中可接受的使用见表 2.5.3.1（2）；依据管系级别和管路尺寸的机械接头的应用见表 2.5.3.1（3）。

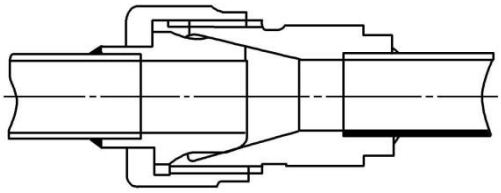
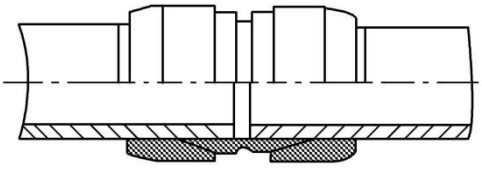
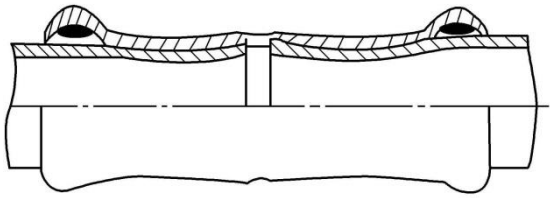
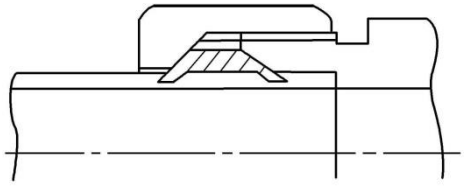
在特殊情况下，可以接受超过上述尺寸但符合公认的国内和/或国际标准的机械接头。

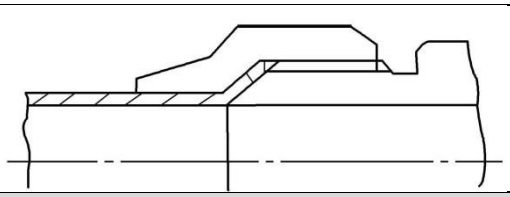
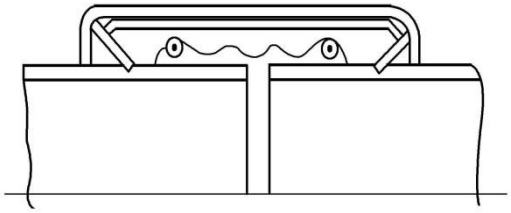
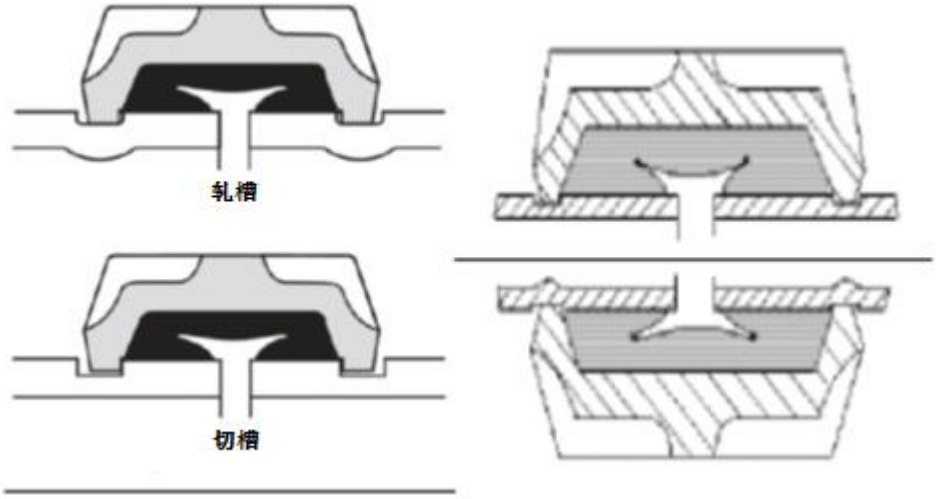
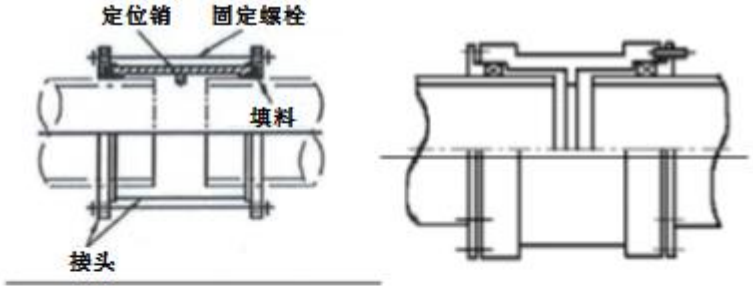
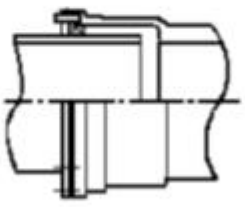
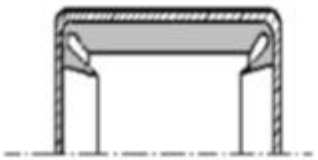
2.5.3.6 在发生破损时会引起浸水或火灾~~火灾或浸水~~的机械接头，不应直接连接至~~通海~~客船舱壁甲板（或货船干舷甲板）之下的舷侧或易燃液体舱的管段上。~~油路~~易燃液体系统中的机械接头的数量应尽可能少；通常应使用符合公认标准的法兰接头。

2.5.3.10 滑套接头不应用于货舱内、液舱内和不易接近的其他处所内的管系。与液舱同种介质的方可在液舱内使用滑套接头。

滑动型滑套接头不应作为管路连接的主要方式，~~。只有当~~除非管路的~~侧向~~轴向变形需要补偿。~~时，方可使用未受限制的滑套接头。~~

**机 械 接 头 举 例**　　**表 2.5.3.1(1)**

| 管 接 头 | |
|---|---|
| 电焊和铜焊型 |  |
| **压 力 接 头** | |
| 镦 粗 型 |  |
| 压 紧 型 |  |
| 咬 合 型 |  |

| | |
|---|---|
| 扩 管 型 |  |
| 滑 套 接 头 | |
| 夹 扣 型 |  |
| 机 械 槽 型 |  |
| 滑 动 型 |  <br>  <br>  |

机械接头的应用　　表 2.5.3.1(2)

| 管　系 | | 接头类型 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 管接头 | 压力接头[⑥] | 滑套接头 |
| 可燃液体 (闪点不大于 60℃) | | | | |
| 1 | 货油管系[④] | × | × | ×[⑤] |
| 2 | 原油洗舱管系[④] | × | × | ×[⑥] |
| 3 | 透气管系[③] | × | × | ×[③] |
| 惰性气体 | | | | |
| 4 | 水封排水管系 | × | × | × |
| 5 | 扫舱排放管系 | × | × | × |
| 6 | ~~惰性气体~~总管[②④] | × | × | ×[②⑤] |
| 7 | ~~惰性气体~~支管[④] | × | × | ×[⑥] |
| 可燃液体(闪点大于 60℃) | | | | |
| 8 | 货油管系[④] | × | × | ×[⑤] |
| 9 | 燃油管系[③②] | × | × | ×[②③] |
| 10 | 滑油管系[②③] | × | × | ×[②③] |
| 11 | 液压油管系[②③] | × | × | ×[②③] |
| 12 | 热油管系[②③] | × | × | ×[②③] |
| 海　水 | | | | |
| 13 | 舱底水管系[①] | × | × | ×[①] |
| 14 | ~~消防总管和水雾管~~充水灭火管系，如喷淋管系[③] | × | × | ×[③] |
| 15 | ~~泡沫管系~~非充水灭火管系，如泡沫、水幕管系[③] | × | × | ×[③] |
| 16 | ~~喷淋管系~~消防总管（非永久注满）[③] | × | × | ×[③] |
| 17 | 压载管系[①] | × | × | ×[①] |
| 18 | 冷却水管系[①] | × | × | ×[①] |
| 19 | 洗舱服务管 | × | × | × |
| 20 | 非重要管系 | × | × | × |
| 淡　水 | | | | |
| 21 | 冷却水管系[①] | × | × | ×[①] |
| 22 | 冷凝回水管[①] | × | × | ×[①] |
| 23 | 非重要管系 | × | × | × |
| 卫生/排放/疏水 | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24 | 甲板排水管(船内) ⑥ | × | × | ×④ |
| 25 | 卫生排放管 | × | × | × |
| 26 | 疏水管和排放管(舷外) | × | × | – |
| 测深/透气 | | | | |
| 27 | 水舱/干舱 | × | × | × |
| 28 | 油舱(闪点大于 60℃) ②③ | × | × | ×②③ |
| 其他 | | | | |
| 29 | 启动/控制空气管① | × | × | – |
| 30 | 杂用空气管(非重要的) | × | × | × |
| 31 | 盐水管 | × | × | × |
| 32 | $CO_2$ 管系① | × | × | – |
| 33 | 蒸汽管 | × | × | ×②⑤ |

注：

× ——允许使用。

– ——不允许使用。

* 耐火性能：

在火灾事故下，如机械接头（包含任何部件）易于损坏，则其应为按如下脚注考虑的经认可的耐火型式：

①在 A 类机器处所内，只能使用认可的耐火型式。

②不在 A 类机器处所或生活处所内。如连接接头位于易看见和到达的位置，可接受在其他的机器处所内。

③认可的耐火型式，除非机械接头安装在 SOLAS 公约第 II-2/9.2.3.3.2.2（10）条定义的开敞甲板，且不用于燃油管系。

~~④仅适用于干舷甲板以上。~~

~~⑤~~④仅适用于泵舱和开敞甲板，只能使用耐火型式。

* 通用：

~~⑥假如压力接头含有任何易受火灾损坏的部件，压力接头也应与滑套接头的要求一样，是认可的耐火型式。~~

~~⑦~~⑤表 2.5.3.1(1)所示的滑动型滑套机械接头，~~只~~可用于设计压力不超过 1.02MPa(10bar)的甲板~~蒸汽~~管路。

⑥仅适用于客船舱壁甲板（或货船干舷甲板）以上。

# 附录 2　挠 性 软 管

1.3　**设计和制造**

1.3.5　下列非金属挠性软管组件，应为耐火型②的，但安装在 SOLAS 公约第 II-2/9.2.3.3.2.2（10）条定义的开敞甲板，且不用于燃油管系的软管可除外：

(1)　用于可燃介质；

(2)　用于故障可能导致进水的海水管系中。

# 附录 3　机械接头的型式认可

1.5　**试验、程序和要求**

1.5.2　试验样本的选择

试验样本应从产生线选取或从库存随机选取。

如需认可的接头型式有不同尺寸~~和规格~~，则每种型式的接头应至少选取 3 个不同尺寸的代表性样本按表 1.5.1 所列的项目要求进行试验。

**1.5.5 试验方法**

(1) 密性试验

为保证接头的正确装配和密封，所有机械接头均应进行下列密性试验：

①机械接头组合体试验样本应按本附录 1.5.3 的要求和制造厂的说明书与管子或管道进行连接，注入试验液体并排空管内气体。

拟用于刚性连接的机械接头组合体不应受到纵向限制。

接头组合体的内部压力应缓慢地增加到 1.5 倍的设计压力，并在该试验压力下至少保持 5min。如出现压力下降或可见的液体泄漏，则应对二个样本进行重复试验(包括耐火试验)。如果在重复试验中仍有一个样本未能通过，则应认为该~~试验~~接头~~未能通过~~不合格。

可以接受其他密性试验型式，如气动试验。

(2) 振动(疲劳) 试验

由于工作条件下的振动很可能引起疲劳，为确定机械接头组合体承受疲劳的能力，机械接头组合体应进行下列振动试验。

振动试验的结果应表明不存在泄漏或~~可能导致故障的~~损坏。

①压力接头和管式接头的试验

~~压力接头、管式接头或拟用于管路钢性连接的其他类似接头~~压力接头和拟用于管路钢性连接的管式接头，应按照下列方法进行试验。钢性连接是指不具有自由角向和轴向运动的管段连接。

……

试验期间的压力应显示，如出现压力下降或~~有泄漏迹象~~可见的液体泄漏，应按本附录 1.5.4 要求重新进行试验。

~~为寻找最终导致接头泄漏的损坏痕迹，~~应对接头组合体进行目视检查。

……

(5) 脱拉试验

为确定机械接头组合体承受可能在工作条件下产生的导致使管子脱离的轴向负荷的能力，应进行下列脱拉试验。

机械接头组合体试验样本的两端应安装~~大小~~长度合适的管段，将试验样本升压到设计压力，当压力达到后，施加一个外部轴向载荷，该外部轴向载荷值由下式计算①：

……

(6) 耐火试验

为确定机械接头承受可能在工作中发生的火灾影响的能力，应进行耐火试验。耐火试验应按下列标准中选择的试验样本进行。

①ISO 19921：2005(E)：船舶和航海技术——含有弹性和橡胶密封的金属管组件的耐火试验——试验方法。

②ISO 19922：2005(E)：船舶和航海技术——含有弹性和橡胶密封的金属管组件的耐火试验——试验台要求。

标准要求的说明：

①如果燃烧试验是通过压力不同于接头设计压力(但不小于 0.5MPa)的循环水来实施，则应作压力为 2 倍设计压力的持续压力试验。

②为了证明具有相同设计的机械接头的耐火性能，可以先择一个具有典型通径的样本作试验。当一个通径为 Dn 的机械接头已按要求进行了试验，那么通径在 Dn 至 2Dn(包括 Dn 和 2Dn)的机械接头可以被同样接受。

③若因试验管件远大于试验台而导致其不能被火焰完全包围时，可接受其他等效的试验方法和/或试验程序

④用于接头的隔热材料在干燥和遭受油雾的情况下应不可燃。应按 ISO 1182 标准进行不燃性试验。

(7) 真空试验

为确定机械接头组合体能承受可能在工作条件下出现的内部压力小于大气压力的能力，应进行下列真空试验。

机械接头组合体应连到一真空泵上，并应承受 0.0170MPa 的绝对压力。当该压力稳定后，在试验下的~~机械接头组合体~~试验样本应与真空泵隔离，并应在该压力下持续 5min 压力保持不变。

~~试验期间的压力应显示。~~

试验期间内部压力不允许升高。

# 附录 4 空气管关闭装置①

1.2 设计

1.2.9 自动关闭空气管头的内腔和外腔壁厚度应不小于 6mm。如空气管头设有侧盖，且该侧盖作为满足本附录 1.2.6 所述空气管头自动关闭装置功能不可缺少的部分时，其壁厚应不小于 6mm。如无侧盖时，空气管头也能满足本附录 1.4.1（2）的密性试验，则该侧盖可认为不是关闭装置的组成部分，在这种情况下，可以接受侧盖的壁厚小于 6mm。

# 第 3 章　船舶管系与舱室通风系统

## 第 2 节　除机器处所外其他舱室的排水

### 3. 2. 1　一般要求

3.2.1.1　所有船舶均应设有有效的舱底排水装置，以便能抽除及排干任何水密舱室中的水，但固定用来装载淡水、压载水、燃油或液体货物以及设有在所有实际可能情况下能够使用的其他有效抽除设施的处所除外。对于某些特殊舱室，舱室的进水将无损于船舶的残存能力及船舶安全时，则可免设舱底排水设备。

冷藏货舱应设置有效的排水装置，其具体要求见本规范第 5 篇第 3 章的有关规定。

## 第 11 节　舱室通风系统

### 3.11.4　应急发电机室通风

3.11.4.1 应急发电机室应设有通风开口，用于为发动机提供燃烧空气和排出热量。通风开口通常设有百叶窗，在应急发电机室失火时，百叶窗可以在应急发电机室外部被关闭。百叶窗可以手动操作或动力操作；或者，百叶窗也可以为固定式的，并设有手动或自动关闭的门。

3.11.4.2 应急发电机室通风百叶窗和通风关闭装置应满足如下要求：

（1）失火时，通风百叶窗和通风关闭装置应能手动操作或动力操作（液压/气动/电动）。

（2）正常情况下，手动操作的通风百叶窗和通风关闭装置应保持常开。手动操作位置处，应设有相应的告示牌。

（3）动力操作的通风百叶窗和通风关闭装置应为故障开启型。正常情况下关闭通风百叶窗和通风关闭装置是可被接受的；但当应急发电机起动/运行时，动力操作的通风百叶窗和通风关闭装置应能自动开启。

（4）应能从应急发电机室外有清晰标志的安全位置通过人工操作关闭通风开口，上述人工关闭操作位置应能易于确认关闭动作，并应在该位置指示百叶窗的启闭状态。不应从其他遥控位置关闭应急发电机室的通风开口。

# 第 4 章　动 力 管 系

## 第 2 节　燃 油 管 系

“4.2.5.9 油船和化学品船货物区域的燃油舱位置

在油船和化学品船上，与液货舱有共同限界面的燃油舱不应位于液货舱区段（Cargo tank block）内，但燃油舱可替代隔离空舱位于液货舱区段（Cargo tank block）的前方和后方。

燃油舱既不能全部，也不能部分延伸至液货舱或污油水舱区域内，但在考虑溢油和火灾安全后，可以接受独立燃油舱布置在货物区域开敞甲板。

禁止燃油舱延伸至 MARPOL 公约附则 I 和 IBC 规则要求的液货舱保护区域内。对化学品船，应注意货物与燃油舱相邻的限制要求。独立燃油舱及其相关燃油管系（包括泵）的布置可视为位于机器处所内的燃油舱和相关燃油管系；但电气设备应考虑危险区域的相关要求。

液货舱区段（Cargo tank block），系指最后液货舱或污油水舱后舱壁至最前液货舱或污油水舱前舱壁的部分，延伸至船舶的整个深度和宽度，但不包括液货舱或污油水舱甲板上方的区域，如图 4.2.5.9。”

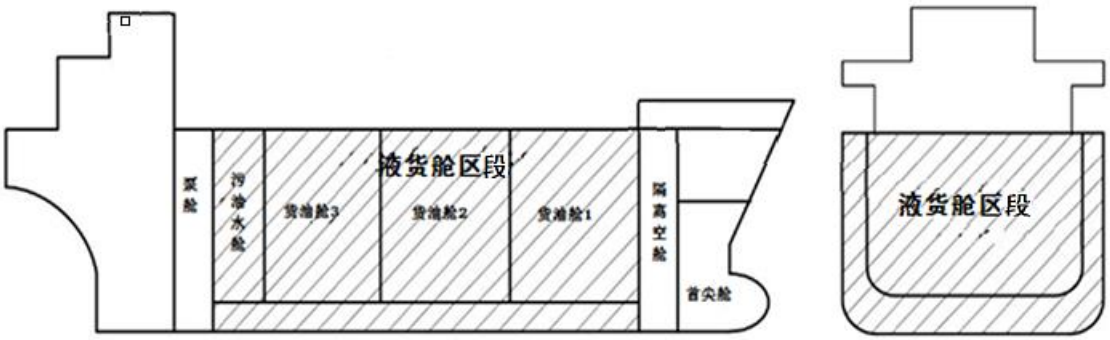



图 4. 2. 5. 9

## 第 6 节　滑 油 管 系

~~4.6.2.6 无限航区船舶应装设滑油分油机,有限航区船舶必要时也应装设~~。

# 第9章 柴 油 机

## 第1节 一般规定

9.1.12 图纸资料

9.1.12.1 应将下列柴油机图纸资料提交批准：

| 序号 | 图纸资料 |
|---|---|
| | |
| （14） | ~~共轨管（~~蓄压器~~）~~结构与强度（适用于电控柴油机） |
| | |

## 第4节 管 系

9.4.4 排气系统

9.4.4.1 气缸直径等于和大于200mm的柴油机，每缸应装有测量排气温度的仪表。

9.4.4.2 柴油机的排气管应设有效的消声器或其他等效消声措施。

9.4.4.3 每台柴油机应有独立的排气管，以防止排气倒流。如2台或多台柴油机的排气通向共同的消声器、废气锅炉或经济器时，每根排气管应装设烟气隔离装置。

9.4.4.4 柴油机排气管如在载重水线附近引出舷外时，应设有防止海水从排气管进入柴油机内的装置。

9.4.4.5 对交替使用废气和燃油的锅炉，废气进入管上应设有隔离装置和联锁机构，保证只有在隔离装置关闭时，燃油才能供入燃烧室。

9.4.4.6 排气系统还应满足本篇第4章第10节的有关规定。

## 第5节 起动装置

9.5.3.5 如应急发电机组设有电子调速器（或其他需要供电才能起动的辅助设施），则应设有两套相互独立的供电源。

9.5.3.~~5~~6 用于从“瘫船”状态恢复运转的应急发电机，应符合本篇第1章1.2.6的规定。

## 第10节 型式试验、工厂接受试验和船上试验[1]

9.10.2.3 同系列但气缸数不同的柴油机仅需进行一次型式试验。但直列柴油机的型式试验不一定能完全覆盖V形柴油机。~~各船级社~~ CCS有权决定V形柴油机是否要求单独进行型式试验。V形柴油机的型式试验可覆盖直列柴油机，除非直列柴油机的制动平均有效压力更高。

选择型式试验的柴油机机型时，应考虑气缸数变化对曲轴轴向振动、凸轮轴驱动装置扭转振动、曲轴等产生的影响。

[1]（1）有关型式认可和型式试验的新增要求（包括本章附录4、附录5），适用于2016年7月1日及以后申请型式认可发证的柴油机。

（2）型式认可申请日期：系指新机型或者之前已经认可但发生了实质性改变的机型申请型式认可，或者认可证书到期申请换新时，CCS接受申请的任何文件日期。

（3）2016年7月1日已有型式认可的柴油机，在现有型式认可失效以前不必按新增要求重新认可，该类型柴油机可按现有的型式认可及提交的相关图纸资料进行检验发证。

# 附录 4　柴油机型式试验

~~2.2.1~~2.1.2 内部试验至少应进行如下工况试验：

# 附录 5　柴油机认可与发证

**部件和系统检验有关的图纸资料**　　表 1

| 序号 | 图纸资料 |
|---|---|
| | |
| 10 | 燃油和液压油~~共轨管(~~蓄压器~~)~~结构图 |
| | |

# 第 10 章　齿轮传动装置

## 第 1 节　一 般 规 定

10.1.4　图纸资料

10.1.4.1　应将下列图纸资料提交批准：

(16)　齿轮箱滑油和冷却系统图纸资料。

# 附录 1　齿轮强度评定

4　校中

4.2.2　动态合力计算

轴承反力向上为正(Y 方向为正)；从后轴承向~~左~~前轴承看轴承反力向右为正(Z 方向为正)。

4.4.2　轴系校中应满足的条件

(1)　滚动轴承

对滚动轴承，由于不存在润滑油膜的建立问题，而且设计时已计入齿轮力的影响，则装船后轴系校中时一般应满足下列要求：

①轴承的静~~比压~~负荷或动~~比压~~负荷不超过允许值；

②前后轴承静反力差或动态动反力差不超过允许值。

# 第 12 章　轴系振动与校中

## 第 5 节　轴系校中

### 12. 5. 1　一般要求

12.5.1.1　主推进轴系的校中应满足本节的要求。如采用环保润滑油的轴系，轴系校中还应满足 CCS《美国环保署环保润滑油要求实施检验指南》第 4 章的要求。

### 12. 5. 3　轴系校中要求

12.5.3.6　在尾管后轴承支点处，螺旋桨轴与尾管后轴承的相对倾角，在静态下~~一般~~应不超过 $3.5\times10^{-4}$ rad。

### 12. 5. 5　轴系校中步骤

12.5.5.1　满足 12.5.4 条件后，可按批准的轴系校中计算或校中工艺文件(分别按 12.5.1.4 或 12.5.1.6)进行轴系校中。

12.5.5.2　轴系安装时，如与计算条件不符而且可能影响校中结果时，例如安装时的环境温度、螺旋桨浸没情况、船舶状态、柴油机主轴承负荷调整等，则应将校中计算书包括其校中说明重新提交批准，除非在计算书中已包含上述内容的影响。

12.5.5.3　船厂应充分考虑镗排挠度对尾轴管加工精度的影响。尾轴管精加工后，应测量尾管镗孔尺寸，确认尾管本体中心线偏差情况。尾轴承外圆加工时应考虑上述偏差情况，视情况对尾管中心线的偏差量做加工补偿。

12.5.5.4　尾轴承压装完成后，应测量尾轴承处斜度。

12.5.5.~~3~~5　在轴系法兰没有连接情况下，如尾管前轴承出现脱空状态，则螺旋桨轴前法兰处向下施加的力，应符合计算书的要求。

12.5.5.~~4~~6　如设有临时支承，则其轴向距离应符合计算书的要求。

12.5.5.~~5~~7　轴系校中时，应以螺旋桨轴前法兰为基准，自尾向首调节各轴承或临时支承及柴油机(或齿轮箱)位置，调整未连接的各对法兰的偏移和开口，并符合相应要求。

12.5.5.~~6~~8　对直线校中的轴系，各对法兰的偏移和开口的误差，应满足 12.5.6.1 的要求，并做出记录。

12.5.5.~~7~~9　对合理校中的轴系，~~如采用按法兰偏移和开口法校中时，~~各对法兰的偏移和开口~~，~~应符合轴系校中计算书的要求，其误差应满足 12.5.6.1 的要求。法兰连接后，应在漂浮状态下，至少~~选 1~2 个轴承~~对尾管前轴承（如有）、中间轴承、主机最后三道轴承（直接传动推进系统）、大齿轮轴轴承（如有）进行负荷验证，其误差应满足 12.5.6.2 的要求，并做出记录。

~~12.5.5.8　对合理校中的轴系，如采用顶举法校中时，初步调整未连接的各对法兰的偏移和开口。法兰连接后，应在漂浮状态下，对有关轴承进行负荷测量，其误差应满足 12.5.6.2 的要求，并做出记录。~~

12.5.5.~~9~~10　在完成轴系校中调整的同时，应检查齿轮的啮合情况或测量柴油机曲轴臂距差，其结果应满足 12.5.6.3 或 12.5.6.4 的要求，并做出记录。

12.5.5.~~10~~11　轴系校中完工后，应按相应技术要求配置各法兰联接螺栓、配置柴油机(或齿轮箱)垫片或浇铸环氧树脂、配置机座底脚联接螺栓，然后加以连接和紧固。

# 第 13 章　操舵装置与锚机装置

## 第 1 节　操舵装置

### 13.1.9　监测和报警

13.1.9.1　操舵装置的报警和监测要求，应按表 13.1.9.1 的规定，并应符合第 7 篇第 2 章第 4 节的相应规定。~~若在驾驶室对舵令和响应之间的临界偏差设置视觉和听觉报警，则可作为表 13.1.9.1 中第 5 至 7 项的替代措施。对临界偏差的监测应包括舵向(与设定舵角值对应的实际舵位置)、延时(在允许的时间限值内舵应到达设定位置)和精度(最终的舵位置对应设定值应在设计偏移容差内)三项参数。~~应识别出表中会引起舵不可控运动的故障项，检测到该类故障时，舵应保持在当前位置。

**报警和监测要求**　　**表 13.1.9.1**

| 序　号 | 项　目 | 报警和监测 | 设 置 位 置 | 附　注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 操舵装置动力设备 | 电源故障 | 驾驶室 | – |
| 2 | 舵机电路及电动机 | 断相及过载 | 驾驶室和<br>机舱主控制站 | – |
| 3 | 舵机电动机 | 运行显示 | | |
| 4 | 操舵装置控制系统 | 电源故障 | 驾驶室 | – |
| 5 | | 交流和直流电路接地故障 | | 如适用（例如控制系统通过变压器与主电源连接） |
| ~~6~~5 | | 闭环系统回路故障<br>(短路、断相和接地) | | – |
| ~~7~~6 | | 数据通信故障 | | 控制系统使用可编程电子系统时 |
| ~~8~~7 | | 计算机硬件和软件故障 | | |
| 9 | | 偏差报警 | | 适用于闭环控制系统（例如随动控制和自动操舵仪），在接受的时间范围内舵的实际位置未到达设定点时，应触发偏差报警。偏差报警可能是由于机械、液压或电气故障引起。 |
| ~~10~~8 | 操舵装置液压油柜 | 液位低 | 驾驶室和机器处所 | 每一油柜均应进行监测 |
| ~~11~~9 | 舵角位置 | 舵角显示 | 驾驶室和舵机舱 | 见 13.1.8.3 |
| ~~12~~10 | 自动舵装置 | 故障 | 驾驶室 | – |
| ~~13~~11 | | 运行显示 | | |
| ~~14~~12 | 液压油 | 温度高 | 驾驶室 | 当装有油冷却器时 |
| ~~15~~13 | 液压油滤器 | 压差高 | 驾驶室 | 当安装滤油器时 |
| ~~16~~14 | 操舵装置(动力或控制)液压系统 | 液压阻塞 | 驾驶室 | 见 13.1.9.5 |

# 第 14 章　航行冰区的加强

## 第 1 节　一般规定

14.1.2.3　具有 B1* 级、B1 级、B2 级和 B3 级冰区附加标志的船舶，其主机输出功率的要求值 ~~Nr~~ $N_r$ 应由下式计算确定。计算时应考虑两种吃水情况，即船中最大吃水和最小吃水，分别对应于第 2 篇 4.2.2 所定义的高位冰区水线(UIWL)和低位冰区水线(LIWL)；计算中取决于吃水的船的各种参数应根据适当的吃水予以确定，但船长 $L$ 和船宽 $B$ 仅以 UIWL 来决定。主机输出功率应不小于上述两种吃水情况下计算值中的较大者。

$$N_r = K_e \frac{\left(\frac{R_{CH}}{1000}\right)^{3/2}}{D_p} \quad \text{kW}$$

式中：$D_p$ ——螺旋桨直径，m；

$K_e$ ——推进系数，常规推进系统按表 14.1.2.3(1)取值，先进的推进系统可按船模试验和其他等效方法确定，但应满足 14.1.2.4 的要求；

推进系数 $K_e$　　表 14.1.2.3(1)

| 螺旋桨形式或推进机械 | 调距桨或电力推进或液压推进 | 定距桨 |
|---|---|---|
| 单桨 | 2.03 | 2.26 |
| 双桨 | 1.44 | 1.60 |
| 三桨 | 1.18 | 1.31 |

$R_{CH}$ ——船舶航行在具有浮冰(由碎冰组成，或有固结层)的航道中的阻力，$N$，由下式决定：

~~$R_{CH} = C_1 + C_2 + 845C_\mu (H_F + H_M)^2 (B + C_\psi H_F) + 42L_{PAR}H_F^2 + 825\left(\frac{LT}{B_2}\right)^3 \frac{A_{wf}}{L}$~~

$$R_{CH} = C_1 + C_2 + 845C_\mu (H_F + H_M)^2 (B + C_\psi H_F) + 42L_{PAR}H_F^2 + 825\left(\frac{LT}{B^2}\right)^3 \frac{A_{wf}}{L}$$

其中，$C_1$ 和 $C_2$ 为浮冰固结层的影响系数，对 B1、B2 和 B3 级取 0，对 B1* 级：

$$C_1 = 23\frac{BL_{PAR}}{\frac{2T}{B}+1} + (1+0.021\varphi_1)(45.8B + 14.7L_{BOW} + 29BL_{BOW})$$

$$C_2 = (1+0.063\varphi_1)(1530+170B) + (400+480\frac{T}{B})\frac{B^2}{\sqrt{L}}$$

$C_\mu = 0.15\cos\varphi_2 + \sin\psi\sin\alpha$，$C_\mu \geqslant 0.45$；

$C_\psi = 0.047\psi - 2.115$，当 $\psi \leqslant 45°$ 时，$C_\psi = 0$；

$\left(\frac{LT}{B^2}\right)^3$ 的值不应大于 20 或小于 5；

$\psi = \arctan\left(\frac{\tan\varphi_2}{\sin\alpha}\right)$；

$A_{wf}$ ——首部水线面积，$m^2$，见图 14.1.2.3；

$B$ ——最大船宽，由一舷的肋骨外缘量至另一舷的肋骨外缘之间的水平距离，m；

$H_M$ ——航道中部的浮冰厚度，m，B1* 和 B1 级取 1.0，B2 级取 0.8，B3 级取 0.6；

$H_F$ ——船首部排开的冰层厚度，m，$H_F = 0.26 + \sqrt{H_M B}$；

$L_{BOW}$ ——首部长度，m，见图 14.1.2.3；

$L_{PAR}$ ——平行舯体长度，m，见图 14.1.2.3；

$L$ ——两柱间长，由首柱前缘量至舵柱后缘的长度；对无舵柱的船舶，由首柱前缘量至舵杆中心线的长度，m；

$T$ ——船的实际冰级吃水，即对应于 UIWL 的船中最大吃水和对应于 LIWL 的最小吃水，m；

$\alpha$ ——在 B/4 处水线角，°，见图 14.1.2.3；

$\varphi_1$ ——中心线处首柱倾角，°，见图 14.1.2.3，对于球鼻首，$\varphi_1 = 90°$；

$\varphi_2$ ——B/4 处纵剖线的首倾角，°，见图 14.1.2.3。

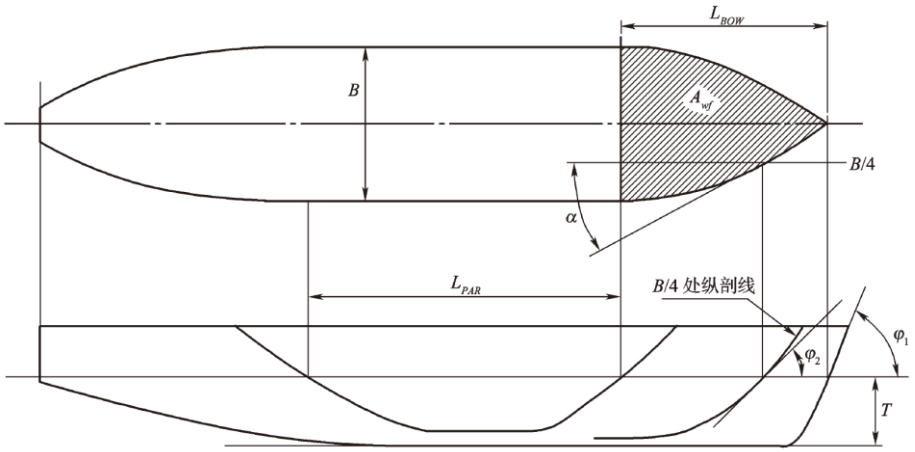



图 14.1.2.3

采用上述公式计算主机输出功率的要求值时，如果参数的取值超出了表 14.1.2.3(2)所列的数值范围时，则应采用船模试验和其他等效方法来确定 $R_{CH}$ 的值，但应满足 14.1.2.4 的要求。

功率计算参数的有效范围　　表 14.1.2.3(2)

| 参　　数 | 最小有效值 | 最大有效值 |
|---|---|---|
| α( °) | 15 | 55 |
| $\varphi_1$ ( °) | 25 | 90 |
| $\varphi_2$ ( °) | 10 | 90 |
| $L$ ( m ) | 65.0 | 250.0 |
| $B$( m ) | 11.0 | 40.0 |
| $T$ ( m ) | 4.0 | 15.0 |
| $L_{BOW}/L$ | 0.15 | 0.40 |
| $L_{PAR}/L$ | 0.25 | 0.75 |
| $D_p/T$① | 0.45 | 0.75 |
| $A_{wf}/(LB)$ | 0.09 | 0.27 |

注：①船的实际冰级吃水 $T$ 以 UIWL 来决定。

## 第 2 节　推进机械

14.2.5.1 (1)　螺旋桨叶片最大向后受力 $F_b$：

当 $D \leqslant D_{limit}$ 时，

$$F_b = 27(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} D^2 \quad \text{kN}$$

$$F_b = 27(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} D^2 \quad \text{kN}$$

当 $D > D_{limit}$ 时，

$$F_b = 23(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} DH_{ice}^{1.4} \quad \text{kN}$$

$$F_b = 23(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} DH_{ice}^{1.4} \qquad \text{kN}$$

式中：$D_{limit} = 0.85H_{ice}^{1.4}$，m；

*n* —— 对于调距桨，*n* 为最大持续功率无冰块自由运转时的标定转速；对于定距桨，*n* 为最大持续功率无冰块自由运转时的标定转速的 85%。

14.2.5.1 (4) 导管螺旋桨叶片最大向后受力 $F_b$：

当 $D \leqslant D_{limit}$ 时，

$$F_b = 9.5(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} D^2 \qquad \text{kN}$$

当 $D > D_{limit}$ 时，

~~$F_b = 9.5(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} D^{0.6}H_{ice}^{1.4}$ kN~~

$$F_b = 66(nD)^{0.7}\left(\frac{EAR}{Z}\right)^{0.3} D^{0.6}H_{ice}^{1.4} \qquad \text{kN}$$

式中：$D_{limit} = 4\,H_{ice}$，m；

*n* —— 对于调距桨，*n* 为最大持续功率无冰块自由运转时的标定转速；对于定距桨，*n* 为最大持续功率无冰块自由运转时的标定转速的 85%。




中 国 船 级 社

# 钢质海船入级规范

2017 年修改通报

## 第 4 篇 电气装置

# 目　录


第 1 章　通　则 - 3 -
第 1 节　一 般 规 定 - 3 -
第 2 节　工 作 条 件 - 3 -
第 3 节　设计、制造与安装 - 3 -
第 2 章　船上电气装置 - 4 -
第 8 节　船内通信系统 - 4 -
第 17 节　载运油箱中有自用燃料车辆船舶附加要求 - 4 -
第 18 节　载运危险货物船舶附加要求 - 4 -
第 3 章　电气设备的制造与试验 - 6 -
第 2 节　旋转电机 - 6 -
第 5 节　电　　缆 - 6 -
第 4 章　小船与有限航区船舶的补充规定 - 8 -
第 1 节　一般规定 - 8 -

# 第1章 通 则

## 第1节 一 般 规 定

1.1.3.1（19）电力推进系统~~装置~~单线图，图中应标明：

①电机、变压器、蓄电池和电力电子设备的主要额定参数；

②电缆型号、截面积和负载电流；

③断路器和熔断器的型号和主要额定参数；

④接地故障监视。

## 第2节 工 作 条 件

1.2.3.1 交流电气设备应能在供电电源的电压谐波成分不大于 8~~5~~%的情况下正常工作。当电源的谐波成分可能大于 8~~5~~%时，应注意设备选择，保证其正常工作。

## 第3节 设计、制造与安装

新增 1.3.7 如下

“1. 3. 7 含有谐波滤波器的电力系统的谐波畸变[①]

1.3.7.1 船舶电力系统含有谐波滤波器时应满足 1.3.7.2 至 1.3.7.6 的要求，仅用于单个设备变频调速（例如泵的电动机）的谐波滤波器和用于单个设备/系统提高电磁兼容性的谐波滤波器可不必满足该要求。

1.3.7.2 电力系统的总谐波畸变（THD）不应超过 8%。如果超过该畸变限值，则所有设备应选择用于较高的特定畸变限值的设计，并应提供该谐波畸变计算且保存在船上，以便验船师在定期检验时核查。

1.3.7.3 应安装能连续监测主汇流排谐波的设备，并在超过可接受的限值时应发出报警。连续监测的谐波数值应存储在机舱集中监测系统内，或者记录在轮机日志中以便验船师检验。

1.3.7.4 船舶配电系统集成商应通过计算确定谐波滤波器故障时谐波畸变的影响。配电系统集成商应向船东提供指导性文件，明确在正常航行和谐波滤波器出现故障时允许的电力系统操作模式，以维持在可接受的畸变限值内。前述计算结果和指导性文件的正确性应经验船师在航行试验时验证。

1.3.7.5 三相谐波滤波器应对单相设置独立保护。单相保护装置的触动应能自动切断整个滤波器并发出报警。除此之外，三相谐波滤波器还应设置独立于过电流保护设备的三相电流不平衡检测装置，电流不平衡时应发出报警。上述报警应设置在就地和/或有人值班处所。

1.3.7.6 对于单个电容元器件（例如安全阀或者过压切断开关）应考虑设置额外保护以避免破裂。保护措施应根据电容器型式确定。”

[①] 适用于合同建造日期为 2017 年 7 月 1 日及以后的船舶，以及进行了谐波滤波器改装并于 2017 年 7 月 1 日及以后申请定期检验或临时检验的船舶。

# 第 2 章　船上电气装置

## 第 8 节　船内通信系统

2.8.1.2（5）在螺旋桨通常控制位置上应设有主机（适用于可换向主机）错向的听觉报警器；

## 第 17 节　载运油箱中有自用燃料车辆船舶附加要求

**2.17.2　在客船的舱壁甲板以上的特种处所以及客船~~、闭式滚装处所~~[⊕]和货船每小时换气次数不少于 10 次的闭式滚装~~装货~~处所装载车辆**

2.17.2.2　在 2.17.2.1 规定以外的部位内，如不使用合格防爆电气设备，则应安装外壳防护等级至少为 IP55 的电气设备~~，且表面温度不应高于 200℃~~。

**2.17.3　在客船舱壁甲板以下的特种处所以及客船~~、闭式滚装处所~~和货船每小时换气次数少于 10 次的闭式滚装~~装货~~处所装载车辆**

2.17.4.1　在客船装货处所内装载车辆时，该处所及其排气通风导管内，应安装合格防爆电气设备。

2.17.4.2　~~在该处所内终止的所有电路中，均应在该处所之外设有多极联动隔离开关，并应有可将该开关锁定在分断位置上的设施。但这一规定不适用于诸如：火警、烟雾或可燃气体探测等电路。~~在货船装货处所内装载车辆时，该处所及其排气通风导管内，应安装合格防爆电气设备。~~2.17.4.3~~ 若该处所每小时换气次数不少于 10 次，则在距离车辆甲板或装车平台 450mm 的高度之外，如不使用合格防爆电气设备，则应安装外壳防护等级至少为 IP55 的电气设备~~，且表面温度不应高于 200℃~~。

**2.17.5　在客船和货船的开式滚装处所、开式车辆处所以及露天甲板的某区域装载车辆**

2.17.5.1　在该区域中安装的电气设备，~~除~~其外壳防护等级应符合本篇表 1.3.2.2 的有关规定~~外，其表面温度不应高于 200℃~~。

## 第 18 节　载运危险货物船舶附加要求

2.18.1.2　按 IMO《国际海运危险品规则》(《IMDG 规则》)和《国际海运固体散货规则》(《IMSBC 规则》)的有关规定，需对电气设备采取安全措施的危险货物分为以下几类：

(1)　有包装的危险货物：

1 类　　爆炸品，但在配装组 S 中的 1.4 类爆炸品除外；

2.1 类　　压缩、液化或加压溶解的所有易燃气体；

2.3 类　　具有 2.1 类次危险性的所有有毒气体；

---

[⊕] ~~每小时换气次数不小于 10 次。~~

~~3.1、3.2~~类　　闪点(闭杯试验)低于 23℃的所有易燃液体；

4.3 类　　遇水会散发易燃气体的液体，闪点低于 23℃；

6.1 类　　闪点(闭杯试验)低于 23℃的所有有毒物质；

8 类　　闪点(闭杯试验)低于 23℃的所有腐蚀性液体;

9 类　　杂类危险物质，会散发易燃蒸气。

(2)　散装固体危险货物：

4.1 类　　易燃固体物质；

4.2 类　　易于自燃的物质；

4.3 类　　遇水会散发易燃气体的物质；

5.1 类　　氧化物；

9 类　　杂类危险物质，经验已经表明或可能表明按其危险性质应采用本节规定的任何其他物质；

MHB　　在散装载运时可能具有化学危害的物质，但在《IMDG 规则》中归入危险货物类别的物质除外。

~~2.18.1.5　当载运闪点低于 23℃的可燃液体（3.1 类、3.2 类、6.1 类和 8 类）、铝熔炼/再熔炼副产品（UN3170）、经加工的铝熔炼/再熔炼副产品（MHB）、硅铁（MHB）和硅铁（UN1408）时，存放带有法兰、阀门、泵等构件的管路的围蔽处所（如管弄，舱底泵舱等）属于扩大危险区（等同于 2 区）。~~

2.18.4　载运只产生爆炸性气体环境的货物，包括闪点低于 23℃有包装的易燃液体(3.~~1、3.2~~、6.1 和 8 类)、有包装的易燃气体(2.1 类)、散发易燃蒸气的有包装杂类危险物质（9 类）和遇水会散发易燃气体的物质（4.3 类固体）

新增 2.18.10 如下

“2.18.10 载运闪点低于 23℃有包装的易燃液体（3 类、6.1 类或 8 类）、铝熔炼/再熔炼副产品（UN3170）、经加工的铝熔炼/再熔炼副产品（MHB）、硅铁（MHB）和硅铁（UN1408）

2.18.10.1 带有法兰、阀门、泵的舱底水管路构成了释放源，含有该释放源的围蔽处所（例如管弄、舱底泵舱等）应作为一个扩大危险区（等同于 2 区），除非具有连续机械通风，换气次数应至少为每小时 6 次。

2.18.10.2 围蔽处所未设置具有自动起动功能的冗余机械通风时，不适合在 2 区使用的设备应在通风故障时自动切断，且重要系统（例如舱底和压载系统）应采用适合在 2 区使用的合格防爆型设备。

2.18.10.3 当设置了冗余机械通风装置时，不适合在 2 区使用的设备和重要系统应与机械通风联锁，以避免在机械通风停止时设备和系统还能工作。应在有人值班处所设置机械通风故障的声光报警。”

# 第 3 章　电气设备的制造与试验

## 第 2 节　旋转电机

3.2.9.2　凡重要设备用额定功率为 50kW 及以上的电机，在其试验期间和必要时在制造过程中应由 CCS 验船师进行检验。CCS 和制造商可商定替代的检验计划，使验船师不必按以上要求到场。

电机的型式认可试验和出厂试验项目表　　表 3.2.9.3

| 序号 | 试验项目 | 交流发电机 | | 电动机 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 型式认可试验[①] | 出厂试验[②] | 型式认可试验[①] | 出厂试验[②] |
| 1 | 技术资料审查和目测检查 | × | × | × | × |
| 2 | 绝缘电阻 | × | × | × | × |
| 3 | 绕组电阻测量 | × | × | × | × |
| 4 | 电压调整系统校验 | × | ×[③] | | |
| 5 | 额定负载试验和温升测量 | × | | × | |
| 6 | 过载/过流试验 | × | ×[④] | × | ×[④] |
| 7 | 稳态短路校验[⑤] | × | | | |
| 8 | 超速试验 | × | × | ×[⑥] | ×[⑥] |
| 9 | 耐压试验 | × | × | × | × |
| 10 | 空载试验 | × | × | × | × |
| 11 | 外壳防护等级试验 | × | | × | |
| 12 | 轴承检查 | × | × | × | × |

注：① 对样机或至少首批电机进行型式认可试验；

② 电机出厂试验报告应包括试验结果、该台电机制造厂编号和该型号电机的型式认可证书号~~和已经过型式认可试验的样机编号~~；

③ 只对电压调整系统做功能性试验；

④ 适用于大于 100 kW 的重要设备用电机；

⑤ 稳态短路校验仅适用于同步发电机；

⑥ 鼠笼式电动机除外。

## 第 5 节　电　　缆

3.5.1.1　电缆应符合本节的规定，本节未作规定者，则应符合接受标准[①]的有关规定。对于

[①] 参见 IEC 60092-350、~~60092-351、~~60092-352、60092-353、60092-354、~~60092-359、60092-373、60092-374、60092-375~~60092-360、60092-370 和 60092-376 出版物。

耐火电缆，还应符合接受的有关耐火电缆标准[①]的有关规定。

3.5.1.2　除 3.5.1.1 所述标准之外，电缆的制造和试验可根据其他接受的和相关的国际标准或国家标准，这些标准的安全水平与 3.5.1.1 所述标准相当或更高。但是，特殊用途的电缆（例如软电缆、光纤电缆等）的制造和试验可根据 CCS 接受的相关标准。

① 参见：IEC60331-21 出版物；或，
电力电缆外径>20 mm：IEC60331-1 出版物；
电力电缆外径≤20mm：IEC60331-21 或 IEC60331-2 出版物；以及可能采用；
电气数据电缆：IEC60331-23 出版物；
光导纤维缆：IEC60331-25 出版物。

# 第 4 章　小船与有限航区船舶的补充规定

## 第 1 节　一般规定

新增 4.1.1.2 如下

“4.1.1.2 本章中对非国际航行船舶的相关规定，还应满足船旗国主管机关的相关要求。当其与本章规定不一致时，可接受船旗国主管机关的规定，不必满足本章要求。”




# 中　国　船　级　社

# 钢质海船入级规范

**2017 年修改通报**

第 6 篇　消　防

# 目　　录

**第 3 章　防火安全措施**.....2
第 3 节　货泵舱的保护.....2
第 4 节　其　他.....2

# 第 3 章　防火安全措施

## 第 3 节　货泵舱的保护

### 3.3.1　油船货泵舱的防爆措施

3.3.1.3 除应急照明外，货泵舱的照明应与通风联锁，并使得在开启照明~~时即开始~~前通风系统至少已运行 5 分钟。通风系统的故障不应影响正常照明。

3.3.1.4　应安装一个持续监测碳氢化合物气体浓度的系统。取样点或探头应设置在适当位置以随时探测到潜在的危险泄漏。如碳氢化合物气体的浓度达到预先设定的不高于可燃气体爆炸下限 10%时，应能自动激发布置在货泵舱、轮机控制室、货物控制室和驾驶室内的连续视觉和听觉报警信号，以引起有关人员对潜在危险的警觉。

(1)　如采用程序扫描原理工作的系统对包括排风管道在内的货泵舱进行采样，扫描同一位置两次之间的时间间隔应尽可能短；

(2)　采样点的数量和布置应适当考虑所载货品的蒸气密度以及舱室的通风状况。~~采样点应布置在排风管道内或货泵舱下部花铁板以上距离不超过 450mm 范围内~~。

## 第 4 节　其　他

### 3.4.15　氧、乙炔气瓶的布置

3.4.15.1　氧、乙炔气瓶的存放应满足下列要求：

（1）气瓶的设计、构造和认可应满足本规范第 3 篇的适用要求或公认标准的要求。~~每一~~氧气瓶应设有适当的压力释放装置如可熔塞或安全膜片。




中 国 船 级 社

# 钢质海船入级规范

2017 年修改通报

## 第 7 篇　自动化系统

# 目　录

**第 1 章　通　　则 ..... - 3 -**

第 1 节　一 般 规 定 ..... - 3 -

**第 2 章　基 本 要 求 ..... - 4 -**

第 6 节　计算机系统 ..... - 4 -

~~附录 1　计算机系统试验和验证相关定义和注解~~ ..... - 12 -

第 8 节　驾驶室遥控主推进装置 ..... - 13 -

**第 3 章　周期无人值班机器处所 AUT-0 附加标志的要求 ..... - 14 -**

第 3 节　锅　　炉 ..... - 14 -

第 7 节　控制站(室)的附加要求 ..... - 14 -

第 8 节　监控系统的附加要求 ..... - 14 -

第 9 节　消防与防止浸水 ..... - 14 -

第 10 节　自动化监视项目 ..... - 14 -

**第 4 章　有人值班机器处所自动化附加标志的要求 ..... 17**

第 2 节 MCC 附加标志的要求 ..... 17

第 3 节　BRC 附加标志的要求 ..... 19

# 第 1 章　通　　则

## 第 1 节　一 般 规 定

1.1.3.2　II、III 类计算机系统(参见本篇 2.6.2)提交的图纸资料应分别满足下列(1)至(4)的要求。

(1)　申请产品检验的计算机系统：

①应将下列图纸和技术资料提交批准：

(a)　系统说明书，至少应包括硬件配置的详细说明、系统功能说明、数据通信说明、冗余系统转换说明、系统自检说明及数据储存方式等；

(b)　硬件和外部设备配置框图，应标明系统主要单元/模块的内部连接及与其他系统的接口；

(c)　系统接线图；

(d)　电源系统图；

(e)　输入和输出设备说明书；

(f)　软件说明书，至少应包括每一硬件单元所安装的软件、每个网络节点设备所安装的通信软件、应用软件描述；

(g)　软件功能框图；

(h)　故障分析说明书(仅适用于 III 类计算机系统)，采取适当的方法(例如故障树分析、风险分析、失效模式与影响分析(FMEA)或故障模式、影响和严重性分析 (FMECA)等)针对安全相关功能进行分析；

(i)　硬件和外部设备技术规格明细表；

(j)　无线数据通信设备型式试验资料(如适用)；

(k)　试验大纲：包括型式试验、出厂试验。试验程序应对试验配置及模拟方法进行描述。每一项试验应规定：设备/系统的初始状态、试验进行的方法、试验结果分析及其接收准则。每一试验应覆盖正常模式和故障模式，以及供电及通信失效。

②应提交下列图纸和技术资料备查：

(a)　操作手册(包括故障处理说明书)；

(b)　软件质量控制计划；

(c)　无线数据通信相关资料(如适用)，应包括制造厂建议的安装和维护方法、网络规划(包括布置和天线型式及位置)、无线通信系统协议和管理功能说明、无线频率和功率水平的详细信息。

(2)　申请新装和重大改装的计算机系统应将系统说明书提交备查，并将下列图纸和技术资料提交批准：

①船上供电系统图；

②船上系统布置图；

③试验大纲(包括系统功能试验、船上测试程序等)。

(3)　对现有船上已安装的计算机系统申请初次检验时，应将系统说明书和操作手册提交备查，并将下列图纸和技术资料提交批准：

①船上供电系统图；

②船上系统布置图(如必要时)。

(4)　在建造后检验时应提交硬件和软件重大改动说明(适用时)备查。

1.1.3.3　如 CCS 需要时，I 类计算机系统可按照 1.1.3.2 的要求提交必要的图纸资料备查。

1.1.3.4　如有必要，还应提交 CCS 要求送审的其他图纸资料。

# 第2章 基 本 要 求

## 第6节 计算机系统

### 2.6.1 一般要求

2.6.1.1 本节适用于依靠软件实现其功能的计算机系统的设计、制造、调试和维护，主要对软件功能和软件的支持硬件提出要求。本节适用~~安装~~于~~入级船舶上，~~提供符合入级要求的控制、报警、监测、~~或~~安全或内部通信功能的计算机系统~~，包括可编程电子系统~~；不适用于装载仪[①]以及~~和~~国际海事组织已有具体性能标准的无线电通信设备和~~、~~航行设备~~等~~。

2.6.1.2 在开发计算机系统的硬件和软件时，应采用以下标准，必要时也可考虑采用 CCS 接受的其他标准：

（1）IEC61508《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》；

（2）ISO/IEC12207《系统和软件工程—软件生命周期过程》；

（3）ISO9001:2008《质量管理体系要求》；

（4）ISO/IEC90003《软件工程—计算机软件 ISO9001：2008 应用导则》；

（5）IEC60092-504《船舶电气设施—第 504 部分：专辑—控制和仪器仪表》；

（6）ISO/IEC25000《系统和软件工程—系统和软件质量要求和评估（SQuaRE）-SQuaRE 导则》；

（7）ISO/IEC25041《系统和软件工程—系统和软件质量要求和评估（SQuaRE）-开发者、受让人和独立评价者用评价指南》；

（8）IEC61511《功能安全—安全仪表系统在过程工业中的应用》；

（9）ISO/IEC15288《系统和软件工程—系统生命周期过程》。

2.6.1.3 计算机系统应按照表 2.6.1.3 的要求向 CCS 提交图纸资料，和由 CCS 验船师见证测试和试验。

2.6.1.4 本节表 2.6.1.3 中“相关硬件描述”应至少包括以下图纸资料：

（1）系统说明书，应包括硬件配置的详细说明、系统功能说明、系统自检说明；

（2）硬件和外部设备配置框图，应标明系统主要单元/模块的内部连接及与其他系统的接口；

（3）系统接线图；

（4）硬件和外部设备技术规格明细表。

应提交的图纸资料以及需见证的测试和试验 表 2.6.1.3

| 要求 | 供应商 | 系统集成商 | 业主 | I 类系统 | II 类系统 | III 类系统 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 质量计划 | X | X | | Ⓐ | Ⓐ | Ⓐ |
| 风险评估报告 | | X | | | Ⓐ | Ⓐ |
| 软件模块功能描述和相关硬件描述 | X (如必要) | X | | | Ⓘ | Ⓘ |
| 软件代码验证证据 | X (如必要) | X | | | Ⓘ | Ⓘ |
| 软件模块、子系统和系统层级上，II 类和 III 类系统的元器件功能测试证据 | X | X | | | Ⓘ | Ⓘ |
| 功能测试和故障测试流程，包含 CCS 可能要求的 FMEA 或类似分析 | | X | | | Ⓐ | Ⓐ |
| 工厂验收试验，包括功能测试和故障测试 | X | X | | | Ⓦ | Ⓦ |
| 最终集成前的模拟测试流程 | | X | | | Ⓐ | Ⓐ |
| 最终集成前的模拟测试 | | X | | | Ⓦ | Ⓦ |

① 参见本规范第 2 篇第 2 章附录 1《装载仪》的要求。

| 要求 | 供应商 | 系统集成商 | 业主 | I 类系统 | II 类系统 | III 类系统 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 船上试验的流程（包括无线网络测试） | | X | | | Ⓐ | Ⓐ |
| 船上集成试验（包括无线网络测试） | | X | | | Ⓦ | Ⓦ |
| —系统安装的软件列表和版本号<br>—软件功能描述<br>—软件维护和使用手册<br>—系统和船舶其他系统之间接口的列表 | | X | | | Ⓘ | Ⓘ |
| 更新的软件注册表 | | X | X | | Ⓘ | Ⓘ |
| 安保策略相关的程序和文件 | | | | | Ⓘ | Ⓘ |
| 硬件试验报告，按照 CCS《电气电子产品型式认可试验指南》的要求 | X | X | | Ⓐ | Ⓐ | Ⓐ |

注：表中采用的符号及其含义如下：

Ⓐ提交 CCS 认可　　Ⓘ提交 CCS 备查　　Ⓦ需 CCS 验船师见证

~~计算机系统应能在各种操作情况下(包括应急情况)，完成各种预定的功能，同时应考虑到下列因素：~~

~~(1) 不应对人员产生危险；~~

~~(2) 不应对船舶和其设备产生损害；~~

~~(3) 不应影响非计算机设备和系统的运行(如主机、辅机等)；~~

~~(4) 不应对环境产生破坏；~~

~~(5) 不应影响系统的可用性；~~

~~(6) 应易于维修保养。”~~

~~2.6.1.3 若采取与本节要求不一致的设计或布置，应向 CCS 提交按照相关国际[①]或国内标准进行的工程分析，并获得认可。III 类系统的失效可能导致严重的灾难，因此仅在有足够证据证明系统的可接受性和可靠性，并获得 CCS 认可的情况下，才允许应用非常规技术(例如无线通信技术)。~~

~~2.6.1.4 II、III 类计算机系统应有保护措施，防止操作者无意或未经授权而对程序进行修改。由 CCS 验船师见证的性能试验后进行的任何修改应记录并可追溯，若有重大修改[②]应重新提交 CCS 认可。~~

~~2.6.1.5 III 类计算机系统的特征值和整定值等参数的改动应经 CCS 确认。~~

2.6.2 对象

2.6.2.1 计算机系统的典型层级结构和关系如图 2.6.2.1 所示。图中的各对象定义如下：

（1）船舶：安装计算机系统的船舶或近海装置；

（2）系统：由交互式可编程设备和/或子系统组成以完成一个或多个指定目的；

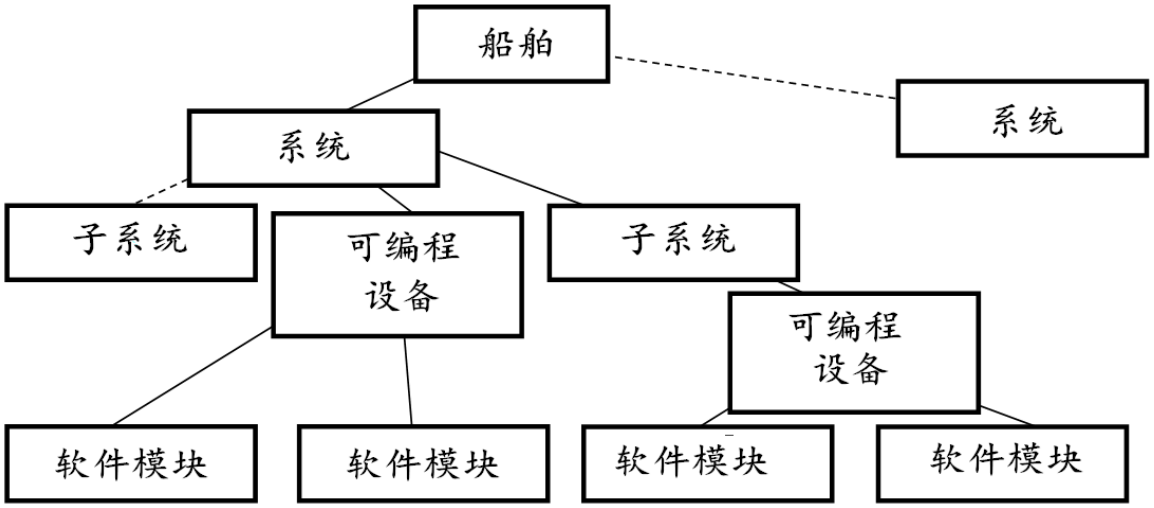
（3）子系统：系统的可辨认部分，完成一个特定功能或一整套特定功能；

（4）可编程设备：安装有软件的物理元件；

（5）软件模块：一个软件模块是一段独立的代码，提供指定和紧密耦合的功能。

~~① 参见 SOLAS 公约第 II-1 章第 55 条。~~

~~② 重大修改指影响系统功能和安全的修改。~~




注：图中虚线表示尚未开发的分支。

图 2.6.2.1　计算机系统层次结构图示

2.6.32　系统分类

2.6.32.1　基于系统功能的影响将计算机系统分成如表 2.6.3.1 所示类别。~~根据单一故障可能引发损害的程度，计算机系统可以分成 I 类、II 类、III 类三种类别，见表 2.6.2.1。该损害是直接由某一事件引发的，而非间接产生的损害。系统分类时未考虑冗余。~~

计算机系统的分类　　表2.6.32.1

| 类别 | 影　响 | 典型系统功能 | ~~举　例~~ |
|---|---|---|---|
| I | 这些系统的故障不会对人员的安全、船舶的安全以及环境产生危害 | ——监视功能和日常管理功能 | ~~——维修保养支持系统~~<br>~~——日常信息处理~~ |
| II | 这些系统的故障最终会对人员的安全、船舶的安全以及环境产生危害 | ——监视和报警功能<br>——对保持船舶处于正常运营和起居状况所必要的控制功能 | ~~——监视和报警装置~~<br>~~——液柜容量测量设备~~<br>~~——辅机控制系统~~<br>~~——主推进装置遥控系统~~<br>~~——探火和灭火系统~~<br>~~——舱底水系统~~<br>~~——调速器~~ |
| III | 这些系统的故障即刻会对人员的安全、船舶的安全以及环境产生危害 | ——保持船舶推进和操舵的控制功能<br>——船舶安全功能 | ~~——机械保护系统或设备~~<br>~~——燃烧器控制系统~~<br>~~——内燃机的电子喷油器~~<br>~~——推进和操舵控制系统~~<br>~~——发电机同步单元~~ |

2.6.3.2 以下系统通常属于III类，示例未详尽，且应根据对所有操作工况的风险评估确定系统准确分类：

（1）船舶推进系统，即产生和控制机械推力以移动船舶（不包含仅在操纵工况使用的设备，例如艏侧推）；

（2）操舵控制系统；

（3）船舶电站系统（包括功率管理系统）；

（4）船舶安全系统，包括探火和灭火、进水探测和排水、涉及撤离的内部通信系统、涉及救生设备操作的船舶系统；

（5）附加标志DP2和DP3的动力定位系统；

（6）钻井系统。

2.6.3.3 以下系统通常属于II类，示例未详尽，且应根据对所有操作工况的风险评估确定系统准确分类：

（1）液货装卸控制系统；

（2）舱底水探测和舱底泵相关控制；

（3）燃油处理系统；

（4）压载水阀门遥控系统；

（5）稳定和浮态控制系统，例如减摇鳍控制系统；

（6）推进系统的报警和监测。

~~2.6.2.2 根据船舶的不同类型和尺度，人员在危险区域工作持续时间的长短和频率，系统的复杂程度以及防止危害的可能性，对计算机系统的分类也有所不同。~~

~~2.6.2.3 如果III类系统设有独立有效的备用系统或其它可避免危险的措施，可将其降低为II类系统。~~

2.6.4 软件和支持硬件的要求

2.6.4.1 生命周期路径应该是一个与软件和系统集成相关的从顶层至底层的完整路径，跨越整个软件生命周期。该路径应根据本节所列软件编制标准或CCS接受的其它标准制定。

（1）系统集成商[①]和供应商[②]在管理软件编制、试验和相关硬件的质量体系时应考虑到ISO9001和ISO90003的规定。质量体系认可由国家认可的组织按照认可的标准完成或者由CCS通过特定评估确认。质量体系应包括：

① 与责任、系统文件、配置管理和人员资格相关的程序。

② 软件和相关硬件生命周期的程序，包括：

a） 从供应商处采购相关硬件和软件的机构设置；

b） 软件代码编写和验证的机构设置；

c） 船上系统集成之前验证的机构设置。

③ 质量体系认可应至少满足以下要求：

a） II类和III类计算机系统应在系统、子系统以及可编程设备和模块层级具有验证程序，以验证软件代码；

b） II类和III类计算机系统应具有检查点，检查点可以是一份要求提交的文件、一次测试、一次技术设计审查会或者专家评审会；

c） 告知业主[③]软件修改和船上安装的流程。

④ 应制定质量计划文档，以记录质量管理系统如何适用于特定计算机系统，和至少包括上述①至③要求的所有内容。

（2）设计阶段应完成下述步骤：

① 系统风险评估，通过识别和评估系统每项功能的危险以确定整个生命周期的系统风险。应通过风险评估的结果验证系统分类。II类和III类系统的风险评估报告应提交给CCS。如CCS需要时，也可能要求I类系统提交风险评估报告。一般由系统集成商或供应商提交风险评估[④]报告，包括从其他供应商处获得的数据。若基于风险评估修正系统类别可能需要获得CCS和系统供应商的同意。当计算机系统的风险显而易见时，允许免除提交风险评估，但系统集成商或供应商应提交证明文件以说明免除的理由。证明文件应包括已知的风险、当前的计算机系统和用于确定风险的初期计算机系统的使用环境的等效性以及现有的控制措施适合在当前使用环境下采用。

② 代码实现和调试。II类和III类系统应向CCS提交以下文件：

a） 软件模块功能描述和相关可编程设备硬件描述。上述文件由系统集成商和供应商提交；

---

① 船厂应担当系统集成商的角色，除非有另一个组织专门承包或被分配承担这责任。系统集成商负责将供应商提供的系统和产品集成为一个指定要求的完整系统。系统集成商也可能对船舶的系统集成负责。如果在任何时候有多个团队完成系统集成，则必须由一个团队负责整体系统集成和协调集成活动。如果不同的系统集成商负责多个集成阶段中的特定阶段，则必须由一个团队负责确定和协调集成的所有阶段。

② 供应商是在系统集成商或船厂协调下的系统元件或软件承包商或分包商。供应商向系统集成商提供可编程设备、子系统或系统。供应商应提供软件功能说明，以证明符合船东的要求、适用的国际和国家标准和本节的适用要求。

③ 业主根据规格书与系统集成商和/或提供软硬件系统的供应商签订合同。在建造期，业主可以是船舶建造方（建造者或船厂）。船舶交付后，业主可为船舶运营公司。

④ 应采用 IEC/ISO31010《风险管理—风险评估技术》确定风险评估的方法。

b） 依据选择的软件编制标准进行的软件模块验证证据（软件错误的检测和修正）。验证所选择的标准有可能不同，这取决于软件功能正确操作的重要性（例如IEC61508根据安全完整性等级有不同的要求，其他认可的标准也采用了类似方法）。该文件由系统集成商和供应商提交；

c） 软件模块、子系统和系统层级的可编程设备功能测试证据。该文件应由供应商经由系统集成商提交。功能测试应测试规定的软件功能，而不是测试操作系统功能。功能测试还应测试函数库、软件用户层和任何参数设定。

（3）上船安装前的集成测试。在上船集成之前，应在系统、子系统和软件模块之间完成系统间集成测试。目的是为了检查软件功能的正确执行、软件和其控制的硬件的正常交互和功能执行以及在故障时软件系统正常响应。应尽可能真实地模拟故障，以证明具有适当的系统故障检测和系统响应。应能检测到任何要求的失效分析后果。可通过模拟测试[①]来验证功能和故障测试。对于II类和III类系统，应满足以下要求：

① 应向CCS提交功能测试和故障测试流程。CCS可能会要求进行FMEA分析以支持故障测试流程；

② 工厂验收试验应由CCS验船师现场见证，包括功能测试和故障测试；

③ 应提交以下文件资料：

a） 软件功能描述；

b） 系统安装的软件列表和版本号；

c） 软件维护和使用手册；

d） 系统和船舶其他系统之间接口的列表；

e） 数据传输标准的列表；

f） CCS可能要求提交的其他文件，包括证明具有足够的故障测试应用的FMEA分析或类似文件。

（4）II类和III类系统可编程设备的认可。系统集成商或供应商应完成系统内集成可编程设备的认可。本节2.6.4.1（1）~（3）提及的文件获得认可并且CCS验船师见证所要求的测试（参见第2.6.5硬件环境条件型式试验）后，可编程设备的认可可以采取单件检验方式或作为型式认可的组成部分完成。认可文件应描述可编程设备在船舶应用中的兼容性、船舶集成期间船上测试的必要性和明确系统元器件为认可的可编程设备。

（5）最终集成和船上试验。安装之前应进行模拟测试，以检查前述步骤中无法测试的和其他计算机系统以及功能之间的安全互连。II类和III类系统应向CCS提交最终集成和船上试验报告，船上试验应由CCS验船师见证。计算机系统的最终使用环境下和与互连的其他系统连接完成的情况下进行，应验证：

①设计功能；

②内部故障或外部系统设备故障引发的安全响应；

③和船舶上其他系统间的安全互连。

2.6.4.2 如果子系统和可编程设备无法确定在船舶系统中的集成状况时，CCS可认可其在限制使用下的有限应用。为完成认可，本节2.6.4.1（1）的要求可能需要满足，CCS也可能要求其他必要的图纸、详细资料、测试报告和与供应商声明标准相关的检验。子系统和可编程设备在完成要求的检查和测试后可授予有限认可。

2.6.4.3 业主应指定满足第2.6.4.1要求的系统集成商作为软件变更的负责方，并告知CCS。在初期认可时已考虑和接受的软件修改可视作有限的生命周期步骤。软件修改影响分析记录和试验报告应提交给CCS备查。业主应负责管理修改的追溯，可通过系统集成商更新软件注册表完成修改记录。软件注册表应包含本节第2.6.4.1（3）中要求的系统软件列表和版本号以及本节第2.6.4.5所述的安全扫描结果。

2.6.4.4 业主应确保在船上存有软件和硬件变更管理的必要程序，以及确保根据程序进行任何软件修改/升级。操作阶段的所有计算机系统的变更应被记录和可追溯。

2.6.4.5 业主、系统集成商和供应商应在质量体系和程序中采取安保策略。除非经授权，否则应不可能修改软件。无论是物理系统或远程控制系统，都应采取物理和逻辑安保措施以防止未经授权的或无意的修改。所有上船安装的工件、软件代码、可执行程序和物理媒介应在安装前进行病毒和恶意软件扫描。扫描结果应记录和保存在软件注册表内。

### 2.6.5 硬件环境条件要求

2.6.5.1 II类和III类计算机系统和子系统的硬件应按照CCS《电气电子产品型式认可试验指南》的要求进行环境条件试验，并向CCS提交试验报告。

2.6.5.2 I类计算机系统和子系统可参照CCS《电气电子产品型式认可试验指南》的要求进行环境条件试

[①] 模拟测试是指在测试控制系统时受控设备部分或完全由模拟工具取代，或者通信网络和线路由模拟工具取代。

验。

2.6.6 II 类和 III 类系统数据链路要求

2.6.6.1 风险评估分析中应明确数据链路失效的状况。数据链路硬件的单一故障应能被自动处理以恢复系统正常运行。数据链路的特性应能防止系统在任何操作工况下过载。数据链路应具有自检功能，检测自身链路故障和与链路连接的节点的通信故障。故障发生时应发出报警。

2.6.6.2 计算机系统采用无线数据链路时应满足以下要求。III类系统不应采用无线数据链路，除非经CCS特别考虑：

（1）应使用认可的国际无线通信系统协议，并应满足以下要求：

① 信息完整性：故障预防、检查、诊断和修正，以便收到的信息(与发送的信息相比较)不被破坏或更改；

② 配置和设备验证：应仅允许与系统设计中包含的设备连接；

③ 信息加密：保护机密和/或关键数据内容；

④ 安保管理：保护网络资产，防止非法存取网络资产。

（2）船舶内部无线系统应满足国际电信联盟和船旗国主管机关对无线频率和功率水平的要求。系统操作应考虑到港口和当地法规在射频传输方面的规定，因频率和功率的限制而禁止使用无线数据通信链路。

（3）无线数据通信设备应在系泊试验和航行试验期间进行测试，证明在预期的操作条件下，射频传输不会因电磁干扰引起自身和任何其他设备的故障。

~~2.6.3 系统设计~~

~~2.6.3.1 计算机系统应在各种操作情况(包括应急情况)下确保：~~

~~(1) 执行必需的自动操作；~~

~~(2) 接受用户命令；~~

~~(3) 为用户提供正确信息。~~

~~2.6.3.2 系统应设计成在各种处理情况下为完成所有的功能提供足够的响应时间，其中需考虑最大负荷量和同时要求的最大工作量，以及网络的通信速度。~~

~~2.6.3.3 计算机系统应设计成能使无专业计算机知识的人员易于安全操作，否则应对操作人员进行相关的培训。~~

~~2.6.3.4 计算机系统的故障和重新启动不会造成进入非定义或危险状态的过程。当因电源发生故障后重新恢复时，计算机系统应能按照预定的顺序在短时间内重新起动运行，其功能亦能迅速恢复。~~

~~2.6.3.5 系统的设计应保证系统发生的单一故障不会引起系统其它部分故障或整个系统的故障，该故障应限制在发生故障的模块中。必要时，可采用冗余设计(如采用备用设备)，该设备应能恢复其功能。~~

~~2.6.3.6 为便于维修和更换，硬件应由可替换的模块构成，并尽可能标准化和组件化。为减少备件的数量，应减少使用不同的模块。每一可替换组件的构造应设计为可易于安全操作的形式。插入式模块和接头(包括电气连接方式)应有识别标记，且其设计应确保不会插错。~~

~~2.6.3.7 承担重要功能的系统应采用能永久存储的组件进行保存，以确保所应用的程序、特性曲线和极限值不因断电而丢失或出错。~~

~~2.6.3.8 II类和III类计算机系统软件设计应满足以下要求：~~

~~(1) 软件应具有保密性和封闭性；~~

~~(2) 操作系统程序应适应软件使用期内所有阶段期间所进行的开发、安装及其后的修改；~~

~~(3) 应进行软件的系统测试，并予以文件化。这些测试应包括在各种操作模式下(包括应急情况和在故障情况下的操作)的所有软件功能，重要的功能组合，运行特性，关联性以及使用要求等。如软件有所修改，其测试也应作相应的改动；~~

~~(4) 软件的设计应使操作者不能修改程序和与船相关的固定数据。~~

~~2.6.3.9 计算机系统应具有自检功能。所有引发重要功能丧失的故障均应发出视觉和听觉报警信号。~~

~~2.6.3.10 计算机系统中对影响重要功能且系统本身又无法显示的故障应由独立于计算机的设备显示。~~

~~2.6.3.11 计算机系统外部供电电源应设有故障监测，当出现故障时应发出视觉和听觉报警信号。采用冗余系统时，每一系统应由独立的最后分路供电。~~

~~2.6.3.12 基于用计算机系统来实现预定的自动化监控功能，其控制系统、报警系统和安全系统的设计应满足本章2.1.4的独立性要求。~~

2.6.3.13 计算机系统用于与推进、操舵和船舶安全相关的重要功能时，应设置备用或应急措施，该措施应尽可能与计算机系统独立。

### 2.6.4 数据通信

2.6.4.1 数据通信的可靠程度应根据不同的计算机系统类别和具体的使用情况来确定，II类和III类系统应满足本章2.6.4.2至2.6.4.10的要求。

2.6.4.2 作为数据的通信线路应能够对其线路本身和网络连接点连续进行自检，一旦出现不正常情况应发出报警。

2.6.4.3 一旦数据通信发生故障，系统应自动转换到最低的危险状态。

2.6.4.4 当同一数据通信线路用作两种或两种以上的重要功能时，该线路应采用冗余设计。

2.6.4.5 冗余线路的转换开关不应干扰数据通信或功能的连续运作。

2.6.4.6 为确保数据在各种系统之间的正常交换，应尽可能采用标准接口。

2.6.4.7 如单一组件故障导致整个系统数据通信丢失，应备有自动恢复数据通信的措施。

2.6.4.8 数据通信的丢失不应影响采取替代措施操作关键设备的能力。

2.6.4.9 应采取措施以确保数据的完整性，并及时恢复损坏或无效信息。

2.6.4.10 数据通信线路应具有足够的容量，在足够的时间内传送所有必需的信息以及避免出现阻塞状况。

### 2.6.5 无线数据通信附加要求

2.6.5.1 除满足本章2.6.4的要求外，II类系统采用无线数据通信时还应满足本章2.6.5.2至2.6.5.4的要求。III类系统若采用无线数据通信，应满足本章2.6.1.3的要求。

2.6.5.2 重要设备连续运行所需要的功能依赖于无线数据通信时，应具有替代控制措施，并在系统可接受的时间内能投入使用。

2.6.5.3 无线数据通信应使用认可的国际无线通信系统协议，并应满足以下要求：

(1) 信息完整性：故障预防、检查、诊断和修正，以便收到的信息(与发送的信息相比较)不被破坏或更改；

(2) 配置和设备验证：应仅允许与系统设计中包含的设备连接；

(3) 信息加密：保护机密和/或关键数据内容；

(4) 安保管理：保护网络资产，防止非法存取网络资产。

2.6.5.4 无线系统应满足国际电信联盟和船旗国主管机关对无线频率和功率水平的要求①。

### 2.6.6 输入和输出设备

2.6.6.1 计算机系统的输入和输出设备应设计成易于用户操作的型式，并尽可能按人体工程学原理进行设计和布局。

2.6.6.2 计算机操作键盘应满足下列要求：

(1) 如借助键盘可以改变设备的操作或功能，则应采取适当措施(例如设定口令)限制非经授权的人员才能进行此类操作；

(2) 如某一键的操作可能引发危险的运行情况，则应采取措施防止由于单一键动作造成的故障，如可采用特殊的锁定键，或者采用两种或两种以上的键等等。

2.6.6.3 计算机显示器应满足下列要求：

(1) 在显示器上显示的文本和图表的尺寸、颜色和分辨率应能在各种操作照明情况下从正常的操作员位置易于阅读。亮度和对比度应能根据周围的环境情况进行调节；

(2) 显示的信息应具有逻辑优先性；

(3) 如报警信息在彩色显示器上显示，即使在原始颜色故障时也应确保报警状态的清晰性。

2.6.6.4 II、III类计算机系统中，如用显示器取代一般的指示灯报警显示，则应满足下列要求：

(1) 显示器上的显示在明亮的环境条件下应能清晰明了，对于显示器显示的数据和信息，操作人员在正常操作位置应能方便读取；

(2) 显示器应能清楚地显示出所有出现的报警；

(3) 显示器应以适当的方式显示出故障报警在应答前后的区别，但不可仅用不同的颜色显示这种区

① 应考虑到港口和当地法规禁止使用无线通信的情况。

别；

(4) 应具有存储设备和输出接口，以便记录和输出故障内容和故障发生的时间；

(5) 机舱集中监测和报警系统，至少应配有1台备用显示器或灯板，或1台打印机记录故障内容和故障发生时间；

(6) 正常供电失电时，显示器应仍能正常工作；

(7) 如参数显示与报警合用1个显示器时，显示应不妨碍报警信号。

2.6.7 图形用户接口

2.6.7.1 应根据功能的重要性和相关性，使显示的信息清楚和易于理解。屏幕上的内容应合理编排，它们的表示应限于只与用户有关的数据。

2.6.7.2 当采用一般性的图形用户接口时，则只应用对有关过程必需的功能。

2.6.7.3 在图形用户接口系统的每一操作模式中，报警应是优于其它信息的视觉和听觉报警，并能与其它的各种信息加以明显的区别。

2.6.8 试验和验证

2.6.8.1 计算机系统应根据表 2.6.8.1 的要求进行试验和验证，有关表 2.6.8.1 中的定义和注解见本章附录 1。

**计算机系统试验和验证 表 2.6.8.1**

| 序号 | 试验和验证 | 系统类别 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III |
| **1.** | **质量体系证明文件** | | | |
| | 软件质量计划 | | **M** | **M** |
| | 检查由分销商供应的部件(仅对硬件) | | **M** | **M** |
| | 生产中质量控制 | | **M** | **M** |
| | 完工试验报告 | **M** | **M** | **S** |
| | 软件的可追溯性 | **M** | **M** | **S** |
| **2.** | **硬件和软件说明** | | | |
| | 软件说明 | | **M** | **S** |
| | 硬件说明 | | **M** | **S** |
| | 仅针对安全相关功能的故障分析 | | | **S** |
| **3.** | **软件试验证明文件** | | | |
| | 依据质量计划进行的软件试验证明文件 | | **M** | **S** |
| | 分析安全相关功能的可编程程序有效性 | | | **S** |
| **4.** | **硬件试验** | | | |
| | 按 CCS《电气电子产品型式认可试验指南(2006)》进行试验 | | **W** | **W** |
| **5.** | **软件试验** | | | |
| | 模块试验 | | **M** | **S** |
| | 子系统试验 | | **M** | **S** |
| | 系统试验 | | **M** | **S** |
| **6.** | **性能试验** | | | |
| | 集成试验 | | **M** | **W** |
| | 故障模拟 | | **W** | **W** |
| | 工厂验收试验 | **M** | **W** | **W** |
| **7.** | **船上试验** | | | |
| | 完整系统试验 | **M** | **W** | **W** |
| | 集成试验 | | **W** | **W** |
| | 通过对无线功能的操作证明电磁兼容能力 | | **W** | **W** |

| 序号 | 试验和验证 | 系统类别 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III |
| **8.** | **修改** | | | |
| | 修改后试验 | **M** | **S/W** | **S/W** |

注：M - 厂商保留并按要求提交的证明文件
S - 需经 CCS 检查的证明文件
W - 应经 CCS 现场见证

# 附录 1　计算机系统试验和验证相关定义和注解

## 1.1　质量体系证明文件

1.1.1　软件质量计划：应制定软件生命周期的活动计划，该计划应明确相关程序、职责和系统文件，包括配置管理。

1.1.2　检查由分销商供应的部件(仅对硬件)：证明部件和/或组件符合技术规格。

1.1.3　生产中质量控制：有关生产质量保证措施的证明文件。

1.1.4　完工试验报告：根据成品试验和试验结果记录生成的报告。

1.1.5　软件的可追溯性：对编程内容和数据的修改以及版本的变化必须按程序进行并记录。

## 2.1　硬件和软件说明

2.1.1　软件说明：应对软件进行说明，例如：

——每个硬件单元内安装的基本软件和通信软件的说明；

——应用软件(非编程列表)的说明；

——说明功能、性能、模块和其他部件之间的相互约束和依赖。

2.1.2　硬件说明：应对硬件进行说明，例如：

——系统框图，说明布置、输入和输出设备和之间的相互连接；

——接线图；

——输入和输出设备详细说明；

——供电电源详细说明。

2.1.3　仅针对安全相关功能的故障分析(例如 FMEA)：应采取适当的方法进行分析，例如：

——故障树分析；

——风险分析；

——潜在失效模式与后果分析(FMEA)或故障模式、影响和危害性分析(FMECA)。

其目的是为了证明在单一故障下系统会安全失效，进而找到方法保证运行中的系统不会丢失或降低到不能满足 CCS 规定的可接受的性能标准。

## 3.1　软件试验证明文件

3.1.1　依据质量计划进行的软件试验证明文件：应制定验证和批准程序，例如：

——试验方法；

——生成试验大纲；

——模拟。

3.1.2　分析安全相关功能的可编程程序有效性：应设计具体保证方法，以验证和确认满足，例如：

——多个程序；

——程序分析和试验，以发现格式错误和说明偏差；

——简单结构。

## 4.1　硬件试验

4.1.1　根据 CCS《电气电子产品型式认可试验指南(2006)》进行的试验属于型式认可试验。CCS 可特别考虑由其他 IACS 成员船级社见证和认可的试验。

## 5.1　软件试验

~~5.1 .1　模块试验：软件模块试验应证明每个模块应能实现其预定功能，且不执行非预设功能。~~

~~5.1.2　子系统试验：子系统试验应验证各模块能正确地进行相互作用，以实现其预定功能，且不执行非预设功能。~~

~~5.1.3　系统试验：系统试验应验证子系统能正确地进行相互作用，按规定的要求提供功能，且不执行非预设功能。~~

~~6. 1　性能试验~~

~~6.1.1　集成试验：应使用满意的系统测试软件，并尽实际可能使用预定系统元件，进行可编程电子系统集成试验。~~

~~6.1.2　故障模拟：应尽可能真实地进行故障模拟，以证明有适当的系统故障检测和系统反应功能。对任何所需的故障分析结果应进行观察。~~

~~6.3　工厂验收试验：应根据 CCS 接受的试验大纲进行工厂验收试验。试验应基于证明系统满足 CCS 规定的要求。~~

~~7. 1　船上试验~~

~~7.1.1　完整系统试验：应根据经认可的试验大纲，对包括实际硬件元件及最终应用软件的完整系统进行试验。~~

~~7.1.2　集成试验：船上试验应验证所有系统集成状况下的功能可以正确实现。~~

~~7.1.3　对于无线通信设备，应在系泊和航行试验中验证在预定操作条件下不会因电磁干扰产生故障，同时还应验证其采用无线发送信息时不会导致其他设备故障。在 II 类或者 III 类计算机系统中，若发现无线数据通信设备的电磁干扰引起设备故障，则应更换设备和/或改变设备布置以避免进一步故障发生。~~

~~8. 1　修改~~

~~8.1.1　修改后试验：应提前告知对已批准系统的修改，并且修改应使 CCS 满意，见本章第 2.6.1.4。~~

## 第 8 节　驾驶室遥控主推进装置

2.8.1.10　应在驾驶室和机器处所设有报警装置，对主推进装置的最低起动空气压力达到临界值时发出报警。如果主推进装置遥控系统具有自动起动功能，连续自动起动的次数应不超过 3 次，当 3 次起动失败后，应在驾驶室发出视觉和听觉报警信号。~~并应在驾驶室和机器处所设有报警装置，对主推进装置的最低起动空气压力达到临界值时发出报警。~~

2.8.1.11　驾驶室控制站、机舱集控站(室)和主推进装置就地控制站应显示：

(1)　主机转速或螺旋桨转速；

(2)　定距桨的转向或调距桨的桨角(或螺距)；

(3)　离合器、轴制动器的状态(如适用时)；

(4)　~~主机起动空气压力或起动蓄电池组电压；~~

~~(5)~~正在实施控制的控制站；

（5）~~(6)~~ 驾驶室控制站有关的监控系统动力源。

# 第 3 章　周期无人值班机器处所 AUT-0 附加标志的要求

## 第 3 节　锅　　炉

3.3.1.2 (2) ② (a)　锅炉的炉膛和烟道在喷油器开始点火前应进行定时的前扫气，扫气时间应足以保证炉膛和烟道 4 次换气，扫气时应使空气调节门处于全开位置；

## 第 7 节　控制站(室)的附加要求

新增 3.7.2.3 如下：

“3.7.2.3 如主机由驾驶室控制站遥控起动时，驾驶室控制站应显示主机起动空气压力或起动蓄电池组电压。”

## 第 8 节　监控系统的附加要求

3.8.2.7　应设置转换开关，使所有的故障报警均以组合报警方式延伸到轮机员公共处所和每个轮机员居住位置，以保证该报警信号能延伸至 1 个值班轮机员的舱室。

在机器处所(包括集控站(室))外对报警的应答不应消除在机器处所(包括集控站(室))内的视觉和听觉报警信号。

如 1 个警报在一定时间内（最长不超过 5 分钟）于机器处所(包括集控站(室))内未被应答，则应自动触发本规范第 4 篇第 2 章 2.8.4 所述的轮机员报警装置，并能在轮机员居住舱室和有关公共处所内清晰地听到。

## 第 9 节　消防与防止浸水

3.9.1.2 (5) ①应设高温报警或低流量报警，除非不可能到达介质着火的温度；

## 第 10 节　自动化监视项目

AUT-0 附加标志船舶的自动化监视项目表　　表 3.10.1.1

| 项　目 | 机舱集控站(室) | | 安全系统动作类别 | 驾驶室控制站报警方式 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.3 涡轮增压器系统 | | | | | |
| 涡轮增压器滑油进口压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | 如没有完整的滑油自给系统，则应满足本要求 |
| 涡轮增压器每一轴承滑油出口温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | 由于柴油机/涡轮增压器的设计原因而无法监测每一轴承的出口温度时，可接受其他的替代布置；如可以接受连续监测滑油进口压力和温度结合涡轮增压器制造商规定时间间隔的轴承定期检查的替代布置 |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | — | — | ~~十字头式柴油机应设置该项目~~适用于 B |

| 项　目 | 机舱集控站(室) | | 安全系统动作类别 | 驾驶室控制站报警方式 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 2 辅柴油机▲ | | | | | |
| 滑油进机压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | |
| | | 过低 | a | | |
| 燃油温度或粘度(喷油泵前) | 温度或粘度 | 低和高 | — | *Y* | 仅适用于重油 |
| 每一气缸后的排气温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | 仅适用于每缸功率大于 500kW 的柴油机 |
| 滑油进机温度 | — | 高 | — | *Y* | |
| 冷却水或冷却空气出口温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | |
| 冷却水压力或流量 | — | 低 | — | *Y* | |
| 转速 | — | 超速时 | a | *Y* | 适用于额定功率等于或大于 220kW 的柴油机 |
| 起动空气压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | |
| 高压燃油管 | — | 漏油时 | — | *Y* | |
| 曲轴箱油雾浓度 | — | 高 | a | *Y* | 适用于第 3 篇第 9 章 9.7.6 规定的柴油机；对于每一柴油机上的油雾浓度探测器，如其具有两个能够触发报警和停车动作的独立输出接口，则该探测器视为满足报警与停车互相独立的要求 |
| 日用燃油柜油位 | — | 低 | — | *Y* | |
| 冷却水膨胀箱水位 | — | 低 | — | *Y* | 如该系统设有膨胀箱而未连接到主机系统时设置 |
| 共轨燃油压力 | — | 低 | — | *Y* | |
| 共轨伺服油压力 | — | 低 | — | *Y* | |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | — | — | 适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 控制-安全-报警系统动力源(电力、气动、液压) | 电压、气压、液压 | 失压时 | — | *Y* | 电压可由指示灯代替 |
| 23 推进发电机组柴油机 | | | | | |
| 燃油进机压力 | 压力 | 低 | c | *R* | 设在滤器后 |
| 燃油油温或粘度(喷油泵前) | 温度或粘度 | 低和高 | — | *Y* | 仅适用于重油 |
| 高压燃油管 | — | 漏油时 | — | *Y* | |
| 日用燃油柜油位 | — | 低 | — | *Y* | |
| 共轨燃油压力 | — | 低 | — | *Y* | |
| 共轨伺服油压力 | — | 低 | — | *Y* | |
| 滑油进机压力 | 压力 | 低 | c | *R* | |

| 项　目 | 机舱集控站(室) | | 安全系统动作类别 | 驾驶室控制站报警方式 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | 过低 | a | $G_a$ | |
| 滑油滤器的前后压差 | 压力 | 大 | — | *Y* | |
| 滑油进机温度 | — | 高 | — | *Y* | |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | — | — | 适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 曲轴箱油雾浓度 | — | 高 | a | *S* | 适用于第 3 篇第 9 章 9.7.6 规定的柴油机；对于每一柴油机上的油雾浓度探测器，如其具有两个能够触发报警和停车动作的独立输出接口，则该探测器视为满足报警与停车互相独立的要求 |
| 气缸滑油注油器出油量(每一装置) | — | 小 | — | *Y* | 如发动机安全操作需要，则应满足本要求 |
| 海水冷却水压力 | 压力 | 低 | c | *R* | |
| 气缸冷却水压力或流量 | 压力或流量 | 低 | c | *R* | |
| 气缸冷却水出口温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | |
| 冷却水膨胀箱水位 | — | 低 | — | *Y* | |
| 起动空气压力 | 压力 | 低 | — | *S* | |
| 控制空气压力 | 压力 | 低 | — | *S* | |
| 每一气缸后的排气温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | 仅适用于每缸功率大于 500kW 的柴油机 |
| 转速 | — | 超速时 | a | $G_a$ | 适用于额定功率等于或大于 220kW 的柴油机 |
| 控制-安全-报警系统动力源(电力、气动、液压) | 电压、气压、液压 | 失压时 | — | *Y* | 电压可由指示灯代替 |

# 第 4 章　有人值班机器处所自动化附加标志的要求

## 第 2 节 MCC 附加标志的要求

MCC 附加标志船舶的自动化监视项目表　　表 4. 2. 6. 1

| 项　目 | 机舱集控站(室) | | 安全系统动作类别 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.3 涡轮增压器系统 | | | | |
| 涡轮增压器滑油进口压力 | 压力 | 低 | — | 如没有完整的滑油自给系统，则应满足本要求 |
| 涡轮增压器每一轴承滑油出口温度 | 温度 | 高 | — | 由于柴油机/涡轮增压器的设计原因而无法监测每一轴承的出口温度时，可接受其他的替代布置；如可以接受连续监测滑油进口压力和温度结合涡轮增压器制造商规定时间间隔的轴承定期检查的替代布置 |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | — | ~~十字头式柴油机应设置该项目~~适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 2 辅柴油机▲ | | | | |
| 滑油进机压力 | 压力 | 低 | — | |
| | | 过低 | a | |
| 燃油温度或粘度(喷油泵前) | 温度或粘度 | 低和高 | — | 仅适用于重油 |
| 每一气缸后的排气温度 | 温度 | 高 | — | 仅适用于每缸功率大于 500kW 的柴油机 |
| 滑油进机温度 | — | 高 | — | |
| 冷却水或冷却空气出口温度 | 温度 | 高 | — | |
| 冷却水压力或流量 | — | 低 | — | |
| 转速 | — | 超速时 | a | 适用于额定功率等于或大于 220kW 的柴油机 |
| 起动空气压力 | 压力 | 低 | — | |
| 高压燃油管 | — | 漏油时 | — | |
| 曲轴箱油雾浓度 | — | 高 | a | 适用于第 3 篇第 9 章 9.7.6 规定的柴油机；对于每一柴油机上的油雾浓度探测器，如其具有两个能够触发报警和停车动作的独立输出接口，则该探测器视为满足报警与停车互相独立的要求 |
| 日用燃油柜油位 | — | 低 | — | |
| 冷却水膨胀箱水位 | — | 低 | — | 如该系统设有膨胀箱而未连接到主机系统时设置 |

| 项　目 | 机舱集控站(室) | | 安全系统动作类别 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 共轨燃油压力 | — | 低 | — | |
| 共轨伺服油压力 | — | 低 | — | |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | = | 适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 控制-安全-报警系统动力源(电力、气动、液压) | 电压、气压、液压 | 失压时 | — | 电压可由指示灯代替 |
| 19 推进发电机组柴油机 | | | | |
| 燃油进机压力 | 压力 | 低 | — | 设在滤器后 |
| 燃油温度或粘度(喷油泵前) | 温度或粘度 | 低和高 | — | 仅适用于重油 |
| 高压燃油管 | — | 漏油时 | — | |
| 日用燃油柜油位 | — | 低 | — | |
| 共轨燃油压力 | — | 低 | — | |
| 共轨伺服油压力 | — | 低 | — | |
| 滑油进机压力 | 压力 | 低 | — | |
| | | 过低 | a | |
| 滑油滤器的前后压差 | 压力 | 大 | — | |
| 滑油进机温度 | — | 高 | — | |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | = | 适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 曲轴箱油雾浓度 | — | 高 | a | 适用于第 3 篇第 9 章 9.7.6 规定的柴油机；对于每一柴油机上的油雾浓度探测器，如其具有两个能够触发报警和停车动作的独立输出接口，则该探测器视为满足报警与停车互相独立的要求 |
| 气缸滑油注油器出油量(每一装置) | — | 小 | — | 如发动机安全操作需要，则应满足本要求 |
| 海水冷却水压力 | 压力 | 低 | — | |
| 气缸冷却水压力或流量 | 压力或流量 | 低 | — | |
| 气缸冷却水出口温度 | 温度 | 高 | — | |
| 冷却水膨胀箱水位 | — | 低 | — | |
| 起动空气压力 | 压力 | 低 | — | |
| 控制空气压力 | 压力 | 低 | — | |
| 每一气缸后的排气温度 | 温度 | 高 | — | 仅适用于每缸功率大于 500kW 的柴油机 |
| 转速 | — | 超速时 | a | 适用于额定功率等于或大于 220kW 的柴油机 |
| 控制-安全-报警系统动力源(电力、气动、 | 电压、气 | 失压时 | — | 电压可由指示灯代替 |

| 项　目 | 机舱集控站(室) | | 安全系统动作类别 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 液压) | 压、液压 | | | |

## 第 3 节　BRC 附加标志的要求

新增 4.3.2.7 如下：

“4.3.2.7 如主机由驾驶室控制站遥控起动时，驾驶室控制站应显示主机起动空气压力或起动蓄电池组电压。”

BRC 附加标志船舶的自动化监视项目表　　表 4.3.4.1

| 项　目 | 就地控制站 | | 安全系统动作类别 | 驾驶室控制站报警方式 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.3　涡轮增压器系统 | | | | | |
| 涡轮增压器滑油进口压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | 如没有完整的滑油自给系统，则应满足本要求 |
| 涡轮增压器每一轴承滑油出口温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | 由于柴油机/涡轮增压器的设计原因而无法监测每一轴承的出口温度时，可接受其他的替代布置；如可以接受连续监测滑油进口压力和温度结合涡轮增压器制造商规定时间间隔的轴承定期检查的替代布置 |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | — | — | ~~十字头式柴油机应设置该项目~~适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 9 推进发电机组柴油机 | | | | | |
| 燃油进机压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | 设在滤器后 |
| 燃油温度或粘度(喷油泵前) | 温度或粘度 | 低和高 | — | *Y* | 仅适用于重油 |
| 高压燃油管 | — | 漏油时 | — | *Y* | |
| 日用燃油柜油位 | — | 低 | — | *Y* | |
| 共轨燃油压力 | — | 低 | — | *Y* | |
| 共轨伺服油压力 | — | 低 | — | *Y* | |
| 滑油进机压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | |
| | | 过低 | a | $G_a$ | |
| 滑油滤器的前后压差 | 压力 | 大 | — | *Y* | |
| 滑油进机温度 | — | 高 | — | *Y* | |
| 涡轮增压器转速 | 转速 | 高 | — | — | 适用于 B 级和 C 级涡轮增压器（参见第 3 篇第 9 章 9.6.2） |
| 曲轴箱油雾浓度 | — | 高 | a | $G_a$ | 适用于第 3 篇第 9 章 9.7.6 规定的柴油机；对于每一柴油机上的油雾浓度 |

| 项　目 | 就地控制站 | | 安全系统动作类别 | 驾驶室控制站报警方式 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 显示 | 极限报警 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | 探测器，如其具有两个能够触发报警和停车动作的独立输出接口，则该探测器视为满足报警与停车互相独立的要求 |
| 气缸滑油注油器出油量(每一装置) | — | 小 | — | *Y* | 如发动机安全操作需要，则应满足本要求 |
| 海水冷却水压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | |
| 气缸冷却水压力或流量 | 压力或流量 | 低 | — | *Y* | |
| 气缸冷却水出口温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | |
| 冷却水膨胀箱水位 | — | 低 | — | *Y* | |
| 起动空气压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | |
| 控制空气压力 | 压力 | 低 | — | *Y* | |
| 每一气缸后的排气温度 | 温度 | 高 | — | *Y* | 仅适用于每缸功率大于 500kW 的柴油机 |
| 转速 | — | 超速时 | a | $G_a$ | 适用于额定功率等于或大于 220kW 的柴油机 |
| 控制-安全-报警系统动力源(电力、气动、液压) | 电压、气压、液压 | 失压时 | — | *Y* | 电压可由指示灯代替 |




# 中　国　船　级　社

# 钢质海船入级规范

**2017 年修改通报**

第 8 篇　其他补充规定

# 简 要 编 写 说 明

本次修订进一步明确了纵骨架式独立液货舱沥青船构件有关要求，新增独立液货舱沥青船直接计算要求，纳入 IACS UR I1 和 I2 新修订内容——新增了非破冰船首的设计载荷和专用破冰船有关要求，新增守护船和潜水系统支持船的两型船有关技术要求，完整纳入 IACS UR M74 及其 Rev.1 的统一要求——补充了压载水管理系统在船安装布置要求。

# 目　　录


第 4 章　一人驾驶船舶补充规定 2
第 1 节　一般规定 2
第 2 节　桥楼设计 2
第 6 章　敞口集装箱船补充规定 2
第 1 节　无限航区敞口集装箱船 2
第 8 章 船舶环保补充规定 2
第 1 节 一般规定 2
第 2 节 授予 CLEAN 附加标志的条件 3
第 10 章　石油沥青船补充规定 4
第 1 节　　一 般 规 定 4
第 2 节　船舶构造与布置 4
附录 1　独立液货舱型沥青船结构强度直接计算 9
第 13 章　极地航行级船舶的补充规定 13
第 1 节 极地级描述和适用范围 13
第 2 节　结 构 要 求 13
第 21 章　船体监测系统 26
第 1 节　一般规定 26
第 24 章　守护船补充规定 27
第 1 节　一般规定 27
第 2 节 船舶性能 27
第 3 节 构造与布置 28
第 4 节 接收人员居住处所 28
第 5 节 救助和安全设备 29
第 6 节 航行与通信设备 30
第 25 章　潜水系统支持船补充规定 31
第 1 节 一般规定 31
第 2 节 船舶位置的保持 32
第 3 节 潜水系统的布置 32
第 4 节 结构要求 34
第 5 节 消防 34
第 6 节 无人遥控潜水器支持 36
第 7 节 检验、检查与试验 36
第 26 章 压载水管理系统安装补充规定 37
第 1 节 一般规定 37
第 2 节 安装 37
附录 1 40

# 第 4 章　一人驾驶船舶补充规定

## 第 1 节　一般规定

4.1.3　**图纸资料**

4.1.3.1 应将下列图纸提交批准：

(1) 桥楼视线计算书（包括桥楼外形尺寸，窗户的倾角和尺寸，控制台的尺寸）；

(2) 桥楼布置图，包括各工作站、导航设备和控制台等的位置；

(3) 控制台的面板布置图；

(4) 航行设备、内部通信设备等的供电系统图~~；~~。

~~(5) 1 人值班程序和安全手册。~~

删除原 4.1.3.2 条文内容，改为：

~~4.1.3.2 应将航行设备清单，其中应说明制造厂、型式、型号及型式认可情况等图纸资料提交备查。~~

4.1.3.2　1 人值班程序和安全手册应存放在船上。

## 第 2 节　桥楼设计

4.2.5　**窗户**

4.2.5.1 驾驶室所有的窗户应由防碎钢化玻璃制成，其~~强度~~厚度应符合接受标准[①]的规定。

# 第 6 章　敞口集装箱船补充规定

## 第 1 节　无限航区敞口集装箱船

6.1.11　**消防要求**

6.1.11.2 敞口货舱应以固定式水雾系统保护。该系统应能从甲板平面下将水雾喷入货舱，其设计与布置应考虑货舱具体情况和集装箱尺寸。必要时可要求进行全~~面~~尺度的试验。

# 第 8 章 船舶环保补充规定

## 第 1 节 一般规定

8.1.5　**图纸资料**

8.1.5.1 下列操作性程序文件应提交批准，如已经船旗国主管机关审批，应提供一份副本备查：

(1)　压载水管理计划；

[①] 参见 ~~ISO 3254《造船和船用结构——直角窗户的钢化安全玻璃》~~ISO 21005《船舶和海上技术——窗户和舷窗用热钢化安全玻璃》。

(2) 垃圾管理计划；

~~(3) 生活污水管理计划；~~

~~(4)~~ (3) $NO_x$ 排放控制/测量程序；

~~(5)~~ (4) 燃油管理程序(包括对 $SO_x$ 排放控制和船用燃油供应)；

~~(6)~~ (5) 制冷剂管理计划；

~~(7)~~ (6) 挥发性有机化合物(VOCs)管理计划(仅适用原油油船)；

~~(8)~~ (7) 生物污垢管理计划（仅适用于 Biofouling-C 附加标志）。

## 第 2 节 授予 CLEAN 附加标志的条件

8.2.5 防止生活污水污染

8.2.5.1 船舶除应符合经修订的MARPOL附则IV的所有适用要求外，还应满足本条8.2.5.2至8.2.5.~~6~~5要求。

~~8.2.5.6 船舶应备有一份生活污水管理计划并经 CCS 批准。该计划应对船员提供生活污水处理及生活污水排放管理的指导。该生活污水管理计划应至少包括以下内容：~~

~~（1）船舶名称及船舶识别号；~~

~~（2）生活污水处理系统和生活污水集污舱以及所有相关管系图；~~

~~（3）生活污水管理和操作程序；~~

~~（4）所有生活污水排放的记录方式和方法，无论是向接收设施还是向海里排放。这些记录数据包括排放日期、地点和排放量；向海里排放时还应记录船舶航速和离岸的最近距离。对生活污水处理系统的排放则记录系统启动和停止工作时间来替代排放量。对于在紧急情况下排放未经处理的生活污水，也应予以记录。~~

# 第 10 章　石油沥青船补充规定

## 第1节　一 般 规 定

### 10.1.1　适用范围

10.1.1.5 独立液货舱沥青船直接计算强度评估要求见本章附录 1。

### 10.1.4　图纸资料

10.1.4.3　独立液货舱的石油沥青船尚应将下列资料提交审批：

(1)　液货舱及其支承装置布置图；

(2)　液货舱支承装置受力计算书；

(3)　液货舱纵、横向限制装置布置图；

(4)　液货舱防浮装置结构图；

(5)　货舱污水阱的高液位报警系统图和布置图；

(6)　载运货物温度超过 180℃，液货舱支撑结构热应力分析(满载状态下)计算书和液货舱结构热应力分析计算书（见本章附录 1 的 1.1.3）。

## 第 2 节　船舶构造与布置

### 10.2.1　船体结构

10.2.1.3 对于具有单层底、双舷侧，且单层底、双舷侧采用纵骨架式的独立液货舱型沥青船，应满足以下要求：

（1）最小厚度：货舱区域、泵舱、隔离空舱及其他空舱内构件的最小厚度应符合本规范第 2 篇第 5 章 5.1.6 的要求；

（2）外板和甲板：货舱区域的纵骨架式外板和纵骨架式甲板应分别符合本规范第 2 篇第 2 章第 3 节和第 4 节的要求；

（3）船底骨架：(a)纵骨架式的单层底船底骨架应符合本规范第 2 篇第 6 章第 3 节要求。但实肋板、中内龙骨和旁内龙骨的尺寸应按直接计算方法确定，直接计算相关要求见本章附录 1，(b) 中内龙骨和旁内龙骨的间距一般不大于 2.5m；

（4）舷侧骨架：对于纵骨架式的双舷侧骨架，当边舱作为压载水舱时，其内壳结构、水密横隔板和扶强材还应满足本规范第 2 篇第 13 节的深舱要求。

10.2.2.3　独立液货舱在敷设绝热材料后与船体之间的距离一般不小于 600mm。此外，还需满足 MARPOL 附则 I-19 中对双层底的有关要求。

如独立液货舱置于双层底上，内底板经严格防锈处理，并涂以环氧树脂或其他等效防腐蚀涂料，且能在双层底内检查内底板的情况下，可不必满足上述最小距离的要求。

如确保内壳板（包括上下斜板）经严格除锈处理，并涂以环氧树脂或其他等效防腐蚀涂料，且能在双壳内检查内壳板的情况下，也可不必满足上述最小距离的要求。

10.2.3 **构造材料**

10.2.3.1 独立液货舱的材料可采用低碳钢或高强度钢，考虑到高温引起材料的机械性能下降，设计时，对于高温（100℃及以上）环境下的构件，材料系数 $K$ 应取高温材料系数 $K_T$，按下式计算：

$$K_T = max\left\{K, \frac{235}{R_{eH}^T}\right\}$$

式中：$K$——材料系数，见本规范第 2 篇第 1 章表 1.3.1.7；

$R_{eH}^T$ —— 高温屈服应力，N/mm$^2$，见表 10.2.3.1。

~~可参照表 10.2.3.1 所列材料性能参数。~~

如独立液货舱所用材料为其他材料时，应用拉伸试验测定其高温屈服应力 $R_{eH}^T$ 。

~~许用剪应力$[\tau]$：~~

~~$[\tau] = R_{eH}^T /1.9$ N/mm$^2$~~

~~许用应力$[\sigma]$ (取下列较小者)：~~

~~$[\sigma] = R_{eH}^T /1.5$ N/mm$^2$~~

~~$[\sigma] = R_m /2.7$ N/mm$^2$~~

~~$[\sigma] = R_{eH} /1.8$ N/mm$^2$~~

~~式中：$R_{eH}^T$ 高温屈服应力，N/mm$^2$，参见表 10.2.3.1；~~

~~$R_m$ 抗拉强度，N/mm$^2$，参见表 10.2.3.1；~~

~~$R_{eH}$ 屈服应力，N/mm$^2$。~~

表 10.2.3.1 替换如下：

**设计工作温度下的高温屈服强度 $R_{eH}^T$** **表** 10.2.3.1

| | 常温下的屈服强度 $R_{eH}$ (N/mm$^2$) | $R_{eH}^T$ (N/mm$^2$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 100℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 300℃ |
| 碳钢和碳锰钢 | 235 | 220 | 210 | 200 | 190 | 180 |
| | 315 | 295 | 280 | 265 | 250 | 235 |
| | 355 | 330 | 313 | 297 | 282 | 267 |
| | 390 | 364 | 344 | 327 | 311 | 295 |

注：当温度为中间值时，$R_{eH}^T$ 之值用线性内插法求得。

10.2.4 **独立液货舱**

10.2.4.12 应设置用于独立液货舱的防浮装置，该防浮装置应能承受当某一货舱处所进水至船舶夏季载重水线时，一个空独立液货舱不会产生可能导致船体结构塑性变形的浮力，因此，在校核止浮装置时，应按独立液货舱为空舱状态计算，其受力按货舱进水至夏季载重线吃水时，独立舱所受浮力减去独立舱重量之值的 1.33 倍计入。

防浮装置与船体之间应有足够的间隙。

10.2.6 **液货舱周界**

10.2.6.1 构成液货舱周界的舱顶板厚度 $t$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$t = t_0\sqrt{K} + t_c \qquad \text{mm}$$

式中：$t_0$——厚度，mm，取下列各式计算所得之大者：

$$t_0 = 39.5s\sqrt{P_V - 0.02}$$

$$t_0 = 2.8s\sqrt{\rho h}$$

$$t_0 = 4.5s$$

$K$——材料系数，且适用时应考虑高温环境对材料屈服强度的影响，见本章 10.2.3.1 ~~见本规范第 2 篇第 1 章第 3 节~~；

$t_c$——腐蚀增量，mm，对于碳钢，$t_c = 2.5\,\text{mm}$；

$s$——纵骨间距，m；

$P_V$——最大压力（表压），MPa，取不小于 0.02 MPa；

$\rho$——最大货物密度，t/m$^3$，取不小于 1.025 t/m$^3$；

$h$——溢流管顶距甲板的高度，m。

10.2.6.2 构成液货舱周界的舱底板、平面侧壁板的厚度 $t$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$t = t_0\sqrt{K} + t_c \qquad \text{mm}$$

式中：$t_0$——厚度，mm，取下列各式计算所得之大者：

$$t_0 = 3.95s\sqrt{\rho h_1 + 100(P_V - 0.02)}$$

$$t_0 = 2.8s\sqrt{\rho h}$$

$$t_0 = 2.9s\sqrt{2.45 + h_1}$$

$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1；

$t_c$——腐蚀增量，mm，$t_c = 2.5\,\text{mm}$；

$s$——骨材间距，m；

$\rho$——最大货物密度，t/m$^3$，取不小于 1.025 t/m$^3$；

$h_1$——从板列下缘量至舱顶的垂直距离，m；

$P_V$——最大压力（表压），MPa，取不小于 0.02 MPa；

$h$——从板列下缘量至溢流管顶的垂直距离，m。

10.2.6.3 构成液货舱周界的扶强材的剖面模数$W$应不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = 8Ksl^2\left[\rho h_1 + 100(P_V - 0.02)\right] \qquad \text{cm}^3$$

$$W = 4Ks\rho hl^2 \qquad \text{cm}^3$$

$$W = 4.2Ksl^2(2.45 + h_1) \qquad \text{cm}^3$$

式中：$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1；~~见本规范第 2 篇第 1 章第 3 节~~

$s$——扶强材间距，m；

$l$——扶强材跨距，m；

$\rho$——最大货物密度，t/m$^3$，取不小于 1.025 t/m$^3$；

$h_1$——从扶强材跨距中点量至舱顶的垂直距离，m；

$P_V$——最大压力（表压），MPa，取不小于 0.02MPa；

$h$——从扶强材跨距中点量至溢流管顶的垂直距离，m。

10.2.6.4 构成液货舱周界的扶强材的剖面惯性矩$I$，应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 2.3\frac{Wl}{K} \quad \text{cm}^4$$

式中：$W$——按 10.2.6.3 的规定计算所得的扶强材剖面模数，cm$^3$；

$l$——见 10.2.6.3；

$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1 ~~见本规范第 2 篇第 1 章第 3 节~~。

10.2.6.5 构成液货舱周界的平面舱壁桁材的剖面模数$W$应不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = 11.7Kbl^2\left[\rho h_1 + 100(P_V - 0.02)\right] \quad \text{cm}^3$$

$$W = 6Kb\rho hl^2 \qquad \text{cm}^3$$

$$W = 6.3Kbl^2(2.45 + h_1) \qquad \text{cm}^3$$

式中：$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1 ~~见本规范第 2 篇第 1 章第 3 节~~；

$b$——桁材支持面积的宽度，m；

$l$——桁材的跨距，m；

$\rho$——最大货物密度，t/m$^3$，取不小于 1.025 t/m$^3$；

$h_1$——从桁材跨距中点处量至舱顶的垂直距离，m；

$P_V$——最大压力（表压），MPa，取不小于 0.02 MPa；

$h$——从桁材跨距中点处量至溢流管顶的垂直距离，m。

10.2.6.6 构成液货舱周界的平面舱壁桁材的剖面惯性矩$I$应不小于按下式计算所得之值：

$$I = 2.5\frac{Wl}{K} \quad \text{cm}^4$$

式中：$W$——按 10.2.6.5 的规定计算所得的桁材剖面模数，cm$^3$；

$l$——见 10.2.6.5；

$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1 ~~见本规范第 2 篇第 1 章第 3 节~~。

10.2.6.7 构成液货舱周界的对称槽形舱壁板的厚度$t$应不小于按10.2.6.1计算所得之值，计算时$s$以槽形平面部分宽度$a$或槽形斜面部分宽度$b$的较大者代替，且应符合下式要求：

$$t \geq \frac{s}{70\sqrt{K}} \qquad \text{mm}$$

式中：$s$——取槽形平面部分宽度$a$和槽形斜面部分宽度$b$的较大者，mm，见本规范第 2 篇第 1 章图 1.2.4.3；

$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1。对于高强度钢，若在直接计算中，取较低强度等级的材料仍能满足板屈曲校核要求（见本规范第 2 篇第 1 章第 5 节），在本章 10.2.3.1 的公式中，可取较低强度等级的$K$值计算。

~~10.2.6.7~~ 10.2.6.8 构成液货舱周界的对称槽形舱壁的剖面模数$W$应不小于按下列各式计算所得之值：

$$W = KCsl^2\left[\rho h_1 + 100(P_V - 0.02)\right] \quad \text{cm}^3$$

$$W = 0.50KCs\rho hl^2 \quad \text{cm}^3$$

$$W = 0.53KCsl^2(2.45 + h_1) \quad \text{cm}^3$$

式中：$W = d_w t(a + \frac{b}{3})$ cm$^3$，为 1 个槽形宽度的剖面模数；

$s$——1 个槽形宽度，m，见本规范第 2 篇第 1 章图 1.2.4.3；

$a$——槽形平面部分宽度，m，见本规范第 2 篇第 1 章图 1.2.4.3；

$b$——槽形斜面部分宽度，m，见本规范第 2 篇第 1 章图 1.2.4.3；

$d_w$——槽形深度，mm，见本规范第 2 篇第 1 章图 1.2.4.3；

$t$——槽形舱壁板厚度，mm，见本规范第 2 篇第 1 章图 1.2.4.3。

$K$——材料系数，见本节 10.2.6.1；

$C$——系数，按本规范第 2 篇第 2 章第 13 节表 2.13.3.1 规定的端部固定情况选取；

$l$——槽形跨距，即支持点之间的距离，m；

$\rho$——最大货物密度，t/m$^3$，取不小于 1.025 t/m$^3$；

$P_V$——最大压力（表压）MPa，取不小于 0.02 MPa；

$h_1$——从槽形跨距中点量至舱顶的垂直距离，m；

$h$——从槽形跨距中点量至溢流管顶的垂直距离，m。

当槽形舱壁的跨距超过 15m 时，应在跨距中点附近设置水平桁材。

~~10.2.6.8~~ 10.2.6.9 当设置底凳时，底凳内应尽可能地设置与垂直槽形舱壁腹板对齐的嵌接肘板。当不设置底凳时，双层底肋板一般应与垂直槽形横舱壁面板对齐，双层底纵桁一般应与垂直槽形纵舱壁面板对齐，在内底与底边舱下应尽可能地设置与垂直槽形腹板对齐的嵌接肘板。当横舱壁为水平槽形时，在槽形舱壁与内壳和纵舱壁相交处，一般应设置主要构件与槽形舱壁面板对齐，并应尽可能设置嵌接肘板与槽形舱壁腹板对齐。

新增第 8 篇第 10 章附录 1：

# 附录 1　独立液货舱型沥青船结构强度直接计算

## 1. 一般规定

### 1.1 适用范围

1.1.1 本附录适用于船长 90m 及以上的独立液货舱型沥青船结构强度直接计算。

1.1.2 对适用本附录的沥青船，应按本附录对液货舱区船体结构、独立舱以及支撑和限位结构进行直接计算强度评估。

1.1.3 如载运液货温度大于 180℃，应按 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 2 章第 24 节进行独立液货舱支撑结构热应力分析计算。如果实际的装载方式有可能引起液货舱结构产生较大的温度应力（如船宽方向上相邻两个货舱的非对称装载、装卸货期间相邻两个货舱的液位差较为显著，以及船长方向上采用隔舱装载方式等），可要求进行液货舱的温度应力分析计算。

1.1.4 如拟部分装载其他石油产品，液货舱周界结构应按 CCS《液舱晃荡载荷及构件尺寸评估指南》进行晃荡评估，批准后的装载限制应纳入装载手册作为操作指南。

1.1.5 本附录未规定者，应按本规范第 2 篇第 1 章第 5 节和第 5 章附录 1 的适用要求进行。

## 2. 结构模型

### 2.1 模型及单元

2.1.1 模型纵向范围一般应至少覆盖船中货舱区的 1/2 个货舱+1 个货舱+1/2 个货舱长度，横向范围为整个船宽，垂向范围为船体型深。

2.1.2 模型包括船体结构、独立舱以及支撑和限位结构，但总体载荷工况模型中无需包括前、后货舱区域的独立舱以及支撑和限位结构。

2.1.3 单元建立应按照 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 1 章 1.5.6.3~1.5.6.6 规定。独立舱的支撑及限位结构一般设计成不能承受拉力，需采用杆单元来模拟支撑及限位装置的刚度，但这些杆单元中不得出现拉应力。可先进行试算，并通过逐步删除出现拉应力的杆单元方法进行迭代分析，从而得到最终的结果。防横摇及纵摇的限位结构有两个接触面，可用两个杆单元分别模拟两个接触面。

### 2.2 边界条件

2.2.1 边界条件取决于模型范围和计算工况。对总体载荷工况和局部载荷工况的施加方法不同，应按照 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 5 章附录 1 第 4.2 条进行。

## 3.载荷及工况

### 3.1 一般要求

3.1.1 在货舱结构评估工况中，应考虑总体载荷与局部载荷，包括垂向弯矩、舷外水压力、液货舱液体压力；在限位结构评估中，考虑局部载荷和船体受撞时液货舱及货物产生的向前/向后冲的惯性力。

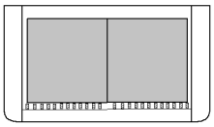
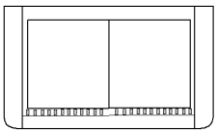
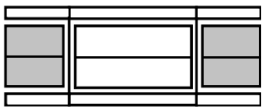
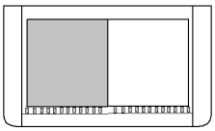
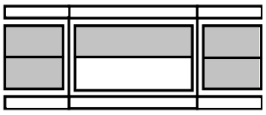
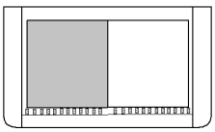
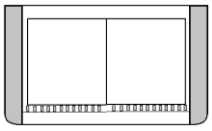
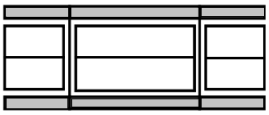
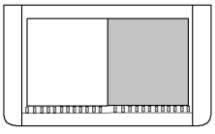
3.1.2 通常，应根据表 3.2.1 和表 3.2.3 所列评估工况对船体结构和独立舱结构进行校核。如装载手册中存在比上述表中更为严重的其他装载工况，还应对更严重装载工况进行结构强度直接计算。

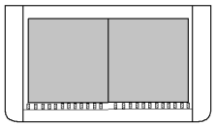
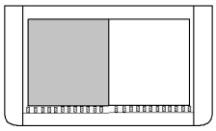
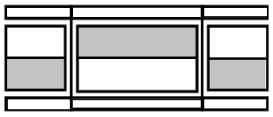
### 3.2 计算工况

3.2.1 货舱结构评估应按照表 2.2.1 的适用工况进行，且对于工况 LC3、LC4、LC6、LC8，如中纵舱壁结构不对称，应分别计算左右舷液货舱分别装载的模式。

**货舱结构评估工况**　　**表** 3.2.1

| **航行工况** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 |

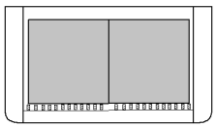
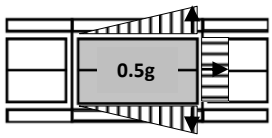
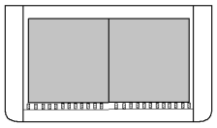
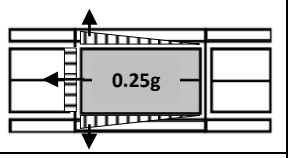
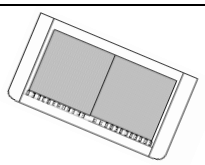
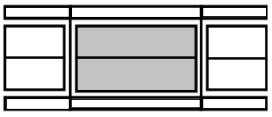
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LC1 | $d$ | $M_s + M_w$ | 海水静压力<br>+<br>海水动压力 | 液货静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs} + P_{hd}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho g( h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC2 | $d$ | $M_s + M_w$ | 海水静压力<br>+<br>海水动压力 | 液货静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs} + P_{hd}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho g( h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC3 | $d$ | $M_s + M_w$ | 海水静压力<br>+<br>海水动压力 | 液货静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs} + P_{hd}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho g( h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC4 | $d$ | $M_s + M_w$ | 海水静压力<br>+<br>海水动压力 | 液货静压力<br>+<br>液货动压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs} + P_{hd}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho( g+0.5a_v) h+25 f_r$，其中，$a_v$ 按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.2.1(8) | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC5 | $d_b$ | $M_s + M_w$ | 海水静压力 | 压载静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>压载压力：$P_i = \rho g( h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| **港口工况** | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC6 | 0.35$D$ | $M_{SP}$ | 海水静压力 | 液货静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho g( h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LC7 | 0.35*D* | $M_{SP}$ | 海水静压力 | 液货静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho g(\ h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC8 | 0.25*D* | $M_{SP}$ | 海水静压力 | 液货静压力 |  |  |
| 外部压力：$P_e = P_{hs}$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.3<br>内部压力：$P_i = \rho g(\ h+2.5f_r)$，按本规范第 2 篇第 1 章 1.5.5 | | | | | | |
| 注：工况 LC3、LC4、LC6、LC8 中，如中纵舱壁结构不对称，应分别计算左右舷液货舱分别装载的模式。 | | | | | | |

3.2.2 应对限位结构区域进行细化网格评估。在可能产生高应力的区域内，单元大小应能准确模拟结构形状，建议尺寸按不大于 *s*/8（其中：*s* 为骨材间距）。

3.2.3 限位结构评估应按照表 3.2.3 的适用工况进行。通常，应根据表 3.2.3 所列工况对独立舱的纵向、横向限位结构进行校核。所有工况均为局部载荷工况，其中 LC1 和 LC2 为纵向限位结构校核工况，LC3 为横向限位结构校核工况。

**限位结构评估工况** 表 3.2.3

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 限位块校核工况 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC1 | NA | NA | NA | 液货动压力 |  |  |
| 内部压力 $P_i = \rho g(h + 2.5 f_r) + \rho \times (0.5g)x$，对于后舱壁，x 取 0，对于前舱壁，x 取独立舱长度 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC2 | NA | NA | NA | 液货动压力 |  |  |
| 内部压力 $P_i = \rho g(h + 2.5 f_r) + \rho \times (0.25g)x$，对于后舱壁，x 取独立舱长度，对于前舱壁，x 取 0 | | | | | | |
| 工况 | 吃水 | 弯矩 | 外部压力 | 内部压力 | 装载模式 | |
| LC3 | *d* | NA | 海水静压力 | 液货动压力 |  |  |
| NA——不适用；<br>外部压力 $P_e = \rho g\left[(d-z)\cos\varphi + B/2\sin\varphi\right]$ 右舷(入水一侧)，$\varphi$ 为最大横摇角，取不大于 30°；<br>$= \rho g\left[(d-z)\cos\varphi - B/2\sin\varphi\right]$ 左舷(出水一侧)； | | | | | | |

内部压力 $P_i = \rho g(h + 2.5 f_r) + \rho \times (0.5g) h_y$，其中 $h_y$ 为压力计算点到独立舱左上角最高点的横向距离。

## 4.屈服和屈曲强度评估

### 4.1 屈服强度评估

4.1.1 对船体结构，应将总体载荷工况与局部载荷工况产生的应力分量合成后进行强度校核。对独立液货舱结构，仅将局部载荷工况的应力进行强度评估。

4.1.2 各主要构件的许用应力见 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 5 章附录 1 表 5.1.2。独立液货舱结构的许用相当应力取为 $175/K_T$， $K_T$ 见本章 10.2.3.1。

4.1.3 对于限位结构评估工况的细化分析，许用应力按如下规定取用：

$$\text{许用相当应力}=\begin{cases} \text{舱段模型许用相当应力的1.4倍，} & \text{细化区域的单元尺寸为} s/8 \\ \text{舱段模型许用相当应力的1.6倍，} & \text{细化区域的单元尺寸为} s/16 \end{cases}$$

### 4.2 屈曲强度评估

4.2.1 屈曲强度评估要求见 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 5 章附录 1 第 6 条。

# 第 13 章　极地航行级船舶的补充规定

## 第 1 节　极地级描述和适用范围船舶的一般要求

### 13.1.1 适用范围

13.1.1.1 本章适用于极地冰区独立航行的极地级船舶，但破冰船(见 13.1.1.3)除外。

13.1.1.2 符合本章第 2 节和第 3 节的船舶可授予表 13.1.2.1 所示的极地级船舶附加标志“PC x”（x 为对应的级别号）。此外，第 2 节和第 3 节的要求应作为对于开敞水域要求的补充。如果船体和轮机按照不同的极地船级要求建造，则船体和轮机均将在其船级证书中获得他们之中较低的船级等级。但满足较高极地级要求的船体或轮机部分则在船级证书或等效文件中予以注明或以附录说明。

13.1.1.3 满足本章第 2 节和第 3 节相关破冰船要求的极地级船舶可授予“破冰船（Icebreaker）”附加标志被授予“破冰船”附加标志的船舶可具有附加要求，且应予特殊考虑。“破冰船”系指包括具有进行护航或冰区管理功能的作业特性，其功率和尺寸允许在浮冰覆盖的水域中进行主动性作业，且具备破冰船附加标志证书的船舶。

13.1.1.4 极地级船舶的船体结构和推进功率应能在表 13.1.2.1 相应冰级的冰况下独立操作，且保持持续航速。如船舶和船舶装置专门设计为冰区非独立操作，应在船级证书或等效文件中直接注明操作目标和限制。

13.1.1.5 通常避免 PC1 至 PC5 级船舶使用钝首和球鼻首。船首角通常应在 13.2.3.1（5）的范围内。

13.1.1.6 设计成钝首或球鼻首的 PC6 和 PC7 级船舶，应在船级证书或等效文件中注明设计工况下的操作限制（限制主动撞冰）。

### 13.1.2　极地船级

13.1.2.1　极地船舶级（PC）附加标志及其描述如表 13.1.2.1 所示。选择合适的极地船舶级是船东的责任。表 13.1.2.1 的描述对船东、设计者和主管机关在选择与该船拟驶航区或营运要求相匹配的合适的极地船舶级给出指导。

**极地船舶级描述**　　**表** 13.1.2.1

| 极地船级 | 冰况描述（基于世界气象组织对海冰的专用术语） |
|---|---|
| PC 1 | 全年在所有极地水域 |
| PC 2 | 全年在中等厚度的多年冰龄状冰况下 |
| PC 3 | 全年在第二年冰龄冰状况下，可包括夹多年夹冰 |
| PC 4 | 全年在厚当年厚冰状冰况下，可包括夹旧夹冰 |
| PC 5 | 全年在中等厚度的当年冰龄状冰况下，可包括夹旧夹冰 |
| PC 6 | 夏季/秋季在中等厚度的当年冰龄状冰况下，可包括夹旧夹冰 |
| PC 7 | 夏季/秋季在薄当年薄冰状冰况下，可包括夹旧夹冰 |

13.1.2.2 与作业能力和结构强度有关的不同极地船附加标志之间的转换应贯穿在对极地船的整个要求之中本章使用极地级船舶附加标志以表述不同冰级在操作能力和结构强度方面的差异。

### 13.1.3　高位和低位冰区水线

13.1.3.2　冰区低位水线还应按压载工况下(如螺旋桨浸没)的冰区航行能力进行确定。螺旋桨在冰区低位水线应全浸没。

## 第 2 节　结 构 要 求

### 13.2.1　适用范围

13.2.1.1　本节要求适用于本章第 1 节中规定的极地航行级船舶。

### 13.2.2　船体分区

13.2.2.1　划分极地级船舶的船体区域，以反映预期作用在这些区域上的载荷大小。在纵向上分为 4 个

区域：首部区、首部过渡区、船中区和尾部区。首部过渡区、船中区和尾部区在垂向上进一步分为底部区、下部区和冰带区。~~船体~~各个船体分区~~区域~~的范围见图 13.2.2.1 所示。

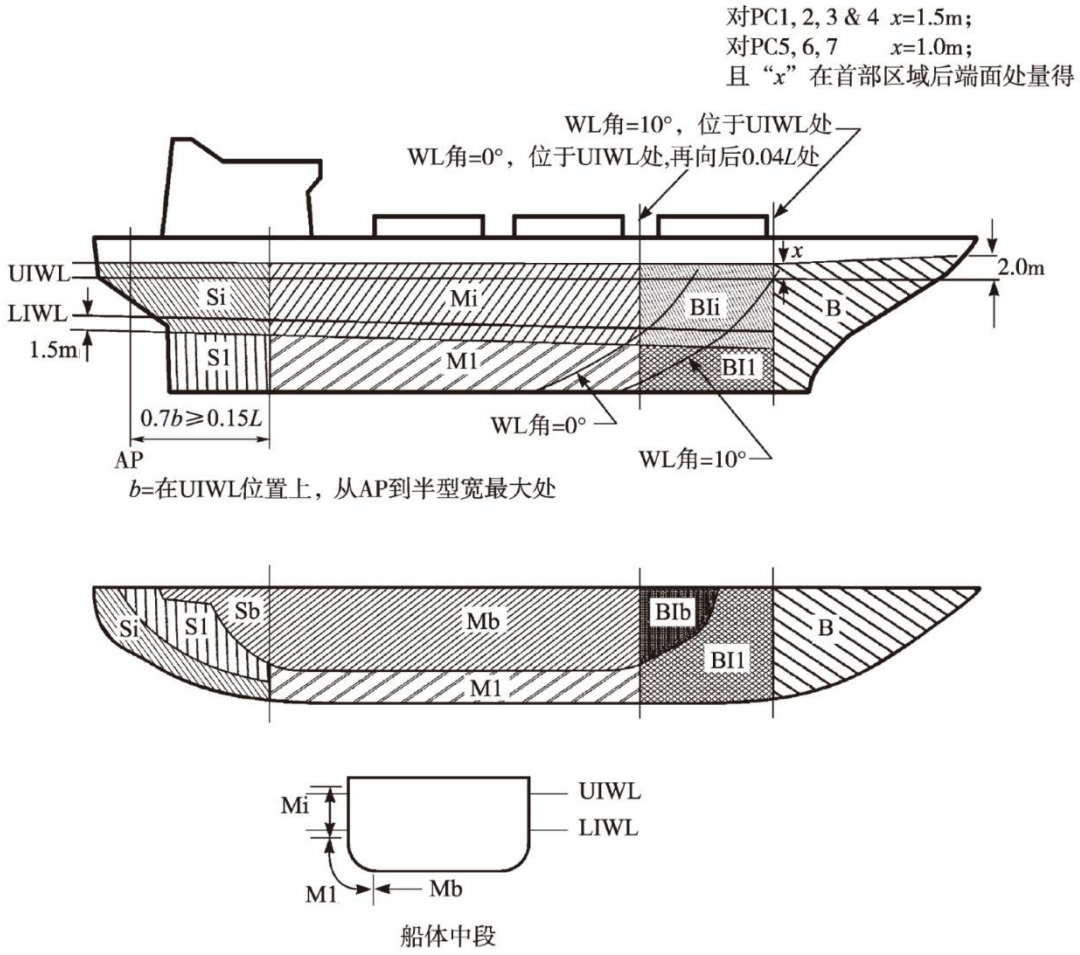



图 13.2.2.1　船体分区范围

13.2.2.7 尽管按图 13.2.2.1 所示，授予“破冰船”附加标志的船舶，尾部区的前端边界应位于冰区高位水线（UIWL）平行中体后端点之前至少 0.04L。

13.2.3　**设计冰载**

13.2.3.1　一般要求

(3)　所有极地级船舶的首部区，以及极地~~船~~级 PC6 和 PC7 船舶的首部过渡区中的冰带区范围内，冰载荷参数为实际首部形状的函数。为确定冰载荷参数($P_{avg}$、$b$ 和 $w$)，应要求对首部区的分区之中的下列冰载荷特征参数：形状系数 $fa_i$、总的碰擦力 $F_i$、线载荷 $Q_i$，以及压力 $P_i$ 进行计算；

~~(5)　按 13.2.3.2 计算所得的设计冰作用力仅对具有破冰船型的船舶有效。对于其他任何首部形状的设计冰作用力，由 CCS 给予特别考虑；~~

(5)按 13.2.3.2(1)③计算所得的设计冰作用力适用于首柱处纵剖面角 $\gamma$ 为正值且小于 80°，且按 13.2.3.2（1）①定义的首部过渡区中点处肋骨垂向角不大于 10°的首部。

(6)按 13.2.3.2(1)④计算所得的设计冰作用力适用于具有垂直首的 PC6 和 PC7 级船舶。包括按 13.2.3.2（1）①定义的计算区域处肋骨垂向角介于 0°至 10°的首部。

（7）按 13.2.3.2（1）④计算所得的设计冰作用力适用于设有球鼻首的 PC6 和 PC7 级船舶。且设计压力取不低于假定 fa = 0.6 和 AR = 1.3 时 13.2.3.2（1）③的计算值。

（8）不同于（5）至（7）的其他首部形状，设计冰压力由 CCS 给予特殊考虑。

(~~6~~9)　未直接承受冰载荷的船体结构可能仍会承受由船与冰的相互作用而引起的载货和设备的惯性载荷作用。这些惯性载荷见第 3 节 13.3.6 中的加速度计算方法，且应考虑在这些结构的设计之中。

13.2.3.2　浮冰碰擦载荷特征参数

~~(1)~~　定义碰擦载荷特征的参数反映在船级因子之中，且列于表 13.2.3.2（1）和 13.2.3.2（2）中；

用于 13.2.3.2（1）③的船 级 因 子　　表 13.2.3.2（1）

| 极地<br>船级 | 压溃失效<br>船级因子($CF_C$) | 挠曲失效<br>船级因子($CF_F$) | 载荷板尺寸<br>船级因子($CF_D$) | 排水量<br>船级因子($CF_{DIS}$) | 总纵强度<br>船级因子($CF_L$) |
|---|---|---|---|---|---|
| PC1 | 17.69 | 68.60 | 2.01 | 250 | 7.46 |
| PC2 | 9.89 | 46.80 | 1.75 | 210 | 5.46 |
| PC3 | 6.06 | 21.17 | 1.53 | 180 | 4.17 |
| PC4 | 4.50 | 13.48 | 1.42 | 130 | 3.15 |
| PC5 | 3.10 | 9.00 | 1.31 | 70 | 2.50 |
| PC6 | 2.40 | 5.49 | 1.17 | 40 | 2.37 |
| PC7 | 1.80 | 4.06 | 1.11 | 22 | 1.81 |

新增表 13.2.3.2（2），如下：

用于 13.2.3.2（1）④的船级因子　　表 13.2.3.2（2）

| 极地级 | 压溃失效<br>船级因子($CF_{CV}$) | 线载荷<br>船级因子**($CF_{QV}$)** | 压力<br>船级因子**($CF_{PV}$)** |
|---|---|---|---|
| PC6 | 3.43 | 2.82 | 0.65 |
| PC7 | 2.60 | 2.33 | 0.65 |

(~~2~~1)　首部区

②首部区的水线长度通常分成 4 个等长度的分区。应计算~~对~~每个分区长度当中位置处的力 F、线载荷 *Q*、压力 *P* ~~以及~~和载荷板的长宽比 *AR* 进行计算(在计算冰载荷参数 $P_{avg}$、*b* 和 *w* 时，应取 *F*、*Q* 和 *P* 的最大值)。

③适用于 13.2.3.1（5）定义的首部形状的首部区载荷特征参数~~确定~~按如下要求确定：

(a)　形状系数 $fa_i$：

$$fa_i = \min(fa_{i,1}，\ fa_{i,2}，\ fa_{i,3})$$

式中：
$$fa_{i,1} = \frac{\left[0.097 = 0.68\left(\frac{x}{L} - 0.15\right)^2\right] a_i}{\left(\beta_i'\right)^{0.5}}；$$

$$fa_{i,2} = \left[\frac{1.2CF_F}{\sin\left(\beta_i'\right) \cdot CF_C \cdot D^{0.64}}\right]；$$

$fa_{i,3}$ = 0.60；

~~*i*　　所计算的分区；~~

~~*L*　　船长，同本规范第 2 篇第 1 章第 1 节，但在冰区高位水线(UIWL)处量得，m；~~

~~*x*　　首垂线 FP 与所计算站位的距离，m；~~

~~*α*　　水线角，(°)，见图 13.2.3.2；~~

~~*β′*　　肋骨法线角，(°)，见图 13.2.3.2；~~

~~*D*　　船舶排水量，kt，取值不小于 5 kt；~~

~~$CF_C$　　表13.2.3.2中的压溃失效船级因子；~~

~~$CF_F$　　表 13.2.3.2 中的弯曲失效船级因子。~~

(b)　力 $F_i$：

$$F_i = fa_i\, CF_C\, D^{0.64} \qquad \text{MN}$$

~~式中：*i*　　所计算的分区；~~

~~$fa_i$　　分区 *i* 的形状系数；~~

~~$CF_C$　　表 13.2.3.2 中的压溃失效船级因子；~~

~~*D*　　船舶排水量，kt，取值不小于 5kt。~~

(c)　载荷板的长宽比 $AR_i$：

$$AR_i = 7.46\sin(\beta'_i) \geq 1.3$$

~~式中：*i*　　所计算的分区；~~

~~$\beta'_i$　　分区 *i* 的肋骨法线角，(°)。~~

(d) 线载荷 $Q_i$：

$$Q_i = F_i^{0.61} \cdot \frac{CF_D}{AR_i^{0.35}} \qquad \text{MN/m}$$

~~式中：$i$ ——所计算的分区；~~

~~$F_i$ ——分区 $i$ 上的所受的力，MN；~~

~~$CF_D$ ——表 13.2.3.2 中的载荷板尺寸船级因子；~~

~~$AR_i$ ——分区 $i$ 的载荷板长宽比。~~

(e) 压力 $P_i$：

$$P_i = F_i^{0.22} \cdot CF_D^2 \cdot AR_i^{0.3} \qquad \text{Mpa}$$

式中：~~$i$ ——所计算的分区；~~

~~$F_i$ ——分区 $i$ 上所受的力，MN；~~

~~$CF_D$ ——表 13.2.3.2 中的载荷板尺寸船级因子；~~

~~$AR_i$ ——分区 $i$ 的载荷板长宽比。~~

$i$ ——所计算的分区；

$L$——船长，同本规范第 2 篇第 1 章第 1 节，但在冰区高位水线(UIWL)处量得，m；

$x$ ——首垂线 FP 与所计算站位的距离，m；

$\alpha$——水线角，(°)，见图 13.2.3.2；

$\beta'$——肋骨法线角，(°)，见图 13.2.3.2；

$D$——船舶排水量，kt，取值不小于 5 kt；

$CF_C$——表13.2.3.2（1）中的压溃失效船级因子；

$CF_F$——表 13.2.3.2（1）中的弯曲失效船级因子；

$CF_D$——表 13.2.3.2（1）中的载荷板尺寸船级因子。

④适用于 13.2.3.1（6）定义的首部形状的首部区载荷特征参数按如下要求确定：

（a）形状系数 $fa_i$：

$$fa_i = a_i / 30$$

（b）力 $F_i$：

$$F_i = fa_i \cdot CF_{CV} \cdot D^{0.47} \quad \text{[MN]}$$

（c）线载荷 $Q_i$：

$$Q_i = F_i^{0.22} \cdot CF_{QV} \quad \text{MN/m}$$

（d）压力 $P_i$：

$$P_i = F_i^{0.56} \cdot CF_{QV} \quad \text{Mpa}$$

式中：$i$ ——所计算的分区；

$\alpha$——水线角，(°)，见图 13.2.3.2；

$D$——船舶排水量，kt，取值不小于 5 kt；

$CF_{CV}$——表 13.2.3.2（1）中的压溃失效船级因子；

$CF_{QV}$——表 13.2.3.2（1）中的线载荷船级因子；

$CF_{PV}$——表 13.2.3.2（2）中的压力船级因子。

(~~3~~2) 首部区以外的其他船体区

①对首部区以外的其他船体区，用以确定载荷板尺寸 $b_{NonBow}$ 与 $w_{NonBow}$ 和设计压力 $P_{avg}$ 时所采用的力 $F_{NonBow}$ 和线载荷 $Q_{NonBow}$，计算如下：

(a) 力 $F_{NonBow}$：

$$F_{NonBow} = 0.36 CF_C D_F \qquad \text{MN}$$

(b)线载荷 $Q_{NonBow}$：

$$Q_{NonBow} = 0.639 (F_{NonBow})^{0.61} CF_D \qquad \text{MN/m}$$

式中：$CF_C$ ——表 13.2.3.2（1）中的压溃失效船级因子；

$DF$ ——船舶排水量因子，取值如下：

$D^{0.64}$ 当 $D \le CF_{DIS}$ 时

$CF_{DIS}^{0.64}+0.10(D-CF_{DIS})$ 当 $D > CF_{DIS}$ 时

$D$ ——船舶排水量，kt，取值不小于 10kt；

$CF_{DIS}$——表 13.2.3.2（1）中的排水量船级因子。

~~(b) 线载荷 $Q_{NonBow}$：~~

~~$Q_{NonBow}=0.639(F_{NonBow})^{0.61} CF_D$ MN/m~~

~~式中：$F_{NonBow}$ 从(a)中所得的力，MN；~~

$CF_D$——表 13.2.3.2（1）中的载荷板尺寸船级因子。

13.2.3.3 设计载荷板

(1) 船舶首部区，以及对于具有船级附加标志为PC6和PC7船舶的首部过渡区的冰带区，设计载荷板的宽度$w_{Bow}$以及高度$b_{Bow}$的尺寸如下：

$$w_{Bow} = F_{Bow} / Q_{Bow} \quad \text{m}$$

$$b_{Bow} = Q_{Bow} / P_{Bow} \quad \text{m}$$

式中：$F_{Bow}$ ——首部区的最大力$F_i$，MN~~，见13.2.3.3.2(2)③(b)~~；

$Q_{Bow}$ ——首部区的最大的线载荷$Q_i$，MN/m~~，见13.2.3.3.2(2)③(d)~~；

$P_{Bow}$ ——首部区的最大压力 $P_i$，MPa~~，见 13.2.3.3.2(2)③(c)~~。

(2) 对 13.2.3.3(1)之外的其他船体区，设计载荷板的宽度 $w_{Bow}$ 及高度 $b_{Bow}$ 的尺寸如下：

$$w_{NonBow}=F_{NonBow}/Q_{NonBow} \quad \text{m}$$

$$b_{NonBow}=w_{NonBow}/3.6 \quad \text{m}$$

式中：$F_{NonBow}$ ~~按 13.2.3.2(3)计算所得的受力~~按 13.2.3.2（2）①（a）确定的力，MN；

$Q_{NonBow}$ ~~按 13.2.3.2(3)~~ 按 13.2.3.2（2）①（b）确定的线载荷，MN/m。

13.2.3.4 设计载荷板范围内的压力

(2) ~~载荷板上更高更集中的压力区域。通常，较小面积上的局部压力较高。因此，采用表 13.2.3.4 中的峰值压力因子用以考虑局部结构构件上的压力集中。~~载荷板上存在高压力集中区域。通常，较小区域内出现局部压力集中。因此，为计及局部结构构件上的压力集中，引入表 13.2.3.4 中所列的峰值压力因子。

**峰值压力因子** **表**13.2.3.4

| 结 构 构 件 | | 峰值压力因子($PPF_i$) |
|---|---|---|
| 板 | 横骨架式 | $PPF_p = (1.8-s) \ge 1.2$ |
| | 纵骨架式 | $PPF_p = (2.2-1.2s) \ge 1.5$ |
| 横框架系统的肋骨 | 设有载荷分布的纵桁 | $PPF_t = (1.6-s) \ge 1.0$ |
| | 未设载荷分布的纵桁 | $PPF_t = (1.8-s) \ge 1.2$ |
| 底部结构的骨材 | | $PPF_s = 1.0$ |
| 承载的纵桁<br>舷侧和船底纵骨<br>横向强框架 | | $PPF_s = 1.0$，当$S_w \ge 0.5w$，<br>$PPF_s = 2.0-2.0S_w/w$，<br>当$S_w<(0.5w)$ |

注：$s$ ——肋骨或纵骨间距，m；

$S_w$ ——横向强框架间距，m；

$w$ ——冰载荷板宽，m。

13.2.3.5 船体区因子

(1) 与各个船体区有关的区域因子反映了该区预期承受载荷的相对大小。各个船体区因子 AF 见表 13.2.3.5（1）；

(2) 如果某一结构件越过船体区的边界，则应使用最大的船体区因子确定构件的尺寸；

(3) 由于船舶机动性的~~不断~~增强，~~因此~~对具有 Z 型推进装置(包括齿轮传动式和吊舱式)的船舶的尾冰带(Si)和尾下部(Sl)区域的船体区因子应给予特别考虑。

（4）授予“破冰船”附加标志的船舶，各个船体区因子 AF 见表 13.2.3.5（4）。

船 体 区 因 子　　表 13.2.3.5（1）

| 船体区 | | 分区 | 极地船级 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 | PC6 | PC7 |
| 首部(B) | 所有区域 | B | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 首部过渡(BI) | 冰带 | $BI_i$ | 0.90 | 0.85 | 0.85 | 0.80 | 0.80 | 1.00* | 1.00* |
| | 下部 | $BI_l$ | 0.70 | 0.65 | 0.65 | 0.60 | 0.55 | 0.55 | 0.50 |
| | 底部 | $BI_b$ | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 |
| 船中 (M) | 冰带 | $M_i$ | 0.70 | 0.65 | 0.55 | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.45 |
| | 下部 | $M_l$ | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.25 |
| | 底部 | $M_b$ | 0.30 | 0.30 | 0.25 | ** | ** | ** | ** |
| 尾部 (S) | 冰带 | $S_i$ | 0.75 | 0.70 | 0.65 | 0.60 | 0.50 | 0.40 | 0.35 |
| | 下部 | $S_l$ | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| | 底部 | $S_b$ | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.25 | 0.15 | ** | ** |

注：　*——见 13.2.3.1；

　　**——表示针对冰载荷的加强不是必需的。

新增表 13.2.3.5（4），如下：

授予“破冰船”附加标志的船舶的船体区因子　　表 13.2.3.5（4）

| 船体区 | | 分区 | 极地级 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 | PC6 | PC7 |
| 首部(B) | 所有区域 | B | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 首部过渡(BI) | 冰带 | $BI_i$ | 0.90 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 1.00 | 1.00 |
| | 下部 | $BI_l$ | 0.70 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| | 底部 | $BI_b$ | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| 船中 (M) | 冰带 | $M_i$ | 0.70 | 0.65 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| | 下部 | $M_l$ | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| | 底部 | $M_b$ | 0.30 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 尾部 (S) | 冰带 | $S_i$ | 0.95 | 0.90 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| | 下部 | $S_l$ | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| | 底部 | $S_b$ | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |

13.2.4　**对船体外板的要求**

13.2.4.2　抵抗冰载荷所需的外板厚度 $t_{net}$，应根据骨架的方向而定。

对横骨架式外板($\Omega \geq 70°$)，包括所有船底板，即位于 $B_{lb}$、$M_b$ 和 $S_b$ 船体区中的外板，净厚度为：

$$t_{net} = 500s[\ (AF\ PPF_p\ P_{avg})\ /R_{eH}]^{0.5}/[1+s\ (2b)\ ] \quad \text{mm}$$

对纵骨架式外板($\Omega \geq 20°$)，当 $b \geq s$ 时，净厚度为：

$$t_{net} = 500s[\ (AF\ PPF_p\ P_{avg})\ /R_{eH}]^{0.5}/[1+s\ (2l)\ ] \quad \text{mm}$$

对纵骨架式外板($\Omega \leq 20°$)，当 $b<s$ 时，净厚度为：

$$t_{net} = 500s[\ (AF\ PPF_p\ P_{avg})\ /R_{eH}]^{0.5}\ [2b/s-(b/s)\ 2]^{0.5}/[1+s\ (2l)\ ] \quad \text{mm}$$

对斜骨架式外板($70° > \Omega > 20°$)，应按线性内插取值。

式中：$\Omega$ ——水线的弦线与第一层次的骨材之间的最小夹角，°，见图 13.2.4.2；

$s$ ——横骨架式船舶的肋骨间距，或纵骨架式船舶的纵骨间距，m；

$AF$ ——表 13.2.3.5（1）或表 13.2.3.5（4）中的船体区因子；

$PPF_p$ ——表 13.2.3.4 中的峰值压力因子；

$P_{avg}$ ——按 13.2.3.4 所得的平均板压，MPa；

$R_{eH}$ ——材料屈服应力，$N/mm^2$；

$b$ ——设计载荷板的高度，m，其中：~~对上述横骨架式外板板厚公式，$b \leq (t\text{-}s/4)$~~ 计算横骨架式板净厚度时 b 取不大于($l$ – s/4)；

$l$ ——肋骨支撑构件的间距，m，即对于 13.2.5.5，等于肋骨跨距，但其值并不因设有任何端肘板而予以减小。如设置承担分布载荷的纵桁，则长度 $l$ 的取值不必大于纵桁到最远端的肋骨支撑构件的距离。

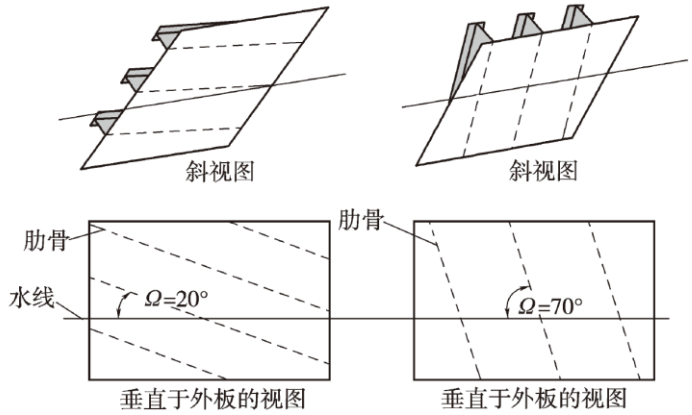



图 13.2.4.2 舷侧外板肋骨系统角 $\Omega$

13.2.5 骨架——一般要求

13.2.5.1 极地~~船~~级船舶的骨架应设计为能够抵抗 13.2.3 中所述的冰载荷。

13.2.5.2 “骨架构件”系指横向和纵向的局部骨材以及承受冰压的船体区内的纵桁和横向强框架，见图 13.2.2.1。如设置承受分布载荷的纵桁，则其布置和尺寸可参照本规范第 9 篇~~第 8 节第 7 小节~~第 6 章的适用规定。

13.2.5.5 骨架构件的~~设计~~有效跨距应基于自身的型长予以确定。如设置肘板，则可按本规范第 2 篇第 1 章的有关要求降低其~~设计~~有效跨距。肘板的构造应使其确保在弹性和后屈服响应范围内的稳定性。

13.2.5.7 ~~骨架构件~~横骨架式或纵骨架式局部骨材的实际净有效剪切面积 $A_w$ ~~由~~按下式确定：

$$A_w = ht_{wn}\sin\varphi_w/100 \qquad \text{cm}^2$$

式中： $h$ ——加强筋的高度，mm，见图 13.2.5.7；

$\varphi_w$ ——外板与加强筋之间的最小角度，°，在加强筋跨距中点量得，见图 13.2.5.7。只要最小角不小于 75°，角度 $\varphi_w$ 之值可取为 90°。

$t_{wn}$ ——腹板净厚度，mm，

$$t_{wn} = t_w - t_c$$

其中：$t_w$ ——腹板的建造厚度，mm，见图 13.2.5.7；

$t_c$ ——从腹板和面板/折边的厚度中减去的腐蚀扣除量，mm，见本规范第 2 篇的相应规定，但根据 13.2.11.3 要求，该值不得小于 $t_s$；

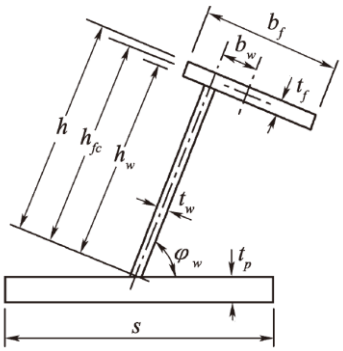



图 13.2.5.7 加强筋几何参数

13.2.5.8 如果附连带板的横剖面积超过该处骨材的横剖面积，则横骨架式或纵骨架式骨材的实际净有效塑性剖面模数$Z_p$，由下式确定：

$$Z_p = (A_{pn}t_{pn}/20) + \frac{h_w^2 t_{wn}\sin\varphi_w}{2000} + A_{fn}(h_{fc}\sin\varphi_w - b_w\cos\varphi_w)/10 \qquad \text{cm}^3$$

式中：$h$、$t_{wn}$、$t_c$和$\varphi_w$——见13.2.5.7，$s$见13.2.4.2；

$A_{pn}$ ——局部骨材的净横剖面积，$\text{cm}^2$；

$t_{pn}$ ——连接的外板净厚度，mm，(应符合13.2.4.2所要求的$t_{net}$)；

$h_w$ ——该处骨材腹板高度，mm，见图13.2.5.7；

$A_{fn}$ ——该处骨材面板/折边的净横剖面积，$cm^2$；

$h_{fc}$ ——该处骨材量至面板/折边面积中心的高度，mm，见图13.2.5.7；

$b_w$ ——该处骨材腹板平面的厚度中心至面板/折边面积中心的距离，mm，见图13.2.5.7；

如果该处骨材的横剖面积大于附连带板面板/折边的横剖面积，则塑性中心轴位于距附连外板带板之上$z_{na}$的位置处，由下式给出：

$$z_{na} = \left(100A_{fn} + h_w t_{wn} - 1000 t_{pn} s\right) / \left(2t_{wn}\right) \qquad \text{mm}$$

且横骨架式或纵骨架式骨材的净有效塑性剖面模数$Z_p$由下式给出：

$$Z_p = t_{pn} \cdot s \cdot (z_{na} + \frac{t_{pn}}{2}) \sin\varphi_w + \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{[(h_w - z_{na})^2 + z_{na}^2]t_{wn} \sin\varphi_w}{2000} \\ + A_{fn}[(h_{fc} - z_{na}) \sin\varphi_w - b_w \cos\varphi_w] / 10 \end{array} \right\} \qquad \text{cm}^3$$

13.2.6 ~~骨架——横骨架式舷侧结构和船底结构~~船底结构局部骨架和舷侧结构横骨架式局部骨架

13.2.6.1 ~~横骨架式舷侧结构和船底结构的该处骨材(即船体区 $B_{lb}$， $M_b$ 和 $S_b$)的尺寸应确保剪切和弯曲的组合效应不得超出构件的塑性强度。塑性强度由作用于跨距中心并导致塑性崩溃力学特性发展的载荷大小定义。~~船底结构(即船体区 $B_{lb}$， $M_b$ 和 $S_b$)局部骨架和舷侧结构横骨架式局部骨架的尺寸应确保剪切和弯曲的组合效应不得超出构件的塑性强度。塑性强度由作用于跨距中心引起塑性力学崩溃的载荷幅值确定。对于底部结构的载荷板应设置为尺度 b 与骨架方向平行。

13.2.6.2 在 13.2.5.7 中所定义的骨材实际净有效剪切面积 $A_w$，应符合下列条件：$A_w \geq A_t$，其中：

$$A_t = 100^2 \cdot 0.5 LL \cdot s(AF \cdot PPF_t \cdot P_{avg}) / (0.577 R_{eH}) \qquad \text{cm}^2$$

式中： $LL$ ——跨间载荷作用长度，m，取 $a$ 和 $b$ 的小者；

$a$ ——13.2.5.5 定义的局部骨材跨距，m；

$b$ ——按 13.2.3.3(1)或(2)确定的设计冰载荷板的高度，m；

$s$ ——局部肋骨间距，m；

$AF$ ——表 13.2.3.5（1）或表 13.2.3.5（4）中的船体区因子；

$PPF_t$ ——表 13.2.3.4 中适用的峰值压力因子 $PPF_t$ *或者* $PPF_s$；

$P_{avg}$——按 13.2.3.4 所得的载荷板范围内的平均压力，MPa；

$R_{eH}$ ——材料屈服应力，$N/mm^2$。

13.2.6.3 在 13.2.5.8 中定义的板/加强筋组合的实际净有效塑性剖面模数 $Z_p$，应符合以下条件：$Z_p \geq Z_{pt}$，其中，$Z_{pt}$ 应为基于两种载荷条件计算所得之大者：a)作用在~~横肋骨~~局部骨架跨距中点的冰载荷，以及 b)作用于支撑结构附近的冰载荷。以下公式中的参数 $A_1$ 反映了上述两个条件：

$$Z_{pt} = 100^3 \cdot LL \cdot Y \cdot s \cdot (AF \cdot PPF_t \cdot P_{avg}) \cdot a \cdot A_1 / (4R_{eH}) \qquad \text{cm}^3$$

式中： $AF$、$PPF_t$、$P_{avg}$、$LL$、$b$、$s$、$a$ 以及 $R_{eH}$ ——见 13.2.6.2；

$Y = 1 - 0.5(LL/a)$；

$A_1$ ——下式大者：

$$A_{1A} = 1/\{1 + j/2 + (k_w j/2)[(1 - a_1^2)^{0.5} - 1]\}$$

$$A_{1B} = [1 - 1/(2a_1 Y)] / (0.275 + 1.44 k_z^{0.7})$$

$j = 1$，对冰区加强区域外仅一个简支的局部骨架；

$= 2$，对无任何简支的局部骨架；

$$a_1 = A_t / A_w$$

$A_t$ ——13.2.6.2 中给出的~~肋骨~~局部骨材的最小剪切面积，$cm^2$；

$A_w$ ——~~横肋骨~~局部骨材的有效净剪切面积(按 13.2.5.7 计算)，$cm^2$；

$k_w = 1/(1 + 2A_{fn}/A_w)$，且 $A_{fn}$ 见 13.2.5.8；

$k_z$ ——通常为 $z_p/Z_p$；

$= 0.0$，当骨材带有端肘板时；

$z_p$ ——面板/折边和所带外板的各自塑性剖面模数之和，$cm^3$；

$= (b_f t_{fn}^2 / 4 + b_{eff} t_{pn}^2 / 4) / 1000$

$b_f$ ——面板/折边宽度，mm，见图 13.2.5.7；

$t_{fn}$ ——面板/折边的净厚度，mm，见图 13.2.5.7

$= t_f - t_c$ ($t_c$ 见 13.2.5.7)；

$t_f$ ——面板/折边的建造厚度，mm，见图 13.2.5.7；

$t_{pn}$ ——外板的净厚度，mm，(不得小于 13.2.4 中 $t_{net}$)；

$b_{eff}$ ——附连带板外板的有效宽度，mm

=500$s$；

$Z_p$ ——~~横肋骨~~局部骨材的有效净塑性剖面模数(按 13.2.5.8 计算)，$cm^3$。

13.2.6.4 局部骨材尺寸应符合 13.2.9 中的结构稳定性要求。

13.2.7 骨架——~~舷侧纵骨(~~纵骨架式船舶~~)~~ 舷侧纵骨架式局部骨架

13.2.7.1 ~~舷侧纵骨~~舷侧纵骨架式局部骨架的尺寸应确保剪切和弯曲的组合效应不得超出构件的塑性强度。塑性强度由作用于跨距中心并导致塑性崩溃力学特性发展的载荷大小定义。

13.2.7.2 在 13.2.5.7 中所定义的纵骨实际净有效剪切面积 $A_w$，应符合下列条件：$A_w \geq A_L$，

其中：

$$A_L = 100^2 \ (AF \ PPF_s \ P_{avg}) 0.5 b_1 \ a / \ (0.577 R_{eH}) \qquad cm^2$$

式中： $AF$ ——表 13.2.3.5（1）或表 13.2.3.5（4）中的船体区因子；

$PPF_s$——表 13.2.3.4 中的峰值压力因子；

$P_{avg}$——按 13.2.3.4 所得的载荷板范围内的平均压力，MPa；

$b_1 = k_0 b_2$，m；

$k_0 = 1\text{-}0.3/b'$；

$b' = b/s$；

$b$ ——按 13.2.3.3(1)或(2)确定的设计冰载荷板的高度，m；

$s$ ——纵骨间距，m；

$b_2 = b(1\text{-}0.25\ b')$，m，如果 $b' < 2$

$= s$， m，如果 $b' \geq 2$

$a$ ——按 13.2.5.5 确定的~~纵向设计~~纵骨架式局部骨材的有效跨距，m；

$R_{eH}$ ——材料屈服应力，$N/mm^2$。

13.2.8 骨架——强肋骨和承受载荷的舷侧纵桁

13.2.8.3 对于直接承载的舷侧纵桁，支持局部骨材的强肋骨，或作为构成结构板架系统一部分的支持直接承载舷侧纵桁的强肋骨，一般应使用 13.2.17 中的合适方法确定其构件尺寸。

13.2.8.~~3~~4 强肋骨和承受载荷的舷侧纵桁的尺寸应符合 13.2.9 中的结构稳定性要求。

13.2.9 骨架——结构稳定性

13.2.9.4 为防止焊接型材的面板发生局部屈曲，应满足下列条件：

(1) 面板宽度 $b_f$，mm，应不小于腹板净厚度 $t_{wn}$ 的 5 倍；

(2) 面板外伸部分 $b_{out}$，mm，应~~符合~~满足以下要求：

$$b_{out}/t_{fn} \leq 155/ \ (R_{eH})^{0.5}$$

式中：$t_{fn}$ ——面板净厚度，mm；

$R_{eH}$ ——材料屈服应力，$N/mm^2$。

13.2.11 腐蚀/磨耗增量和钢板换新

13.2.11.1 建议对所有极地~~船舶~~级的船体壳板的所有外表面采取有效的保护措施，以防腐蚀以及浮冰造成的磨耗。

13.2.11.3 极地级船舶冰区加强的船体区范围内所有的内部结构适用的最小腐蚀/磨耗增量值 $t_s$ = 1.0 mm，包括毗邻外板的板结构，以及加强筋腹板和面板/折边。

13.2.12 材料

13.2.12.1 船体结构的板材钢级应基于建造完工厚度、极地级和按13.2.12.2的构件材料级别、不~~小于~~低于~~表13.2.12.1(2)和表13.2.12.1(3)~~表13.2.12.4~~，以及授予的船舶极地冰级附加标志和按照13.2.12.2的结构构件材料级别的规定，上述表13.2.12.1(2)和表13.2.12.1(3)基于材料的建造完工厚度~~。

极地级船舶结构构件的材料级别　　表13.2.12.1~~(1)~~

| 结构构件 | 材料级别 |
|---|---|
| 首部区和首部过渡区范围内的船体冰带区中的船体外板(B，$BI_i$) | II |
| 所有露天和暴露于海水中的次要构件和主要构件(见第2篇表1.3.2.2(1)定义)，船中0.4*L*以外的结构构件 | I |
| 首柱及尾框架、挂舵臂、舵、螺旋桨导流管、尾轴架、冰尾鳍、冰刀及其他受冰载荷冲击的船体附属件的板材料 | II |
| 与露天和暴露于海水中的板材连接的所有舷内骨架构件，包括任何距离外板板600mm以内的相邻船体构件 | I |
| 货舱区域内的露天板材及其附连的骨架，该货舱为由于货物自然特性在寒冷天气作业期间必须打开其货舱舱口 | I |
| 所有露天和暴露于海水中的特殊类(定义见第2篇表1.3.2.2(1))，位于FP 0.2*L*范围内的结构构件 | II |

~~删除表 13.2.12.1(2)。~~

~~删除表 13.2.12.1(3)。~~

13.2.12.2　在本规范第 2 篇第 1 章第 3 节表 1.3.2.2(1)中规定的材料级别应适用于极地级船舶而与船舶长度无关。此外，极地级船舶的露天和暴露于海水中的结构构件的材料级别，以及连接于露天和暴露于海水中的外板上的构件由表 13.2.12.1~~(1)~~给出。如果表 13.2.12.1~~(1)~~中的材料级别与本规范第 2 篇第 1 章第 3 节表 1.3.2.2(1)不一致，则应取两者之中的较高材料级别。

13.2.12.3　不论何种极地~~船~~级，船体结构的所有板材及其附连骨架，以及低位水线向下 0.3 m 以下处设置的船体附属部分~~(见图 13.2.12.3)~~的钢级，见图 13.2.12.3，应基于上述表 13.2.12.1~~(1)~~中的船体结构的材料级别，从本规范第 2 篇第 1 章第 3 节表 1.3.2.2(6)和表 1.3.2.2(7)中得到。

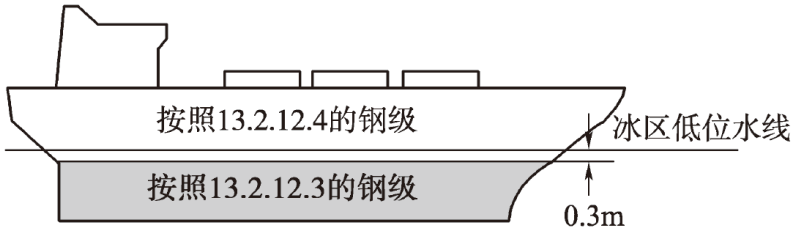



图 13.2.12.3　浸没外板和露天外板的钢材等级要求

13.2.12.4　船体结构的所有露天板材，以及冰区低位水线向下 0.3 m 以上处设置的船体附属部分(见图 13.2.12.3)的钢级，见图 13.2.12.3，取不低于~~，不得小于~~表 13.2.12.~~1(2)~~4 ~~之值~~。

新增表 13.2.12.4，如下：

露天板材的钢材等级　　表 13.2.12.4

| 板厚 *t*，mm | 材料等级　I | | | | 材料等级　II | | | | 材料等级　III | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PC1 至 PC5 | | PC6 和 PC7 | | PC1 至 PC5 | | PC6 和 PC7 | | PC1 至 PC3 | | PC4 和 PC5 | | PC6 和 PC7 | |
| | MS | HT | MS | HT | MS | HT | MS | HT | MS | HT | MS | HT | MS | HT |
| *t*≤10 | B | AH | B | AH | B | AH | B | AH | E | EH | E | EH | B | AH |
| 10< *t*≤15 | B | AH | B | AH | D | DH | B | AH | E | EH | E | EH | D | DH |
| 15< *t*≤20 | D | DH | B | AH | D | DH | B | AH | E | EH | E | EH | D | DH |
| 20< *t*≤25 | D | DH | B | AH | D | DH | B | AH | E | EH | E | EH | D | DH |
| 25< *t*≤30 | D | DH | B | AH | E | EH2 | D | DH | E | EH | E | EH | E | EH |
| 30< *t*≤35 | D | DH | B | AH | E | EH | D | DH | E | EH | E | EH | E | EH |
| 35< *t*≤40 | D | DH | D | DH | E | EH | D | DH | F | FH | E | EH | E | EH |
| 40< *t*≤45 | E | EH | D | DH | E | EH | D | DH | F | FH | E | EH | E | EH |
| 45< *t*≤50 | E | EH | D | DH | E | EH | D | DH | F | FH | F | FH | E | EH |

注：1)　包括露天船体结构船体附属部分及其舷外骨架，设置于冰区最低水线向下 0.3m 以上；

2)　D 和 DH 等级可允许用于自冰区最低水线向下 0.3m 以下，宽度不超过 1.8m 的舷侧单列板。

~~13.2.12.5　对于所有连接于露天板材的舷内骨架构件的钢级应不小于表 13.2.12.1(3)之规定。该规定适用于舷内骨架，以及距离露天板材 600mm 范围内的相邻舷内构件(如舱壁和甲板)。~~

13.2.12.~~6~~5　对于铸造件，其铸造应具有适应于拟营运环境温度的特殊性能。

13.2.13 **总纵强度**

13.2.13.1 适用范围

（1）首部冲撞破冰是校核船体总纵强度的设计工况之一。

（2）设有钝首或球鼻首的船舶未考虑主动冲撞破冰的设计工况，见 13.1.1.6。因此 13.2.13 关于总纵强度的要求不适用于首柱角 $_{stem}$ 大于等于 $80^o$ 的船舶。

(~~1~~3) 冰载荷应仅需与静水载荷组合。该组合应力应与船长范围内不同位置的许用弯曲和剪切应力作比较。此外，还应校核其具有足够的局部屈曲强度。

13.2.13.2 首部垂向设计冰压力

(1) 首部垂向设计冰压力$F_{IB}$，按下式计算：

$$F_{IB} = \min(F_{IB,1},\ F_{IB,2}) \qquad \text{MN}$$

式中： $F_{IB,1} = 0.534K_I^{0.15}[\sin(\gamma_{stem})]^{0.2}(D\cdot K_h)^{0.5}CF_L$ MN；

$F_{IB,2} = 1.20CF_F$ MN

$K_I$——凹口参数，$= K_f \big/ K_h$；

(a) 对肥大型船首：

$K_f = \left[2CB^{1-e_b}/(1+e_b)\right]^{0.9}\tan(\gamma_{stem})^{-0.9(1+e_b)}$；

(b) 对尖瘦型船首($\alpha_{stem} < 80^\circ$)，$e_b = 1$及以上，则可简化为：

$K_f = \left\{\tan(\alpha_{stem})\big/[\tan(\gamma_{stem})]^2\right\}^{0.9}$；

$K_h = 0.01A_{wp}$， MN/m；

$CF_L$——表13.2.3.2（1）中的总纵强度船级因子；

$e_b$——最佳描述水线面的首部形状指数(见图13.2.13.2(1)和图13.2.13.2(2))

= 1.0，对简化的楔形船首

= 0.4至0.6，对勺型船首

= 0，对登陆艇船首；

也可通过简单拟合大致确定某一$e_b$值；

$\gamma_{stem}$——首柱角，( °)，在冰区高位水线处，水平轴与首柱切线间量得的角度 (按图13.2.3.2，在中线上测得的纵剖面角)；

$\alpha_{stem}$——冰区高位水线角，°，在首部高位冰区水线(UIWL)处量得的水线角，(见图13.2.13.2(1))；

$B$——船舶型宽，m；

$L_B$——用于公式 $y = (B/2)(x/L_B)^{e_b}$ 中的首部长度，m，(见图13.2.13.2(1)和图13.2.13.2(2))；

$D$——船舶排水量，kt，取值不得小于10kt；

$A_{wp}$——船舶水线面积，$m^2$；

$CF_F$——表13.2.3.2（1）中的弯曲失效船级因子；

如适用，吃水所依据的数据应确定在与所计算的装载工况相对应的水线处。

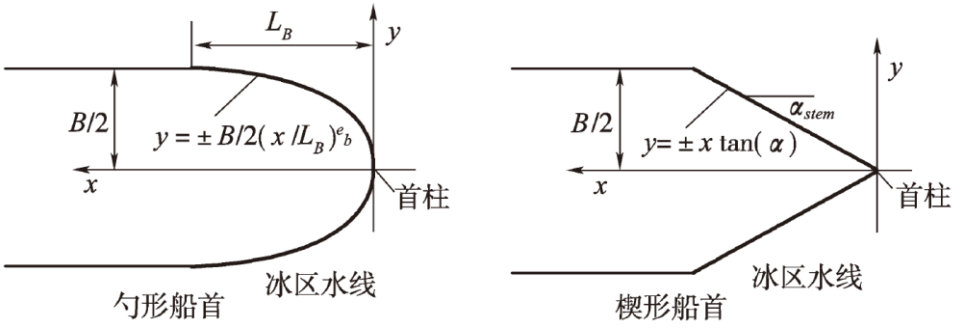



图13.2.13.2(1) 首部形状定义

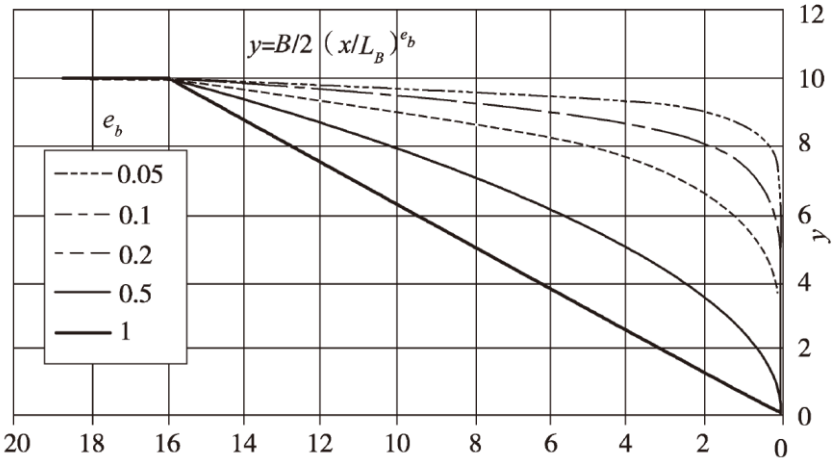



图 13.2.13.2(2)　$B$=20 及 $L_B$=16 时，首部形状受到的 $e_b$ 作用的描述

13.2.13.5　总纵强度衡准

(1)　~~表 13.2.13.5 中的强度衡准应予以满足~~应满足表 13.2.13.5 中的强度衡准。设计应力应不超过许用应力。

总 纵 强 度 衡 准　　表 13.2.13.5

| 失效模式 | 施加的应力 | 许用应力，当<br>$R_{eH}/\sigma_u \leq 0.7$ | 许用应力，当<br>$R_{eH}/\sigma_u > 0.7$ |
|---|---|---|---|
| 拉伸 | $\sigma_a$ | $\eta R_{eH}$ | $0.41\eta\ (\sigma_u + R_{eH})$ |
| 剪切 | $\tau_a$ | $\eta R_{eH}/\ (3)^{0.5}$ | $0.41\eta\ (\sigma_u + R_{eH})\ /\ (3)^{0.5}$ |
| 屈曲 | $\sigma_a$ | $\sigma_c$　对板材和加强筋的腹板<br>$\sigma_c/1.1$　对加强筋 | |
| | $\tau_a$ | $\tau_c$ | |

注：$\sigma_a$　——施加的垂向弯曲应力，N/mm$^2$；

$\tau_a$　——施加的垂向剪切应力，N/mm$^2$；

$R_{eH}$　——材料屈服应力，N/mm$^2$；

$\sigma_u$　——材料极限抗拉强度，N/mm$^2$；

$\sigma_c$　——根据本规范第 2 篇第 2 章第 2 节 2.2.7 求得的受压临界屈曲应力，N/mm$^2$；

$\tau_c$　——根据本规范第 2 篇第 2 章第 2 节 2.2.7 求得的剪切临界屈曲应力，N/mm$^2$；

$\eta$　——0.8，对于授予“破冰船”附加标志的船舶 $\eta$ 取 0.6。

13.2.17　**直接计算**

~~13.2.17.1　直接计算方法不应作为本章统一要求中所规定的分析计算流程的某一替代方法。~~

~~13.2.17.2　如直接计算用于校核结构系统的强度，则应采用 13.2.3 规定的载荷板。~~

13.2.17.1 直接计算不应作为本章 13.2.4，13.2.6 和 13.2.7 船体外板和局部骨材要求所规定的分析计算流程的某一替代方法。

13.2.17.2 直接计算用于校核承受载荷的舷侧纵桁和支撑构成结构骨架系统的强肋骨。

13.2.17.3 如直接计算用于校核结构系统的强度，则应采用 13.2.3 规定的载荷板，且无需与其他载荷进行组合。载荷板应设置在弯曲和剪切联合作用下构件承载能力最弱的部位。应特别关注减轻孔、开孔、贯穿件附件的剪切强度。

13.2.17.4 可基于线性或非线性方法进行强肋骨和舷侧纵桁的强度校核。应采用公认的结构模型化和计算分析方法，13.2.17.5 和 13.2.17.6 给出了常规考虑要素的指导要求，详细要求应经~~我社~~ CCS 特殊考虑。

13.2.17.5 如采用线性方法进行结构评估，应考虑如下：

（1）在压缩和剪切作用下的腹板和面板应满足~~我社~~ CCS 的屈曲强度衡准要求；

（2）腹板的名义剪切应力应不大于 $R_{eH}/\sqrt{3}$；

（3）面板的名义 Von Mises 应力应不大于 $1.15R_{eH}$。

13.2.17.6 如采用非线性方法进行结构评估，应考虑如下：

（1）分析方法应能可靠地模拟结构的屈曲和塑性变形；

（2）接受的衡准应确保足够的裕度以防止断裂和屈曲与屈服为主导致的刚度明显损失；

（3）校核构件的永久侧向变形和出平面变形与相关的结构尺度相比应为较小值；
（4）详细的接受衡准应经~~我社~~ CCS 特殊考虑。

# 第 21 章　船体监测系统

## 第 1 节　一般规定

21.1.2　**附加标志**

21.1.2.3　船体监测系统(包括传感器)应取得 CCS 型式认可证书或 CCS 接受的其他等效证明文件。

新增第 24 章：

# 第 24 章　守护船补充规定

## 第 1 节　一般规定

### 24.1.1　适用范围

24.1.1.1　本章规定适用于为海上设施或作业船舶提供安全守护和救助服务的船舶。

24.1.1.2　除本章规定外，适用时，守护船还应符合本规范其他篇章、CCS《材料与焊接规范》的相关要求和船旗国主管机关的有关规定。

### 24.1.2　附加标志

24.1.2.1　对于符合本章规定的船舶，可授予附加标志：Stand-by Ship。

### 24.1.3　定义

24.1.3.1　守护船系指具有无限航区航行能力、为海上设施或作业船舶提供安全守护和救助的船舶，能够接收从海洋工程设施和海上建筑上撤离的人员，或从其他船上或从海上救起人员。

24.1.3.2　接收人员系指从海洋工程设施和海上建筑撤离的人员，或从其他船应急撤离的人员，或从海上救起的人员。

### 24.1.4　图纸资料

24.1.4.1　除本规范有关篇章规定的图纸资料外，还应提交下列资料：

（1）　安全和救助设备布置图；

（2）　探照灯系统图和布置图；

（3）　航空频率双向 VHF 无线电话系统图；

（4）　操作手册，采用工作语言，放置船上供船员使用。操作手册应包括:

①船东或船舶经营人提供安全守护救助信息和培训资料细节；

②安全、救助设备的维护和操作，包括按要求配备的船上无线电设备的布置和使用资料；

③安全、救助程序，用于指导从海洋工程设施和海上建筑，或从其他船上撤离人员，或从海上救助人员；

④安全救助操作细节；

⑤动力能力分析（在特定的海况条件下，船舶靠泊、首向保持能力、航速等）。

## 第 2 节 船舶性能

### 24.2.1　速度与机动性

24.2.1.1　守护船应具有在平静水域航速（试验航速）不小于 12kn 的能力。

24.2.1.2　推进机械和推进系统的驾驶室操纵配置，应能仅由一人操纵。

### 24.2.2　干舷和稳性

24.2.2.1　在从事安全守护和救助作业时的装载情况中，应包括使所有设计接收人员在船上时，最高的相应季节载重线标志不被淹没的工况。

24.2.2.2　接收人员的重量应以每人 82.5kg 计。

24.2.2.3　救助区域的干舷不宜超过 1.75m。

24.2.2.4　如能证明可以方便、安全地从海上救起人员，救助区域可以具有较大的干舷。

## 第 3 节　构造与布置

### 24.3.1　上层建筑和甲板室

24.3.1.1　结构应符合本规范第 2 篇第 11 章的有关要求。

24.3.1.2　窗应符合本规范第 2 篇第 11 章的有关要求。

24.3.1.3　驾驶室

（1）　驾驶室的布置，应确保驾驶室环围视线不受阻挡。安全救助操作时，应确保驾驶室具有良好视线。

（2）　除后端壁外，窗应从外部安装。

### 24.3.2　救助区域

24.3.2.1　应在船舶两舷舷侧设置救助区域，救助区域长度应不小于 5m 并尽量延长。

24.3.2.2　救助区域应远离推进器，尽实际可能靠近船左舷至右舷有空旷的甲板区域，以便接收人员登船，或进行救助操作。

24.3.2.3　救助区域的舷墙或栏杆应设置门或容易开启/移动的钢链。

24.3.2.4　救助区域应设置带有安全绳的攀登网。

24.3.2.5　舷侧的救助区域应通畅无阻碍，即没有任何妨碍救助操作的船体装置、附属物、舷外排水设施等。

24.3.2.6　救助区域应提供满足 24.5.5 要求的照明。

24.3.2.7　救助区域应在舷外清晰标识。

## 第 4 节　接收人员居住处所

### 24.4.1　处所配备要求

24.4.1.1　一般要求

（1）　提供给接收人员的庇护所应为风雨密围蔽处所，并提供取暖、照明和通风设施；

（2）　紧急情况下，接收人员可安置在除下列处所外的起居处所：卫生区域、厨房、船长卧室、无线电室、驾驶室和应保持畅通的主通道；

（3）　接收人员的庇护所尺寸应在总布置图中标明；

24.4.1.2　庇护处所面积应根据按每位设计接收人员为 0.75$m^2$ 来确定，包括自由空间和活动家具、固定座位、固定床位的地面；其它固定家具、厕所和淋浴房不应计入。

24.4.1.3　卫生设备

（1）　应为接收人员提供专用的卫生设备。每 50 名接收人员，至少应配备 1 套包括厕所、洗脸池和淋浴的设备。

（2）　船上应为接收人员提供足够容量的淡水柜和饮用水柜。

24.4.1.4　救治区域

（1）　救治区域应使接收人员容易从救助区域到达，且应能够与船员起居处所有效隔离；

（2）　考虑到转运接收人员至直升机悬停区的情况，救治区域的布置应使转运通道易于到达且畅通无阻；

（3）　进入救治区域的走廊和门的宽度应能允许转运接收人员的担架通过。

## 第 5 节 救助和安全设备

### 24.5.1　快速救助艇

24.5.1.1　守护船应配备随时可用的快速救助艇。

24.5.1.2　快速救助艇及其降落装置，应符合《国际救生设备规则》（LSA）第 V 章和第 VI 章的要求。

24.5.1.3　快速救助艇吊艇架在必须依靠电力操作时，应由应急配电板供电。

### 24.5.2　攀登网

24.5.2.1　攀登网宽度应不小于 5m，重心在底部。

24.5.2.2　攀登网长度，应在船舶轻载吃水时，能延伸至水线以下至少 1m。

### 24.5.3　探照灯

24.5.3.1　应设置 2 盏能在水平 360°范围内旋转的探照灯。探照灯应能在驾驶室内遥控。

24.5.3.2　探照灯亮度在距 250m 的位置处应至少提供 50 勒克司的光照度。

### 24.5.4　水喷淋灭火系统

24.5.4.1　为防救助区域周界的热和火，保护露天甲板的救助操作区域，应设置水喷淋灭火系统。

24.5.4.2　水喷淋灭火系统的喷嘴数量和布置，应覆盖露天甲板整个救助操作区域。

24.5.4.3　水喷淋灭火系统应保证救助操作区域内喷水分布均匀。

24.5.4.4　水喷淋灭火系统的喷水量，对内部有“A-60”级防火分隔的保护面，应不小于 5L/min $m^2$；对其他的保护面，应不小于 10L/min $m^2$。

24.5.4.5　用于水喷淋灭火系统的泵排量应以所需压力能为救助区域的最大面积提供足够水量。如船舶主消防泵用于水喷淋灭火系统，则主消防泵应能同时供给在各相应压力下使用水喷淋灭火系统、水炮和消防栓所需的水量。在水炮和水喷淋灭火系统供应管路之间应装设隔离阀。

24.5.4.6　水喷淋灭火系统喷出的水雾不应影响驾驶室和遥控站对外的瞭望视线。

### 24.5.5　甲板照明

24.5.5.1　下列区域应设有主照明和应急照明：

（1）　救助艇存放区域和救助艇降落装置区域，救助区域和接待区域；

（2）　救助区域、救助艇降落和回收区域的附近海面应提供泛光照明；

（3）　直升机悬停甲板区域，以及从该处通往接待区域通道。

### 24.5.6 诊疗设施

24.5.6.1 守护船应配备诊疗设施，包括担架、毯子或覆盖物、绷带和敷料剂、夹板、保温毯和保温材料等。

24.5.6.2 诊疗设施应能随时使用。

24.5.6.3 诊疗设施应有适当包扎和标签，存放在适当位置并标识。

### 24.5.7 拖带

24.5.7.1 守护船应设有拖带救助艇、救生艇或救生筏的设施。

### 24.5.8 其他救生设备

24.5.8.1 应按表 24.5.8.1 配备有关救生设备：

**其他救生设备** **表** 24.5.8.1

| 设备 | 数量 |
|---|---|
| 带有降落伞背带和钩的安全绳 | 3 |
| 抛投绳 | 4 |
| 潜水员梯 | 2 |
| 超大号救生衣 | 6 |
| 长柄钩 | 2 |
| 带自亮灯逆向反光带和绳子（长度不小于 30m）的救生圈 | 4 |
| 注：救生衣的数量应根据设计接收人员的最大数量配备 | |

### 24.5.9 直升机悬停甲板区域

24.5.9.1 应设有直升机悬停甲板区域。该区域应无阻碍，并有良好照明。

## 第 6 节 航行与通信设备

### 24.6.1 航行设备

24.6.1.1 守护船无论其尺度大小，均应按 SOLAS 公约第 V 章第 19 条所规定的 500 总吨及以上货船要求配置船载航行设备。

### 24.6.2 无线电通信设备

24.6.2.1 守护船除应按照 SOLAS 第 IV 章要求配备无线电设备外，还应配备 1 套使用航空频率（121.5MHz 和 123.1MHz）的双向 VHF 无线电话。

新增第 25 章：

# 第 25 章　潜水系统支持船补充规定

## 第 1 节　一般规定

25.1.1 适用范围

25.1.1.1 本章适用于支持潜水作业或无人遥控潜水器作业的船舶。

25.1.1.2 除本章的规定外，潜水系统支持船还应符合本规范其它篇章的适用规定、CCS《材料与焊接规范》和船旗国主管机关的有关规定（如有时）。

25.1.2 附加标志

25.1.2.1 符合本章要求的船舶授予下列附加标志[1]：

Diving Support Vessel[2]，授予永久性支持潜水系统且符合本章相关要求的船舶。

DSV-Air，授予支持常规潜水系统且符合本章相关要求的船舶。

DSV-Sat，授予支持饱和潜水系统且符合本章相关要求的船舶。

潜水类型　　表 25.1.2.1

| | 潜水类型 | |
|---|---|---|
| 参数 | DSV-Air | DSV-Sat |
| 设计潜水深度 | ≤58 MSW | ≤457 MSW |
| 潜水持续时长 | ≤8 小时 | 无限制 |
| 呼吸气介质 | 压缩空气 | 氦氧混合气或其他等效气体 |
| MSW =Metres Sea Water | | |

25.1.2.2 符合本章第 6 节要求的船舶，可授予附加标志：ROVS。

25.1.2.3 潜水系统应符合 CCS《潜水系统与潜水器入级与建造规范》。

25.1.3 定义

25.1.3.1 潜水系统支持船，是指支持潜水作业或潜水器系统工作的母船。

25.1.4 图纸资料

25.1.4.1 除本规范有关篇章规定的图纸资料外，还应提交下列资料：

（1）潜水系统布置图；

（2）潜水器及其吊放装置船体支撑结构详图；

（3）潜水器及其吊放装置基座设计详图；

（4）潜水器及其吊放装置的支撑结构计算书；

（5）潜水系统操作期间，潜水系统操作工况的电力负荷估算书；

（6）潜水系统电气设备系统图、电力设备布置图；

（7）潜水系统支持船为潜水系统服务的管系布置图；

---

[1] DSV-Air，DSV-Sat 作为特殊性能附加标志，可随同 Diving Support Vessel 标志授予，也可单独授予。

[2] 授予 Diving Support Vessel 附加标志的前提是取得 DSV-Air 和 DSV-Sat 附加标志。

（8）潜水系统支持船与潜水系统之间的通信装置系统图和布置图；

（9）操作手册。

## 第 2 节 船舶位置的保持

### 25.2.1 一般规定

25.2.1.1 潜水系统支持船在潜水系统操作期间，应有足够抵抗风浪的能力，以保持潜水系统支持船的海上位置。

25.2.1.2 潜水系统支持船保持船舶海上位置的方式，可通过锚泊系泊定位系统或动力定位系统来实现。

### 25.2.2 动力定位系统

25.2.2.1 如潜水系统支持船采用动力定位方式来保持船舶位置，则动力定位系统应符合CCS《钢质海船入级规范》第 8 篇第 11 章有关 DP-2 或 DP-3 的相关规定。

## 第 3 节 潜水系统的布置

### 25.3.1 潜水系统的安装位置

25.3.1.1 潜水系统应安装在潜水系统支持船的非危险区域（IEC 60079-1）。如安装在危险区域，则应酌情给予特别考虑。

25.3.1.2 潜水系统和呼吸气体储存设备不应安装于机器处所，不用于操作潜水系统的设备除外。

25.3.1.3 潜水系统不应安装在机器处所的外部通风口或厨房排风口附近区域。

25.3.1.4 潜水系统的安装位置，应使潜水系统的操作不受船舶推进器、侧推器和锚泊设备操作的影响。

25.3.1.5 潜水系统应布置在使潜水系统的操作远离船舶舷外排水、吸水口位置。

25.3.1.6 如船舶设有外加电流阴极保护系统，则潜水作业操作期间，该系统应被关闭。

25.3.1.7 如设有为潜水员服务的压力容器（如甲板加压舱），为减少横摇对潜水员的影响，建议压力容器沿潜水系统支持船纵向布置。

25.3.1.8 潜水系统应放置在潜水系统支持船通风良好和有足够照明的处所或区域。

25.3.1.9 当潜水系统的任何部分位于开敞甲板上时，应为其提供合理保护，以防恶劣天气，如海浪、冰或船上其它活动造成的损坏。

25.3.1.10 潜水系统基座的安装应与其甲板下支撑结构对齐，以便于潜水系统引起的载荷能较好地传递到船体结构上，防止潜水系统的甲板支撑结构产生过度变形。

### 25.3.2 潜水系统呼吸气瓶储存室

25.3.2.1 呼吸气瓶应存放在开敞甲板上或通风良好的处所，且应远离易燃物质和着火源。

25.3.2.2 如呼吸气瓶存放在开敞甲板区域，应设有防止其受恶劣海浪和热辐射影响的风雨密遮蔽，和防止其受机械损伤的有效保护。

25.3.2.3 呼吸气瓶存放区域应提供合适的排水设施。

25.3.2.4 存放呼吸气瓶的围蔽处所与其它围蔽处所之间的限界面应气密；围蔽处所的门应朝外开启，且围蔽处所内应设有合适的排水设施。

25.3.2.5 呼吸气瓶的压力释放阀或爆破片出口，应以管路形式从围蔽处所引向开敞甲板，且远离着火源。

25.3.2.6 存放呼吸气瓶的围蔽处所，应设有独立的强力通风系统，通风系统出口应排向安全区域；强力通风系统的通风能力应达到基于围蔽处所总容积至少每小时 8 次的换气量。

25.3.2.7 通风系统应独立于其它处所的通风系统。

25.3.2.8 通风系统的空气应来自安全区域。

25.3.2.9 通风系统的风机应为无火花型结构。

25.3.2.10 如呼吸气瓶的混合气体含氧量体积浓度大于 25%，应按纯氧处理或操作。

25.3.2.11 纯氧呼吸气瓶应存放在露天甲板上，即不应存放在甲板下处所或区域。

25.3.2.12 含氧量体积浓度小于 25%混合气体空气瓶存放在围蔽处所，应符合下列规定：

（1）至少设置 2 个具有声光报警的氧气分析仪，其中 1 个用于监控围蔽处所的上方，另 1 个用于监控围蔽处所的下方；

（2）存放呼吸气瓶的围蔽处所，应保持干净，即没有油污或其它杂物。

25.3.2.13 如潜水系统支持船还用于消防（灭火）目的，则应对氧气瓶提供保护措施，避免其在灭火期间受到热辐射。

### 25.3.3 潜水系统控制站

25.3.3.1 如潜水系统支持船永久性配备潜水系统，则潜水系统控制站应符合本章要求。

25.3.3.2 潜水系统控制站应安全固定于邻近潜水作业区域的位置。

25.3.3.3 潜水系统控制站的位置应使得操作人员能看得见整个潜水系统，包括所有与潜水器作业有关的活动。

25.3.3.4 潜水系统控制站，不应设在危险区域。

25.3.3.5 潜水系统控制站的位置，应考虑船舶运动和船体支撑结构的振动。

25.3.3.6 下列位置之间需设置能够双向通信的通信系统：

（1）潜水控制站；

（2）潜水支持船的潜水控制台；

（3）动力定位控制站（如设有）；

（4）驾驶室；

（5）起重机和绞车就地操作站；

（6）饱和潜水器控制站；

（7）潜水钟；

（8）水中潜水员（如携带有线通讯设备）。

25.3.3.7 潜水钟与控制站之间的通信应能自动记录。

25.3.3.8 潜水系统如在船上设有多个控制站，则控制站之间应提供直接通信。

### 25.3.4 潜水系统供电及照明

25.3.4.1 潜水操作安全完成过程所必须的电气设备，应从主电源和应急电源供电。

25.3.4.2 潜水支持船的主电源，可作为潜水系统的主电源，条件是船舶主电源具有足够的容量，可同时供应潜水系统支持船的电力负荷和潜水系统的电力负荷。潜水系统主电源也可由独立设置的自给式电源提供。

25.3.4.3 当供应潜水系统的主电源失效时，应提供一路独立的应急电力源，用以安全地结束潜水操作。应急电源也可为独立设置的自给式电源（船舶配备或潜水器自带），也可为 25.3.4.4 所述的应急电源。

25.3.4.4 潜水支持船的应急发电机可用于 25.3.4.3 条目的应急电源，条件是应急发电机

具有足够容量，能够同时供应潜水支持船应急电力载荷和潜水系统的应急电力载荷。

25.3.4.5 潜水系统应急电源的供电范围和供电时间，应满足 CCS《潜水系统与潜水器入级与建造规范》第 10 章 10.2.1.9 和 10.2.1.10 条规定。

25.3.4.6 潜水系统的应急电源，应安装在潜水支持船的机舱外部，且尽量远离潜水系统主电源发电机。

25.3.4.7 潜水系统与潜水系统支持船间的接口位置应提供合适的照明。潜水系统重要的操作区域应提供由主电源和应急电源供电的照明。

## 第 4 节 结构要求

### 25.4.1 甲板基座、固定装置和船体支撑结构

25.4.1.1 考虑到由于有人压力容器和大型气体储存瓶内部压力变化导致的气体膨胀或收缩，其甲板基座及固定装置的布置，应允许有适当的相对运动。

25.4.1.2 安装在潜水系统支持船的有人压力容器和大型气体储存瓶，可参考独立舱（独立压力容器）在船上安装的相关规定。

25.4.1.3 潜水器及其吊放装置应校核支撑结构的强度，其计算分析方法、模型化方法可参照 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 1 章的相关要求，其中：①潜水器基座及其固定装置所受惯性力可按照 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 1 章第 5 节进行计算；②潜水器吊放装置的设计载荷应满足 CCS《潜水系统与潜水器入级与建造规范》附录 B 的规定。

25.4.1.4 ①潜水器船体支撑结构其计算应力应不大于 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章表 3.7.4.12 中的许用值；②潜水器吊放装置基座下的船体支撑结构的计算应力应满足 CCS《船舶与海上设施起重设备规范》第 3 章 3.10.7 中的要求。

### 25.4.2 月池

25.4.2.1 采取月池潜水操作，应符合下列要求：

（1）月池开口应与甲板端部、货舱口、上层建筑端部和其它结构不连续区域，有适当距离。

（2）月池四周的侧壁结构，应考虑承受因潜水设备通过月池而产生的冲击。

（3）月池侧部板厚应不低于 CCS《钢质海船入级建造规范》第 2 篇第 2 章第 3 节外板的要求。

（4）月池开口转角半径应符合 CCS《钢质海船入级建造规范》第 2 篇 2.4.4 的要求。

（5）月池开口自由边应适当圆滑，以保护潜水系统脐带缆不被尖锐的自由边损害。

（6）月池开口周围应设有保护设施，如栏杆，以防止人员掉入月池。

## 第 5 节 消防

### 25.5.1 结构保护

25.5.1.1 安装在围蔽处所的潜水系统

（1）潜水系统安装在潜水系统支持船围蔽处所，则其与相邻其它围蔽处所的舱壁和甲板应采用 A-60 级防火分隔，围蔽处所与相邻处所之间的门均应为自闭型；潜水系统围蔽处所不能与 A 类机器处所相通。

（2）管路和电缆穿过潜水系统围蔽处所舱壁和甲板，应采用 A-60 级机械贯穿件或电气贯穿件。

（3）潜水系统围蔽处所，应提供独立的强力通风，通风系统出口应排向安全区域；考虑到围蔽处所的总容积，强力通风系统的通风能力至少应达到每小时 8 次的换气量。

25.5.1.2 安装在开敞甲板的潜水系统

（1）潜水系统可安装在开敞甲板或在直接与 A 类机器处所相邻的区域。

（2）潜水系统安装在直接与 A 类机器处所相邻的区域，则舱壁或甲板应采用 A-60 级分隔。

25.5.2 灭火系统

25.5.2.1 安装在围蔽处所内的潜水系统

（1）固定式灭火系统可以是水喷淋灭火系统或经认可的适用于 A 类机器处所的气体灭火系统。

（2）采用固定式气体灭火系统，其灭火剂的选择，应考虑到当灭火剂在围蔽处所全部喷放时所含有毒气体的浓度，不会对人体产生伤害。

（3）对设置在围蔽处所内的有人压力容器上的视窗、观察窗或其它窗口，应提供冷却设施。

（4）存放潜水系统的围蔽处所，应配备足够数量的手提式灭火器；其中 1 具应放置在围蔽处所的出入口附近；备用灭火剂数量，应按围蔽处所内灭火器前 10 个的 100%和其余灭火器的 50%进行配备。

（5）存放呼吸气瓶或压力容器的围蔽处所，为在发生火灾时能够冷却呼吸气瓶或压力容器，应安装手动操作的水喷淋灭火系统，其在水平投影面上的喷水率至少应为每分钟 10 升/$m^2$。作为替代，围蔽处所可设置细水雾灭火系统，其喷水率至少应为每分钟 5 升/$m^2$。

25.5.2.2 安装在开敞甲板上的潜水系统

（1）存放潜水系统的甲板或类似船体结构区域，应设有合适的灭火系统。

（2）应为潜水系统支持船上与消防总管相连接的消防水龙带提供必要的保护。

（3）应为设置在围蔽处所内的有人压力容器上的视窗、观察窗或其它窗口提供冷却设施。

25.5.3 潜水系统的火灾探测和报警系统

25.5.3.1 潜水系统支持船的火灾探测和报警系统的控制板，应安装在动力定位控制站或系泊控制站，并在潜水控制站和机舱集控室设置复示器。

25.5.3.2 当潜水系统安装在围蔽处所时，应满足以下要求：

（1）围蔽处所应设置符合 FSS 规则要求的自动火灾探测和报警系统。

（2）围蔽处所火灾探测和报警系统的环路或分路应独立于其它处所的环路或分路。

25.5.3.3 当潜水系统安装在开敞甲板上时，应满足以下要求：

（1)潜水系统支持船开敞甲板和类似结构，应设置合适的自动火灾探测和报警器系统。

（2）由控制站人员连续监控的视频监控系统，可替代潜水系统支持船开敞甲板上的自动火灾探测和报警系统。

25.5.4 管系

25.5.4.1 高压呼吸气瓶的气体管系不应布置在起居处所、机器处所和类似处所。

25.5.4.2 呼吸气瓶气体管系应尽量远离电缆套管。

25.5.4.3 易燃液体管路不应通过存放呼吸气瓶的围蔽处所或开敞甲板处所。

## 第 6 节 无人遥控潜水器支持

### 25.6.1 一般要求

25.6.1.1 不搭载乘员，在水下仅靠遥控操纵的潜水器。根据遥控方式，可分为通过脐带控制的系缆式和通过声波指令等直接遥控的无缆式。

25.6.1.2 无人遥控潜水器及其相关支持系统（吊放装置，控制站，等），符合本节规定，应船东或船舶经营人要求，授予下列附加标志：ROVS。

### 25.6.2 吊放装置

25.6.2.1 无人遥控潜水器的吊放装置应符合 CCS《潜水系统与潜水器入级与建造规范》的相关要求。

25.6.2.2 无人遥控潜水器的吊放装置，其布置应尽可能不与潜水系统支持船的推进器、侧推器和锚泊设备发生互相干扰。

25.6.2.3 安装在潜水器系统支持船上的无人遥控潜水器，当不作业时，应有效固定在其安全存放位置。

25.6.2.4 无人遥控潜水器相关船体结构加强及其吊放装置基座下的船体结构加强，应符合本章 25.4.1 的要求。

### 25.6.3 控制站

25.6.3.1 无人遥控潜水器控制站应安全固定在邻近且能看见潜水器降落站和回收站的位置。

25.6.3.2 无人遥控潜水器控制站，应对下列位置提供直接通信：

（1）船舶控制站。

（2）任何其它水下运载器控制站。

（3）位于海洋工程支持船上的海底设备控制站，如油井事故处理控制站。

## 第 7 节 检验、检查与试验

### 25.7.1 一般要求

25.7.1.1 潜水系统和/或 ROV 系统在潜水系统支持船上的安装应取得现场验船师的满意。

25.7.1.2 安装在潜水系统支持船上的潜水系统和/或 ROV 系统应获得 CCS 或其它 IACS 成员的认可。

25.7.1.3 系统安装后，对潜水系统和/或 ROV 系统与潜水系统支持船的交互界面以及安装在潜水系统支持船上不同的潜水系统和/或 ROV 系统之间的交互界面，应进行功能试验并取得现场验船师的满意。

新增第 26 章如下：

# 第 26 章 压载水管理系统安装补充规定

## 第 1 节 一般规定

### 26.1.1 适用范围

26.1.1.1 本章规定适用于：

（1）2017 年 1 月 1 日及以后申请审图的压载水管理系统；

（2）2017 年 1 月 1 日及以后签订建造合同的船舶上安装的压载水管理系统。

26.1.1.2 除《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制和管理公约》（以下称 BWM 公约）要求外，上述船舶压载水管理系统的安装还应满足本章要求。

### 26.1.2. 定义

26.1.2.1 本章适用的定义如下：

（1）压载水管理系统（以下称 BWMS）：系指进行压载水处理以达到或超过 BWM 公约第 D-2 条性能标准的任何系统。BWMS 包括压载水管理设备、所有相关的控制设备、监测设备和取样设施。

（2）危险气体：系指可能产生对人员和/或船舶有害的爆炸性和/或有毒气体，如氢气（$H_2$）、烃类气体、臭氧（$O_3$）、氯（$Cl_2$）、二氧化氯（$ClO_2$）等。

（3） 危险区域：系指存在或者预期存在爆炸性气体的区域，其构造、设备的安装和使用需要特别的预防措施。当存在气体环境时，也可以存在以下危害：毒性、窒息、腐蚀性和反应性。

（4） 危险液体：系指材料安全数据单或者其它文件中定义的危险液体。

## 第 2 节 安装

### 26.2.1 一般要求

26.2.1.1 所有阀、管件和法兰应符合本规范第 3 篇第 2 章的相关要求。此外，特别考虑所使用的材料应经 CCS 同意。

26.2.1.2 BWMS 应具有旁通或者越控布置，以有效隔离与之相连接的任何重要船舶系统。

26.2.1.3 BWMS 应在船旗国主管机关或其授权的认可组织签发的型式认可证书规定的额定流量（TRC）范围内工作。

26.2.1.4 当由于高度差导致压载管路产生真空时，应采取合适的保护措施，例如，P/V 阀或者呼吸阀，它们的出口应通向开敞甲板安全区域。

26.2.1.5 电气和电子部件不应安装在危险区域，除非它们是被证明在该区域使用安全类型。当区域之间须保持压差时，甲板和舱壁的电缆贯穿处应密封。

26.2.1.6 当 BWMS 操作产生危险气体时，应满足以下要求：

（1） 应在可能存在危险气体的处所设置气体探测器，一旦发生气体泄漏，应就地和在 BWMS 控制站同时激发声光报警。气体探测器应按照 IEC60079-29-1 进行设计和试验；

（2）可能存在危险气体处所的通风管路应通向开敞甲板的安全区域；

（3）气体释放装置，也即除气设备或者等效布置，应设有独立切断的监测措施。气体释放装置的开口应通向开敞甲板的安全区域。

26.2.1.7 除散装液化气体船外，自危险区域压载舱的压载管系，包括取样管路，在没有采取任何合适措施时，不应通向作为安全区域的封闭处所。但用于检查 BWMS 性能的取样点，为检查含危险气体的压载水，如满足以下要求，可位于安全区域：

（1）取样设施（用于 BWMS 监控）应位于气密柜内，并遵守以下要求：

① 在柜内，每个取样管上应安装截止阀；

② 在柜内应安装气体探测设备，上述①中所述的阀应在气体探测设备被触发时自动关闭；

③ 当爆炸性气体浓度到达设定值（不高于相关产品低爆炸极限的 30%）时，应就地和在 BWMS 控制站激发声光报警信号。

（2）取样管的公称通径应在达到采样系统的功能要求的前提下尽可能小；

（3）测量系统的安装应尽可能与舱壁靠近，安全区的测量管应尽可能短；

（4）在接近舱壁贯穿处安全区域侧的进管和回管上应安装截止阀，在阀的附近，应张贴标明 “当不进行测量时，阀保持关闭”的警示牌。为防止回流，应在回管的危险区域侧安装水封或者等效布置；

（5）取样管的危险区域侧应安装安全阀。

26.2.1.8 对于存在毒性、窒息、腐蚀性或反应性的处所，包括危险区域，应考虑这些风险，并考虑处所通风和船员保护的预防措施。

### 26.2.2 液货船适用的其它要求

26.2.2.1 危险区域的分类应根据 IEC60092-502 进行。

26.2.2.2 对于载运以下货物的液货船，通常需要两套独立的 BWMS，一套用于危险区域压载舱，另一套用于非危险区域压载舱：

（1） 闪点不超过 60 ℃的易燃液体；或者

（2） 列进 IBC 规则的闪点不超过 60℃的产品；或者

（3） 加热到超过其闪点的货物和加热到距其闪点温度 15℃内的货物。

26.2.2.3 危险区域和非危险区域的连接可接受适当的隔离布置。适当的隔离如下：

（1） “2 个串联螺旋截止止回阀” ＋ “1 个可拆短管”，如图 26.2.2.3（1）所示：

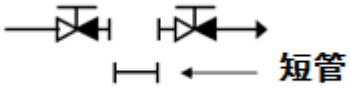



图 26.2.2.3（1） “2 个串联螺旋截止止回阀”＋“1 个可拆短管”

或：

（2） “2 个串联螺旋截止止回阀”＋“至少 1.5m 深的液封”，如图 26.2.2.3（2）所示：

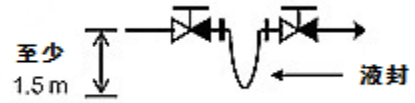



图 26.2.2.3（2） “2 个串联螺旋截止止回阀”＋“至少 1.5m 深的液封”

或：

（3） “自动双截止阀和放气阀” ＋“1 个截止止回阀”，如图 26.2.2.3（3）所示：

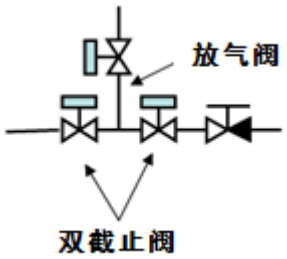



图 26.2.2.3（3） “自动双截止阀和放气阀”＋“1 个截止止回阀”

适当隔离布置的举例见本章附录 1。隔离布置应安装在危险区域的露天甲板上，并且来自危险区域的压载水不应排至非危险区域，除非满足 26.2.1.7。

26.2.3 通风

26.2.3.1 BWMS 不布置在危险区域：

（1）不产生危险气体的 BWMS 应位于适当通风区域。

（2） 产生危险气体的 BWMS 应位于安装机械通风系统的处所，通风系统每小时至少换气 6 次或者符合 BWMS 制造厂家的要求，取大者。

26.2.3.2 BWMS 布置在危险区域：

（1）不论是否产生危险气体，BWMS 都应布置在符合相关要求（例如，IEC60092-502、IBC 规则、IGC 规则等）的有机械通风的处所。

26.2.4 特殊要求

26.2.4.1 对含高浓度危险气体/液体的管系，其管子长度和连接的数量应最小化。还需满足以下要求：

（1）管接头应是焊接型，与切断阀门、双壁管或者安装机械排气通风的管道中管子的连接除外；

（2）管系位置应离开热源，并防止机械损伤。

26.2.4.2 对使用化学物质的 BWMS，处理程序须与材料安全数据单和 BWM.2/Circ.20 一致，并应适当采取以下措施：

（1） 化学药品储存柜、管子和管件使用的材料应对这种化学药品有抗蚀性；

（2） 化学药品储存柜应有足够的强度，其构造应易于进行维护和检查；

（3） 化学药品储存柜透气管应通向开敞甲板安全区域；

（4） 包括化学品投注程序、报警系统、紧急情况下的措施等等，应保留在船上。

26.2.4.3 当 BWMS 安装在一个独立的隔间，该隔间应：

（1） 具有与其它机械处所相当的耐火完整性。

（2） 位于任何可燃的、腐蚀性的、有毒的或者危险区域之外，除非另有特别批准。

26.2.4.4 可以进行风险评估，以确保风险（包括但不限于那些使用影响船上人员的危险气体、环境、船舶结构强度或完整性）得到解决。

26.2.5 自动化

26.2.5.1 当 BWMS 被旁通或者越控操作时，应发出声光报警，并在控制设备自动记录此类事件。旁通管路上触发旁通动作的阀，应能通过控制设备遥控或者安装开/关指示器，以自动检测旁通事件。

# 附录 1

1.1 不需要后处理的 BWMS（图 1）

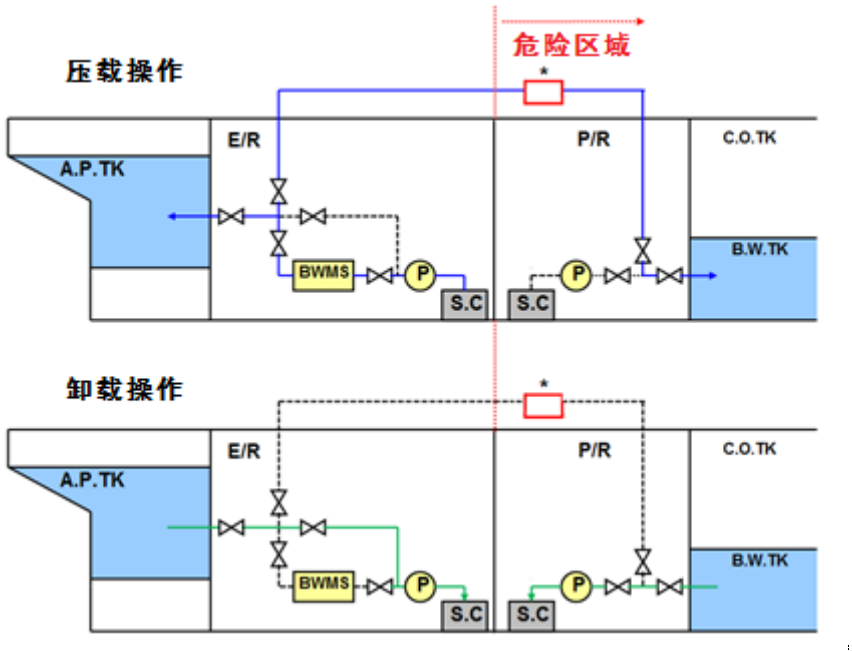



图 1

1.2 需要后处理（注入式）的 BWMS（图 2）

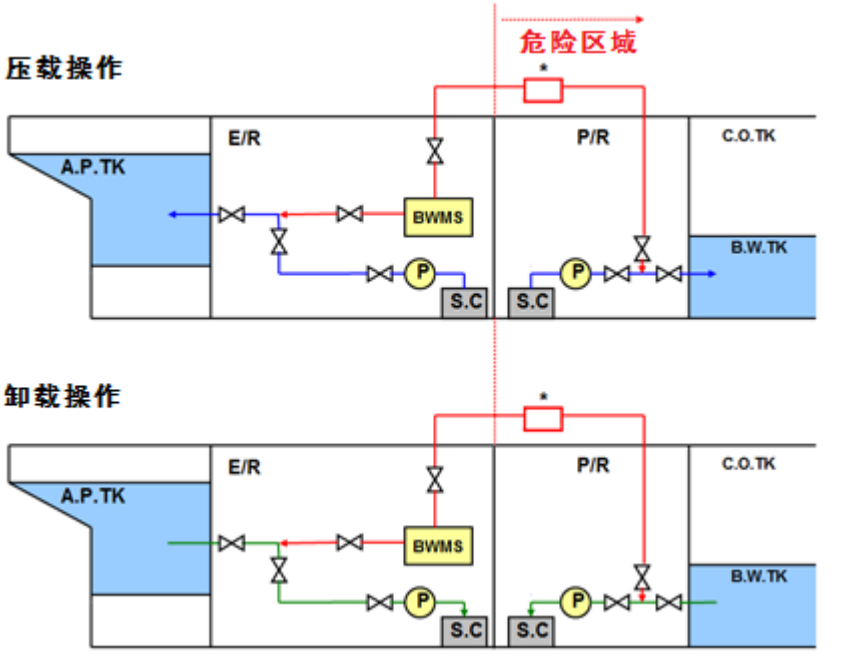



图 2

1.3 适当的隔离措施（如图 1、图 2 所示的*）：

适当的隔离措施：“2 个串联螺旋截止止回阀”+“可拆短管或者液封”，或 “自动双截止阀和放气阀”+“截止止回阀”，见图 3。

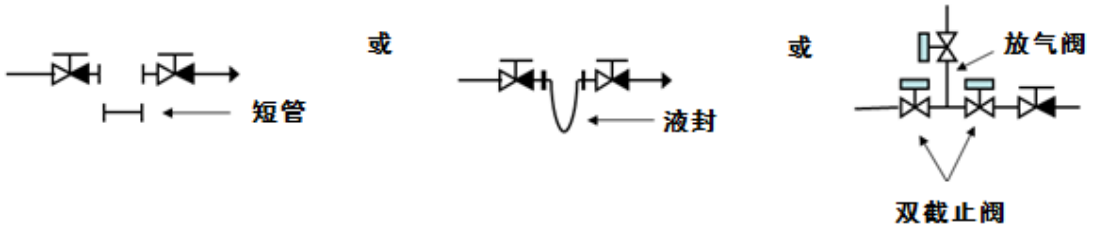



图 3




# 中　国　船　级　社

# 钢质海船入级规范

**2017 年修改通报**

第 9 篇　散货船和油船结构(CSR)

# 目 录

第 1 部分.....1
第 1 章 规范总则.....1
第 4 节 符号和定义.....1
第 5 节 装载手册和装载仪.....1
第 3 章 结构设计原则.....3
第 6 节 结构细节原则.....3
第 7 节 结构理想化.....3
第 4 章 载荷.....4
第 4 节 船体梁载荷.....4
第 5 节 外部载荷.....4
第 6 节 内部载荷.....6
第 7 节 设计载荷设定.....6
第 8 节 装载工况.....6
第 5 章 船体梁强度.....7
第 1 节 船体梁屈服强度.....7
第 2 节 船体梁极限强度.....9
第 6 章 船体局部尺度.....10
第 6 节 主要支撑构件和支柱.....10
第 7 章 直接强度分析.....11
第 2 节 舱段结构强度分析.....11
第 8 章 屈曲.....12
第 2 节 长细比要求.....12
第 9 章 疲劳强度.....13
第 1 节 总体考虑.....13
第 3 节 疲劳评估.....13
第 10 章 其 他 结 构.....13
第 1 节 首 部.....13
第 3 节 尾 部.....14
第 12 章 建造.....14
第 1 节 建造和制造.....14
第 2 部分.....15
第 1 章 散货船.....15
第 3 节 船体局部尺度.....15
第 5 节 舱口盖.....15

# 第 1 部分

# 第 1 章 规范总则

## 第 4 节 符号和定义

2.1.1

**船舶主要数据** **表 2**

| 符号 | 含义 | 单位 |
|---|---|---|
| $L$ | 规范船长 | m |
| $L_{LL}$ | 干舷船长 | m |
| $L_{PP}$ | 垂线间长 | m |
| $L_0$ | 规范船长 L，但不小于 110m | m |
| $L_1$ | 规范船长 L，但不~~小于~~大于 250m | m |
| $L_2$ | 规范船长 L，但不~~小于~~大于 300m | m |
| $B$ | 型宽 | m |
| $D$ | 型深 | m |
| $T$ | 型吃水 | m |
| $T_{SC}$ | 结构吃水 | m |
| $T_{BAL}$ | 压载吃水（船中最小） | m |
| $T_{BAL-H}$ | 重压载吃水 | m |
| $T_{BAL-E}$ | 紧急压载吃水或大风压载吃水 | m |
| $T_{LC}$ | 所考虑装载工况的最小吃水 | m |
| $T_{F-f}$,$T_{F-e}$ | 考虑船底砰击时首垂线处最小吃水，船底砰击区域分别所有压载舱满舱或任一液舱空舱 | m |
| $\Delta$ | 吃水 $T_{SC}$ 时的型排水量 | t |
| $C_B$ | 方形系数 | - |
| $V$ | 最大营运航速 | knot |
| $x,y,z$ | 相对参考坐标系统的计算点的 X、Y 和 Z 坐标 | m |

3.1.8 **方形系数**

式中：Δ——在~~结构~~吃水 $T_{SC}$ 处的船舶型~~排水体积~~排水量。

## 第 5 节 装载手册和装载仪

[4.1.7]之后新增图 1。

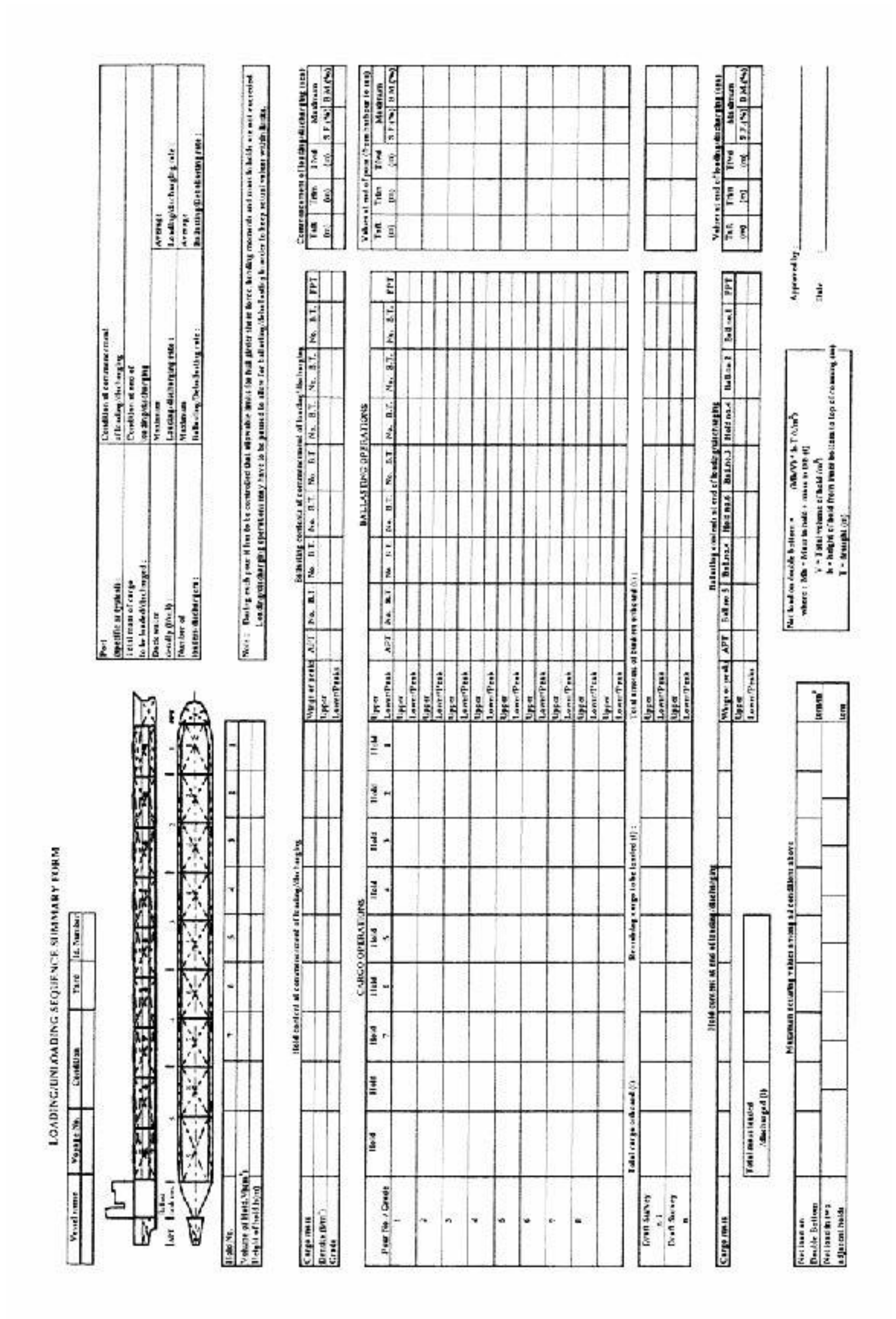

LOADING/UNLOADING SEQUENCE SUMMARY FORM
CARGO OPERATIONS
BALLASTING OPERATIONS

**图 1 装载顺序汇总表**

# 第 3 章　结构设计原则

## 第 6 节　结构细节原则

图 19 中 Min_20 改为 Min.20。

## 第 7 节　结构理想化

图 15 中 $h_{f\text{-}gr}$ 改为 $h_{f\text{-}ctr}$。

# 第 4 章 载荷

## 第 4 节 船体梁载荷

符号

$C_w$：波浪系数，~~m，~~取为：

$$C_w = 10.75 - \left(\frac{300 - L}{100}\right)^{1.5}, \quad \text{对于 } 90\ \underline{\text{m}} \leqslant \text{ L } \leqslant 300\ \underline{\text{m}} \text{ 的船舶}$$

$$C_w = 10.75, \quad \text{对于 } 300\ \underline{\text{m}} < \text{ L } \leqslant 350\ \underline{\text{m}} \text{ 的船舶}$$

$$C_w = 10.75 - \left(\frac{L - 350}{150}\right)^{1.5}, \quad \text{对}\underline{\text{于}}\ 350\ \underline{\text{m}} < \text{ L } \leqslant 500\ \underline{\text{m}}\ \sout{\text{手}}\text{的船舶}$$

$f_\beta$：浪向修正系数，取为：

- 对于强度评估

  $\underline{f_\beta = 1.05}$ 用于极限波浪载荷设计载荷设定的 HSM 和 FSM 载荷工况；

  $f_\beta$ =0.8 用于极限波浪载荷设计载荷设定的 BSR 和 BSP 载荷工况；

  $f_\beta$ =1.0 用于极限波浪载荷设计载荷设定的 ~~HSM、~~HSA、~~FSM、~~OST 和 OSA 载荷工况；

  $f_\beta$ =1.0 用于航行压载水置换、在港/遮蔽水域和意外进水设计载荷设定；

- 对于疲劳评估

  $f_\beta$ =1.0

$f_{ps}$：系数，定义见第 4 章第 3 节。

*BSR, BSP, HSM, HSA, FSM, OST, OSA*：动载荷工况，定义见第4章第2节。

## 第 5 节 外部载荷

符号

$f_\beta$：第 4 章第 ~~3~~4 节定义的系数。

1 海水压力

1.3 用于强度评估的外部动压力

1.3.2 HSM 载荷工况的水动压力

用于 HSM-1 和 HSM-2 载荷工况的任一点的水动压力 $P_W$，kN/m$^2$，应从表 2 中得到，同时参见图 2 和图 3。

**用于 HSM 载荷工况的水动压力** **表 2**

| | 水动压力，kN/m$^2$ | | |
|---|---|---|---|
| 载荷工况 | $z \leq T_{LC}$ | $T_{LC} < z \leq h_W + T_{LC}$ | $z > h_W + T_{LC}$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| HSM-1 | $P_W = \max\left(-P_{HS}, \rho g\left(z - T_{LC}\right)\right)$ | $P_W = P_{W,WL} - \rho g(z - T_{LC})$ | $P_W$= 0.0 |
| HSM-2 | $P_W = \max\left(P_{HS}, \rho g\left(z - T_{LC}\right)\right)$ | | |

其中：

~~$P_{HS} = f_{ps} f_{nl} f_h k_a k_p f_{yz} C_w \sqrt{\dfrac{L_0 + \lambda - 125}{L}}$~~

$$P_{HS} = f_\beta f_{ps} f_{nl} f_h k_a k_p f_{yz} C_w \sqrt{\frac{L_0 + \lambda - 125}{L}}$$

1.3.4 FSM 载荷工况的水动压力

用于 FSM -1 和 FSM-2 载荷工况的任一点的水动压力 $P_W$，kN/m$^2$，应从表 6 中得到，同时参见图 2 和图 3。

**用于 FSM 载荷工况的水动压力** **表 6**

| | 水动压力，kN/m$^2$ | | |
|---|---|---|---|
| 载荷工况 | $z \le T_{LC}$ | $T_{LC} < z \le h_W + T_{LC}$ | $z > h_W + T_{LC}$ |
| FSM-1 | $P_W = \max\left(-P_{FS}, \rho g\left(z - T_{LC}\right)\right)$ | $P_W = P_{W,WL} - \rho g(z - T_{LC})$ | $P_W$= 0.0 |
| FSM-2 | $P_W = \max\left(P_{FS}, \rho g\left(z - T_{LC}\right)\right)$ | | |

其中：

~~$P_{FS} = f_{ps} f_{nl} f_h k_a k_p f_{yz} C_w \sqrt{\dfrac{L_0 + \lambda - 125}{L}}$~~

$$P_{FS} = f_\beta f_{ps} f_{nl} f_h k_a k_p f_{yz} C_w \sqrt{\frac{L_0 + \lambda - 125}{L}}$$

2.2.3 HSM，HSA，FSM 载荷工况

表 31 中“~~$\varphi\chi$~~”。

3.2.1

$c_2$：系数，取为：

$$c_2 = 0.33 C_B + \frac{L}{2500}$$，但不应~~小于~~大于 0.35

4.4 上层建筑~~的端部舱壁~~和甲板室~~端部舱壁~~围壁

4.4.1

$f_d$——系数，应取为：

~~$f_d = \dfrac{L}{10} e^{-(L/300)} \left(1 - \left(\dfrac{L}{150}\right)^2\right)$~~

$f_d = \frac{L}{10}e^{-(L/300)} - \left(1 - \left(\frac{L}{150}\right)^2\right)$，对于 $L < 150$ m

## 第 6 节 内部载荷

**符号**

$f_{cd}$=0.88，对于 $\rho_L$ ~~≥~~ =1.025t/m$^3$

## 第 7 节 设计载荷设定

2.2.1

**冲击和晃荡的设计载荷组合 表 2**

| 载荷分量 \ 设计载荷设定 | | | 首部冲击 | 底部砰击 | 晃荡 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ~~晃荡~~ ~~(SL)~~ 冲击 (I) | 冲击 (I) | ~~冲击~~ ~~(I)~~ 晃荡 (SL) |
| 船体梁 | *VBM* | | - | - | $M_{sw}$ |
| | *HBM* | | - | - | - |
| | *VSF* | | - | - | - |
| | *TM* | | - | - | - |
| 局部载荷 | $P_{ex}$ | 上浪 | - | - | - |
| | | 船体外壳 | $P_{FB}$ | $P_{SL}$ | - |
| | $P_{in}$ | 压载舱 | - | - | $P_{slh}$ |
| | | 液货舱 | | | |
| | | 其他充装液体的舱室 | | | |
| | | 水密边界 | | - | - |
| | | 货舱(1) | - | - | - |
| | $P_{dk}$ | 干燥处的内甲板 | - | - | - |
| | | 承受分布载荷的外部甲板 | - | - | - |
| | | 承受重单元载荷的外部甲板 | - | - | - |

(1) 散货船压载货舱不必考虑晃荡评估。

## 第 8 节 装载工况

**符号**

$X_{b\text{-}aft}$, $X_{b\text{-}fwd}$：舱段有限元模型的中间货舱~~前、后~~的后舱壁和前舱壁的纵向位置。

# 第 5 章 船体梁强度

## 第 1 节 船体梁屈服强度

### 符号

本节未定义的符号，参见第 1 章第 4 节。

$M_{sw}$ ：所考虑船体横剖面处完整航行工况下垂向许用中拱与中垂静水弯矩，kNm，定义见第 4 章第 4 节[2.2.2]。

$M_{sw-p}$ ：所考虑船体横剖面处在港/遮蔽水域运营垂向许用中拱与中垂静水弯矩，kNm，定义见第 4 章第 4 节[2.2.3]。

$M_{sw-f}$ ：所考虑船体横剖面处进水工况下垂向许用中拱与中垂静水弯矩，kNm，定义见第 4 章第 4 节[2.2.4]。

$M_{wv}$ ：所考虑船体横剖面处完整或进水工况下垂向波浪弯矩，kNm，定义见第 4 章第 4 节[3.1.1]。

$M_{wh}$ ：所考虑船体横剖面处水平波浪弯矩，kNm，定义见第 4 章第 4 节[3.3.1]。

$Q_{sw}$ ：所考虑船体横剖面处航行工况下正、负的许用静水剪力，kN，定义见第 4 章第 4 节[2.3.3]。

$Q_{sw-p}$ ：所考虑船体横剖面处在港/遮蔽水域运营正、负的许用静水剪力，kN，定义见第 4 章第 4 节[2.3.4]。

$Q_{sw-f}$ ：所考虑船体横剖面处进水工况下正或负的许用静水剪力，kN，定义见第 4 章第 4 节[2.3.5]。

$Q_{wv}$ ：所考虑船体横剖面处航行工况下完整或进水的垂向波浪剪力，kN，定义见第 4 章第 4 节[3.2.1]。

$Q_{sw-Lcd}$ ：所考虑船体横剖面处航行工况下所考虑装载工况的垂向静水剪力，kN。

$Q_{sw-Lcd-p}$ ：所考虑船体横剖面处在港/遮蔽水域运营所考虑装载工况的垂向静水剪力，kN。

$Q_{sw-Lcd-f}$ ：所考虑船体横剖面处航行工况下所考虑进水工况的垂向静水剪力，kN。

$x$ ：第 1 章第 4 节[3.6]所定义的参考坐标系下计算点的 X 坐标，m。

$V_D$ ：[1.4.3]所定义的到等效甲板线的垂直距离，m。

$z$ ：第 1 章第 4 节[3.6]所定义的参考坐标系下计算点的 Z 坐标，m。

$z_n$ ：第 1 章第 4 节[3.6]所定义的参考坐标系下根据[1.2]定义的船体净尺寸的横剖面水平中和轴的 Z 坐标，m。

$I_{y-n50}$ ：船体横剖面对其水平中和轴的净惯性矩，$m^4$，按[1.5]计算。

$I_{z-n50}$ ：船体横剖面对其垂直中和轴的净惯性矩，$m^4$，按[1.5]计算。

$Z_{A-n50}$ ：船体横剖面任何一点处的净剖面模数，$m^3$，按[1.4.1]计算。

$Z_{B-n50}$, $Z_{D-n50}$ ：船底和甲板处的净剖面模数，$m^3$，按[1.4.2]和[1.4.3]计算。

$z_{VD}$ ：Z 坐标，m，等于 $V_D+z_n$。

$C_w$ ：第 4 章第 4 节定义的波浪系数。

$\rho$ ：海水密度，等于 1.025 $t/m^3$。

$f_\beta$ ：浪向修正系数，取为：

$f_\beta$=1.05 用于航行工况。

$f_\beta$=1.0 用于航行压载水置换、在港/遮蔽水域和意外进水设计载荷设定。

2 船体梁弯曲评估

2.2 正应力

2.2.2

垂向弯矩引起的正应力，N/mm$^2$，在表 2 中给出。

**正应力 $\sigma_L$ 表 2**

| 营运状态 | 正应力 $\sigma_L$ | | |
|---|---|---|---|
| | 位于 $Z_{VD}$ 以下的任何一点 | 船底处(1) | 甲板处(1) |
| 航行 | ~~$\sigma_L = \dfrac{M_{sw}+M_{wv}}{Z_{A-n50}}10^{-3}$~~<br>$\sigma_L = \dfrac{M_{sw}+f_\beta M_{wv}}{Z_{A-n50}}10^{-3}$ | ~~$\sigma_L = \dfrac{M_{sw}+M_{wv}}{Z_{B-n50}}10^{-3}$~~<br>$\sigma_L = \dfrac{M_{sw}+f_\beta M_{wv}}{Z_{B-n50}}10^{-3}$ | ~~$\sigma_L = \dfrac{M_{sw}+M_{wv}}{Z_{D-n50}}10^{-3}$~~<br>$\sigma_L = \dfrac{M_{sw}+f_\beta M_{wv}}{Z_{D-n50}}10^{-3}$ |
| 在港/遮蔽水域 | $\sigma_L = \dfrac{M_{sw-p}}{Z_{A-n50}}10^{-3}$ | $\sigma_L = \dfrac{M_{sw-p}}{Z_{B-n50}}10^{-3}$ | $\sigma_L = \dfrac{M_{sw-p}}{Z_{D-n50}}10^{-3}$ |
| 船长 150m 及以上的散货船航行进水工况 | $\sigma_L = \dfrac{M_{sw-f}+M_{wv}}{Z_{A-n50}}10^{-3}$ | $\sigma_L = \dfrac{M_{sw-f}+M_{wv}}{Z_{B-n50}}10^{-3}$ | $\sigma_L = \dfrac{M_{sw-f}+M_{wv}}{Z_{D-n50}}10^{-3}$ |
| （1）对于适用于任何点的公式，船底和甲板的 $\sigma_L$ 值在等效甲板线和基线处计算。 | | | |

## 2.4 高强度钢的范围

### 2.4.1 垂向范围

用于甲板区域或船底区域的高强度钢垂向范围，$z_{hts,i}$，分别从型甲板边线或基线起量应不得小于下式计算值，m，见图 3：

$$z_{hts,i} = z_1\left(1-\frac{\sigma_{perm,i}}{\sigma_L}\right)$$

式中：

$z_1$ ：从水平中和轴到型甲板边线或基线的距离，m。

$\sigma_{perm,i}$ ：所考虑钢材的船体梁许用弯曲应力，N/mm$^2$，在表 1 和图 3 中给出。

$\sigma_L$ ：船体梁许用弯曲应力，对于型甲板边线和基线分别取 $\sigma_{dk}$ 和 $\sigma_{bl}$，N/mm$^2$，在表 3 中给出。

**基线和型甲板边线处的船体梁应力 表 3**

| 营运状态 | 基线处 | 型甲板边线处 |
|---|---|---|
| 航行 | ~~$\sigma_{bl} = \dfrac{\lvert M_{sw}+M_{wv}\rvert}{I_{y-n50}}z_n 10^{-3}$~~<br>$\sigma_{bl} = \dfrac{\lvert M_{sw}+f_\beta M_{wv}\rvert}{I_{y-n50}}z_n 10^{-3}$ | ~~$\sigma_{dk} = \dfrac{\lvert M_{sw}+M_{wv}\rvert}{I_{y-n50}}(z_{dk-s}-z_n)10^{-3}$~~<br>$\sigma_{dk} = \dfrac{\lvert M_{sw}+f_\beta M_{wv}\rvert}{I_{y-n50}}(z_{dk-s}-z_n)10^{-3}$ |
| 在港/遮蔽水域 | $\sigma_{bl} = \dfrac{\lvert M_{sw-p}\rvert}{I_{y-n50}}z_n 10^{-3}$ | $\sigma_{dk} = \dfrac{\lvert M_{sw-p}\rvert}{I_{y-n50}}(z_{dk-s}-z_n)10^{-3}$ |

| | | |
|---|---|---|
| 船长 150m 及以上的散货船航行进水工况 | $\sigma_{bl}=\dfrac{\lvert M_{sw-f}+M_{wv}\rvert}{I_{y-n50}}z_n10^{-3}$ | $\sigma_{dk}=\dfrac{\lvert M_{sw-f}+M_{wv}\rvert}{I_{y-n50}}(z_{dk-s}-z_n)10^{-3}$ |
| $z_{dk-s}$：从基线到型甲板边线的距离，m。 | | |

3.3 **接受准则**

3.3.1 **许用垂向剪力**

许用垂向正剪力和负剪力需满足以下准则：

对于航行工况：

~~$\lvert Q_{sw}\rvert \le Q_R - \lvert Q_{wv}\rvert$~~

$$\lvert Q_{sw}\rvert \le Q_R - \lvert f_\beta Q_{wv}\rvert$$

对于在港/遮蔽水域工况：

$$\lvert Q_{sw-p}\rvert \le Q_R$$

对于船长 150m 及以上的散货船航行进水工况：

$$\lvert Q_{sw-f}\rvert \le Q_R - \lvert Q_{wv}\rvert$$

式中：

$Q_R$ ：如[3.2.1]所定义的船体梁垂向总剪切能力，kN。

## 第 2 节 船体梁极限强度

2 **校核准则**

2.2 **船体梁极限弯曲载荷**

2.2.1

中拱与中垂工况下极限强度校核所采用的船体梁垂向极限弯矩 $M$ 取作：

~~$M = \gamma_S M_{sw-U} + \gamma_W M_{wv}$~~

$$M = \gamma_S M_{sw-U} + \gamma_W f_\beta M_{wv}$$

式中：

$M_{sw-U}$ ：中拱与中垂工况下，所考虑船体横剖面的许用静水弯矩，kNm，按表 1 定义。

$M_{wv}$ ：中拱与中垂工况下，所考虑船体横剖面的垂向波浪弯矩，kNm，按第 4 章第 4 节[3.1]定义。

$\gamma_S$ ：静水弯矩对应的分项安全因子，按表 2 定义。

$\gamma_W$ ：垂向波浪弯矩对应的分项安全因子，按表2定义。

$f_\beta$ ：浪向修正系数，定义见第1节，船体梁屈服强度，符号。

# 第 6 章 船体局部尺度

## 第 6 节 主要支撑构件和支柱

3.2.2 **净剪切面积**

表 2 中注释“~~b）距有效跨端部 $0.2l_{bdg}$ 区域内的剖面模数要求一般用 $f_{bdg1}$ 和 $f_{bdg3}$ 来确定，但 $f_{bdg}$ 不大于 12；~~ b）跨中区域的剖面模数用 $f_{bdg}$=24 或者表中 $f_{bdg2}$ 来确定，取较小者；”

# 第 7 章 直接强度分析

## 第 2 节 舱段结构强度分析

### 4.3.4 船体梁水平目标弯矩

船体梁水平目标弯矩，$M_{h\text{-}targ}$，kNm，对于给定的有限元载荷组合，取值如下：

$$M_{h\text{-}targ} = M_{wh-LC}$$

其中：

$M_{wh\text{-}LC}$： 所考虑的动载荷工况的水平波浪弯矩，~~kN•m~~ kNm，按照第 4 章第 4 节[3.5.4]计算。

# 第 8 章 屈曲

## 第 2 节 长细比要求

2.1.1

板格的净厚度应满足以下衡准：

$$t_p \geq \frac{b}{C}\sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$$

式中：

$C$——长细比系数，取为：

$C$=100，船壳外板和货物及液舱边界；

$C$=125，其他结构；

$R_{eH}$——板材料的最小屈服应力，$N/mm^2$

如果对于某列板假设采用某个较低的屈服应力值能够满足第 3 节和第 4 节的要求，则在应用该长细比要求校核时，也可以采用该较低的屈服应力值。

该要求不适用于船舶柱形区域内舭列板和圆弧舷缘。

# 第 9 章 疲劳强度

## 第 1 节 总体考虑

7 载荷工况

**散货船装载工况时间比** **表 3**

| 船长 | 装载工况 | $\alpha_{(j)}$ | |
|---|---|---|---|
| | | BC-A | BC-B、BC-C |
| L<200 m | 均匀装载 | 0.60 | 0.70 |
| | 隔舱装载 | 0.10 | - |
| | 正常压载 | 0.15 | ~~0.15~~0.05 |
| | 重压载(1) | 0.15 | ~~0.15~~0.25 |
| L≥200 m | 均匀装载 | 0.25 | 0.50 |
| | 隔舱装载 | 0.25 | - |
| | 正常压载 | 0.20 | 0.20 |
| | 重压载 | 0.30 | 0.30 |
| （1）对于无重压载货舱的 BC-B 和 BC-C 船，正常压载的时间比为 30%，重压载的时间比为 0%。 | | | |

## 第 3 节 疲劳评估

5 疲劳损伤计算

**腐蚀环境的时间，$T_c$** **表 5**

| 焊接接头或结构细节位置 | 腐蚀环境中时间，$T_C$，年 |
|---|---|
| 压载水舱 | ~~5~~10 |
| 油船货油舱 | |
| 散货船货舱和压载货舱的下部 (1) | |
| 散货船货舱和压载货舱，不包括下部 (1) | ~~2~~5 |
| 空舱<br>其他区域 | |
| (1) 单舷侧结构的下部是指货舱内低于肋骨端部肘板向下 300mm 水平面以下的部分，双舷侧结构的下部是指货舱内低于底边舱上端向下 300mm 水平面以下的部分（见第 2 部分第 1 章第 2 节图 1）。 | |

# 第 10 章 其 他 结 构

## 第 1 节 首 部

2.3.2 水平桁

位于防撞舱壁水平桁材之前的横向骨架~~的间距应近似取为~~应采用约 3.5m 的间距。水平桁材的有效跨距不得超过 10m，并且应得到强框架结构的充分支撑。

3.3.5 **主要支撑构件的船首冲击载荷区域**

~~[3.3.7]~~ [3.3.6]的主要支撑构件的尺度是基于第 4 章第 5 节[3.3.1] 规定的船首冲击压力应用于船体外板的理想区域。船首冲击载荷区域 $A_{BI}$，$m^2$，为：

$$A_{BI} = \frac{1.1LBC_b}{1000}$$

3.3.6 **主要支撑构件**

$\sigma_{crb}$——~~在受力下~~主要支撑构件腹板或甲板/舱壁~~的腹板~~板格受压时的临界屈曲应力，所施加的载荷见第 8 章第 5 节[3.1.1]的定义，$N/mm^2$

## 第 3 节 尾 部

3.1.2

铸钢和组合的尾框架应由适当间隔的~~水平~~总厚度不小于尾框架要求厚度 80%的板加强。铸造时应避免剖面的突然变化；所有剖面应有适当的过渡半径。

# 第 12 章 建造

## 第 1 节 建造和制造

2.1.2

舱口角隅应以机~~械~~器切割加工。

# 第 2 部分

# 第 1 章 散货船

## 第 3 节 船体局部尺度

1.2.3

式中：~~—~~的 $t_w$——为肋骨腹板的净厚度，mm。

1.2.4

式中：~~—~~的 $t_w$——为按[1.1.1]确定的对应于 $A_{Shr}$ 的肋骨腹板净厚度。

## 第 5 节 舱口盖

1.2.2 其他材料

*CCS 1.2.2* ~~a~~ *a 若采用其他材料，则材料的腐蚀增量应根据所提交材料的耐腐蚀资料予以确定。文件资料应具有实验或/和历史数据证明腐蚀增量满足 25 年的设计寿命，并经 CCS 同意。*

5.5 具有变化横剖面的普通骨材和主要支撑构件

5.5.1

$$\text{~~}\Psi = Z_1/Z_0\text{~~}\ \Psi = \frac{Z_1}{Z_0}$$