



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD 10-2008

中 国 船 级 社

船舶重大改装实施指南

GUIDELINES FOR IMPLEMENTATION
OF MAJOR CONVERSIONS OF SHIPS

2008

2008年7月1日生效
Effective from July 1 2008

北 京
Beijing

出版说明

随着 IMO 单壳油船淘汰计划的实施，单壳油船改装为散货船、矿砂船和双壳油船的市场日益增长，为避免改装船舶降低其安全标准，CCS 在全面总结船舶重大改装实践经验基础上，充分考虑 IMO 船舶重大改装应用解释，制定并颁布《船舶重大改装实施指南》。该指南主要内容包括船舶重大改装的定义及其类别，改装检验的性质，以及各类别重大改装的图纸审查、适用的规范和公约要求，以及重大工程施工控制要求，以指导船舶改装的设计、施工和检验。

中国船级社
2008 年 11 月

目 录

第1章 通则	1
1.1 目的适用范围.....	1
1.2 定义.....	1
1.3 船舶重大改装.....	2
1.4 一般要求.....	4
1.5 申请.....	4
1.6 设计与施工工艺评估.....	4
1.7 船厂评估.....	5
1.8 检验和试验.....	5
1.9 证书签发.....	5
第2章 构造-分舱与稳性、机电设备	6
2.1 适用范围.....	6
2.2 标准适用原则.....	6
2.3 图纸资料.....	7
第3章 构造-防火、灭火和探火	8
3.1 适用范围.....	8
3.2 标准适用原则.....	8
3.3 图纸资料.....	8
第4章 救生设备与装置	9
4.1 适用范围.....	9
4.2 标准适用原则.....	9
4.3 图纸资料.....	9
第5章 防污染	10
5.1 适用范围.....	10
5.2 标准适用原则.....	10
5.3 图纸资料.....	10
第6章 船体结构与设备	11
6.1 适用范围.....	11
6.2 规范适用原则.....	11
6.3 图纸资料.....	11
6.4 增加船长.....	12
6.5 增加船宽和型深.....	13
6.6 锚泊设备.....	14

第7章	机电设备与系统	15
7.1	适用范围.....	15
7.2	标准适用原则.....	15
7.3	图纸资料.....	15
第8章	船体改装工程控制	16
8.1	改装工艺控制.....	16
8.2	结构施工要求.....	17
8.3	装载计划.....	19
附录1	油船改装成矿砂船、散货船和双壳油船的适用标准规定	20

第1章 通 则

1.1 目的和范围

1.1.1 本指南旨在为实施船舶重大特征改变的修理、改造和改装及舾装（以下简称“重大改装”）的要求提供指导。

1.1.2 本指南适用于从事国际航行的具有CCS船级和/或申请授予CCS船级的船舶。

1.1.3 本指南适用于本指南生效日期及以后重大改装的船舶。本指南生效日期之前正在改装的船舶尽实际可能符合本指南规定。

1.2 定义

1.2.1 下列文件的相关定义适用于本指南：

- (1) CCS《钢质海船入级规范》；
- (2) SOLAS 74公约；
- (3) MARPOL73/78公约；
- (4) ILLC公约。

1.2.2 本指南有关定义如下：

(1) **船型**：就法定要求而言，系指SOLAS74公约所定义的船舶类型；就船级要求而言，系指CCS《钢质海船入级规范》所给出的船型附加标志所对应的船舶类型。

(2) **重大改装合同日期**：系指船东与船厂之间签订现有船舶重大改装合同日期。该日期应由申请授予改装船船级的重大改装合同方向CCS声明。当无改建合同时，改建设计审图申请日期代替重大改装合同日期。

(3) **船舶主尺度**：系指包括船长（ L ）、型宽（ B ）和型深（ D ）的船舶尺度，其中就船舶入级要求而言，船长（ L ）、型宽（ B ）和型深（ D ）按CCS《钢质海船入级规范》定义确定，就法定要求而言，船长（ L ）、舷宽（ B ）和型深（ D ）按IMO文件相关定义确定。

(4) **船舶要素**：系指包括船舶主尺度、总吨位、载重吨、吃水、载客人数等决定标准应用的主要船舶参数。

(5) **标准**：系指船舶适用的国际公约和规则、船旗国主管机关要求和本社规范、指南。

(6) **现行标准**：系指自签订重大改装合同日期之日起适用于被改装船舶的标准。

(7) **实质性新结构**：系指整体换新或增加新双层底和/或双舷侧构造的船体结构，如更换货物区域整体结构，或现有货物区域增加新双层底和/或双舷侧部分。

1.3 船舶重大改装

1.3.1 船舶重大改装系指现有船舶一个或多个重大特征实质性改变的修理、改造和改装。重大特征包括如下类别：

- (1) 船舶主尺度；
- (2) 船型；
- (3) 船舶分舱水平；
- (4) 船舶承载容量；
- (5) 乘客居住处所；
- (6) 延长船舶营运寿命。

1.3.2 船舶重大改装类别的举例及其涉及的标准见下表1.3.2:

表 1.3.2

重大改装类别	涉及现行标准 ^⑥	SOLAS II-1	SOLAS II-2	SOLAS III	SOLAS VII/ IBC/IGC	SOLAS XII	MARPOL73/78 /I, II	ILLC ⑤	规范
	举例								
1. 改变船型	(1) 货船改装成客船/客滚船	X	X	X	-	-	X	X	X
	(2) 货船 ^② 改装成油船	X	-	-	-	-	X	X	X
	(3) 货船 ^② 改装成化学品船、液化气气体船	X	-	-	X	-	X	X	X
	(4) 货船 ^② 改装成散货船 ^⑧	X	-	-	-	X	X	X	X
	(5) 改变船型附加标志				见下注 ^④				
2. 改变船舶 主尺度	(7) 新增导致船长改变的相同宽和型深的船体平行中段	X	X	-	-	X	X	X	X
	(8) 新增导致船长和/或型宽和/或型深改变的船体段	X	X	-	-	X	X	X	X
3. 改变船舶 分舱水平	(9) $A/R_{\text{改建后}} < A/R_{\text{改建前}}$ 且 $A/R_{\text{改建后}} < 1$	X	-	-	-	X	-	X	X
	(11) 单壳油船改装成双壳油船	X	-	-	-	-	-	X	X
4. 增加船舶 营运寿命	(12) 货舱和/或货物区域整体更换	X	X	-	-	X (散货 船)	X	X	X
	(13) 更换或增加救生设备或装置	-	-	X	-	-	-	-	-
	(14) 更换和新建乘客居住处所	-	X	-	-	-	-	-	X
5. 增加承载 容量	(15) 增加货物载运容量	-	-	-	-	-	X	-	-
	(16) 增加乘客人数		X	-	-	-	--	-	X

- 注：① 具体涉及的范围见各节规定，也见1.6.2。
- ② 货船系指不同于改装后船舶类型的货船。
- ③ 改装的矿砂船和散货船的具体要求，见本指南附录1。
- ④ 改变船舶类型附加标志仅对船舶入级要求而言，涉及船型的法定要求分别按（1）、（2）、（3）和（4）确定。
- ⑤ 应满足现行适用标准。但，舱口强度与密性的要求仅适用于所有新增或实质性改装舱口结构。锚链舱的要求仅适用于新增或实质性改装的新锚链舱。

1.4 一般要求

1.4.1 本指南各章具体规定现有船舶重大改装的适用范围。

1.4.2 现有船舶重大改装，改装部分应尽实际可行满足现行标准。如果船舶重大改装引起船舶要素的改变，除重大改装部分外，改装后船舶应按新的船舶要素，满足原船舶建造时的适用标准，但需要征得船旗国主管机关同意。

1.4.3 除船舶重大改装外的船舶改装（包括修理、改装和舾装），至少应符合原船舶建造时的适用标准。

1.4.4 除本指南要求以外，船舶增配或更新的设备和/或系统，以及用于重大改装的材料，包括内装饰材料应满足现行标准。特殊情况CCS可特别考虑。

1.4.5 任何船舶改装成装运危险货物的船舶尚应满足现行标准的危险货物的适装要求。

1.4.6 船舶增加新船级附加标志，相关附加标志的要求应符合现行标准要求。

1.4.7 任何船舶一旦改装成客船，改装后的客船应符合改装之日适用的现行标准。

1.5 申请

1.5.1 具有CCS船级的或拟申请入CCS级的重大改装船舶，应提交检验申请，并将改装部分及其相关部分的图纸资料提交CCS批准。

1.6 设计与施工工艺评估

1.6.1 船东和/或船厂应编制改装方案，并在改装工程开工之前足够时间内，与CCS相关单位协商，以初步评估其可行性，必要时，承担改装设计的单位可参与讨论。

1.6.2 船舶重大改装应用的船舶标准视改装范围和/或性质而定，具体要求见本指南各章规定。

1.6.3 船舶改装设计图纸应标识改装范围。

1.7 船厂评估

1.7.1 从事船舶重大改装船厂应在检验实施之前经CCS评估。

1.8 检验和试验

1.8.1 船舶重大改装检验应符合本社入级规范、规则、指南、指导性文件和现行国际公约的要求以及有关授权的船旗国政府法定要求，并应满足批准的图纸包括审图意见的要求。

1.8.2 对IACS转级船舶，除满足1.8.1的要求外，还应按照TOCA 协议及CCS的相关规定和特别要求进行。

1.8.3 船舶重大改装部分及其相关部分的检验，原则上应该按照船舶建造检验和试验的规定进行，同时也应考虑到与重大改装检验同时进行的其他检验，如特别检验、中间检验和转级检验等的要求。

1.8.4 如船舶改装后拟授予新的船型附加标志时，则应按新船型所要求的初次入级检验，并签发相应的检验文件。

1.8.5 船型和决定标准应用的船舶要素改变的重大改装船舶应按经修订的《检验和发证协调系统(HSSC)检验指南》要求进行法定初次检验，并签发相应的检验文件。

1.8.6 经重大改装的船舶应进行倾斜试验。

1.8.7 除下列情况以外，经重大改装的船舶应进行航行试验：

- (1) 未改变主推进系统
- (2) 未改变舵系
- (3) 未改变船舶主尺度及型线，包括吃水。

1.9 证书签发

1.9.1 船舶经重大改装后，应根据新的船舶尺度，船舶类型和预定用途，签发新证书。

1.9.2 船舶重大改装检验，通常新证书（入级证书和法定证书）的有效期可从检验完成之日算起，也可根据船东申请延续原检验周期。

第2章 构造-分舱与稳性、机电设备

2.1 适用范围

2.1.1 本章适用于下列重大改装的船舶：

- (1) 实质性改变船舶类型；
- (2) 实质性改变船舶尺度；
- (3) 船舶分舱水平的改变：即构造改装后船长超过80m的货船，无论改装的范围与性质，改装后的船舶分舱水平（A/R比率）小于改装前，且改装后 $A/R < 1$ ；
- (4) 单壳油船改装成双壳油船；
- (5) 货舱和/或货物区域整体更换。

2.2 标准应用原则

2.2.1 涉及2.1.1（1）改变船型的重大改装，改装船舶的船体结构、分舱与稳性、任何增加或改变的机械和系统应满足现行标准的适用要求。但检验通道和涂层要求仅适用于在改装过程中增加或实质性改装的新结构。双层底、尖舱与机器处所的舱壁的要求仅适用于整体实质性改装的新结构。

2.2.2 涉及2.1.1（2）改变船舶尺度的重大改装，改装船舶的船体结构、分舱与稳性、任何增加或改变的机械和系统应满足现行标准的适用要求。但检验通道和涂层要求仅适用于在改装过程中新增加的船体段部分。双层底、尖舱与机器处所的舱壁的要求仅适用于整体新增的结构。如果导致分舱水平的改变，分舱与稳性应符合2.2.3的规定。

2.2.3 涉及2.1.1（3）的重大改装，改装船舶的分舱与稳性要求应满足现行标准。

2.2.4 涉及2.1.1（4）的重大改装，改装船舶的船体结构、分舱与稳性、任何增加或改变的机械和系统应符合满足现行标准适用要求。但检验通道和涂层要求仅适用于在改装过程中增加或实质性改装的新结构。双层底、尖舱与机器处所的舱壁的要求仅适用于整体实质性改装的新结构。具体适用要求见附件1。

2.2.5 涉及2.1.1(5)的重大改装,改装船舶的船体结构、分舱与稳性、任何增加或改变的机械和系统应满足现行标准的适用要求。但检验通道和涂层要求仅适用于整体更换的部分。双层底、尖舱与机器处所的舱壁的要求仅适用于整体更换的结构。如果导致分舱水平的改变,分舱与稳性应符合2.2.3的规定。

2.3 图纸资料

2.3.1 涉及重大改装的图纸资料视具体改装范围而定。

2.3.2 涉及稳性方面的审图范围和批准文件如表2.3.2所列:

表 2.3.2

改装范围	T ^①	I	适用船舶类型	备注
涉及稳性的文件				
完整稳性计算书或装载手册	X	X _p	所有船舶	初步和完工装载工况计算
进水角开口坐标及进水角曲线图表	X	X _p	所有船舶	
破损稳性计算书 ^②	X	X	所有船舶	初步和完工装载工况计算
总布置图和结构图 (内部水密分舱与水密完整性)	X _p	X _p	所有船舶	
许可舱长计算书 ^③	X _p		客船	仅适用于2009年1月1日前改装的船舶
破损控制图	X	X	客船和货船,包括液货船	
破损控制小册子	X	X	客船和货船,包括液货船	
分舱水平(A/R比率)的计算书	X _p	X	货船 ^④	按MSC/Cir.1246通函,但2009年1月1日及之后应符合SOLAS/II-1/Reg.1/1.3.4规定
谷物装载手册 ^②	X _p	X _p	装运谷物船舶	初步和完工装载工况计算
装载仪	X _p	X _p	有装载仪船级标志的船舶	更新的储存的特性数据、测试装载工况和测试计算结果
空船重量检验报告和/或倾斜试验报告 ^④	X	X	所有船舶	

注: ① T-改变船舶类型; I-改变船舶分舱水平; X_p—如适用

② 可包含在装载手册中;

③ 改装/改装后船长超过80m的货船;

④ 必要时应提供空船重量重心计算书。

第3章 构造-防火、探火和灭火

3.1 适用范围

3.1.1 本章适用于涉及船舶法定要求的下列重大改装：

- (1) 实质性改变船舶主尺度，如：增加一段或多段船体、增加船舶总吨位导致消防要求的改变；
- (2) 实质性改变乘客起居处所，如：将露天甲板或非居住舱室（如车辆甲板）改装成乘客居住舱室；
- (3) 实质性增加船舶营运寿命，如：将整层甲板的乘客居住舱室进行更新等。

3.1.2 改变船舶类型（如：将货船改装成客船和增加船舶总吨位导致消防要求的改变（如：显著增加载客能力）同样应视为重大改装，并满足本章的要求。

3.2 标准适用原则

3.2.1 涉及3.1.1定义的重大改装，改装部分的防火、灭火和探火要求应尽实际可能满足现行标准。

3.2.2 涉及3.1.2船舶类型的改变，如将任何货船改装成客船、或主管机关界定的重大改建，其防火、灭火和探火消防应满足现行标准。

3.2.3 对于客船，增加船舶载客能力导致乘客定额由不超过36人提高到36人及以上时，其防火、灭火和探火消防应满足现行标准。

3.3 图纸资料

3.3.1 重大改装，应将下列图纸资料提交审查：

- (1) 防火控制图；
- (2) 改装部分下列图纸（适用时）：
 - ① 主防火区域划分图；
 - ② 全船绝缘、甲板敷料结构图；
 - ③ 探火和报警系统布置图；
 - ④ 固定式灭火系统布置图；
 - ⑤ 通风系统布置图；

3.3.2 送审的图纸应能显示所有实质性改变的消防安全细节。

第4章 救生设备与装置

4.1 适用范围

4.1.1 本章适用于涉及船舶法定要求的下列重大改装：

- (1) 改装船舶的救生设备或装置更换或增配。

4.2 标准适用原则

4.2.1 救生设备更换或增配

(1) 在船舶修理、改装和改建过程中，涉及船舶原配备救生设备或装置的更换或增配，则这些救生设备或装置应满足现行标准。

(2) 如果只更换除气胀式救生筏以外的救生艇筏，而未更换其降落装置，或相反，则救生艇筏或降落装置可以是同类型更换。

4.3 图纸资料

4.3.1 如果船舶重大改装引起救生设备或装置的改变，新的救生设备或装置布置图应提交审批。

第5章 防 污 染

5.1 适用范围

5.1.1 就本章防污染要求而言，船舶重大改装系指对船舶进行如下一种或多种的改装：

- (1) 实质上改变船舶主尺度或装载容量；
- (2) 改变船舶类型；
- (3) 实质性延长船舶营运期限，如货物区域或货舱整体更新；
- (4) 如改装导致其他方面，使被改装船舶成为一艘新船。

5.2 标准应用原则

5.2.1 所有重大改装的船舶应符合下列日期对应的MARPOL73/78附则I/28定义的船舶适用现行标准：

- (1) 签定重大改装合同日期，或；
- (2) 如无重大改装合同，重大改装工程开始日期，或；
- (3) 重大改装完成之日。

5.2.2 重大改装过程中，船舶更换和增配的防污染设备应满足现行标准。

5.2.3 重大改装过程中，如果新增燃油舱，使得全船燃油舱总容积超过600m³，燃油舱应满足MARPOL73/78附则I12A要求。

5.3 图纸资料

5.3.1 相关防污染改装图纸和计算书，包括破损稳性计算等（如适用）；

第6章 船体结构和设备

6.1 适用范围

6.1.1 本章适用于涉及船舶入级要求的下列重大改装：

- (1) 增加船长 L 、船宽 B 或型深 D ；
- (2) 实质性改变船舶类型附加标志。

6.1.2 本章涉及船长 L 、船宽 B 或型深 D 的定义见CCS《钢质海船入级规范》第2篇第1章第1节。

6.2 规范适用原则

6.2.1 对于符合6.1.1(1)重大改装的船体结构应符合本章6.4、6.5的规定。

6.2.2 对于符合6.1.1(2)重大改装的船体结构应符合重大改装合同日期适用规范对新建造船舶的适用规定。

6.2.3 任何可能导致锚泊设备的舾装数增加的重大改装，应符合本章6.6的规定。

6.2.4 重大改装船舶的原船体结构，如船东要求，可接受与重大改装合同日期适用规范要求较小的强度差异作为腐蚀裕量，腐蚀裕量按重大改装合同日期适用规范确定，这种情况下应给船东和验船师备忘录。

6.3 图纸资料

6.3.1 应将下列涉及改装部分以及与改装相关的图纸资料提交CCS批准。对特殊结构和布置,如CCS认为必要,可要求增加送审图纸资料的范围。

- (1) 主要横剖面图；
- (2) 基本结构图,包括纵剖面、各层甲板、内底结构、上层建筑和甲板室结构图；
- (3) 首柱结构图；
- (4) 尾柱结构图；
- (5) 外板展开图；
- (6) 油密和水密舱壁图；

- (7) 主机座和推力轴承座结构图；
- (8) 尾轴架结构图；
- (9) 货舱口围板结构图；
- (10) 货舱舱口盖结构图及其强度计算书；
- (11) 锚设备布置图，包括舾装数计算；
- (12) 舵、舵杆和舵柄及其强度计算书；
- (13) 桅、起重柱、起重机基座及其支撑结构图；
- (14) 总纵强度计算书；
- (15) 冰区加强结构图；
- (16) 焊接规格表；
- (17) 装载手册。

6.3.2 应将下列涉及改装部分以及与改装相关的图纸资料提交CCS备查：

- (1) 总布置图；
- (2) 型线图或型值表；
- (3) 肋骨型线图；
- (4) 舱容图；
- (5) 船舶改装总体说明书。。

6.4 增加船长 L

6.4.1 一般要求

(1) 与船长 L 参数相关的船体梁总纵强度和船体结构局部强度一般应符合重大改装合同日期适用规范的适用规定。

(2) 由于船长的增加，应根据重大改装合同日期适用规范的要求考虑船体结构直接计算，包括疲劳强度。

6.4.2 总纵强度

(1) 增加船长 L ，直接导致船体梁波浪载荷的增加（如波浪弯矩、波浪切力和波浪扭矩）以及设计静水弯矩和设计静水切力的变化。应以新船长 L 为计算参数，根据重大改装合同日期适用规范的适用要求，重新校核船体梁的总纵强度。

(2) 装载手册和装载仪（如适用时）应重新审核。

6.4.3 局部强度

(1) 应根据重大改装合同日期适用规范的适用要求，对新船长 L 参数相关的船体局部结构（包括构件尺寸、结构布置）重新进行审核，如，应审核以下结构：

- ① 外板，包括平板龙骨、船底板、舳列板、舷侧外板和舷顶列板；
- ② 甲板，强力甲板；
- ③ 船底、舷侧和甲板骨架；
- ④ 船端加强；
- ⑤ 上层建筑和甲板室；
- ⑥ 水密舱壁（包括防撞舱壁）布置及距离；
- ⑦ 油船货油舱尺寸和布置；
- ⑧ 集装箱系固设备；
- ⑨ 舱口盖；
- ⑩ 首尾柱、尾轴架。

6.5 增加船宽 B 和/或型深 D

6.5.1 一般要求

(1) 与船宽 B 和/或型深 D 两参数相关的船体梁总纵强度和船体结构局部强度一般应符合现行规范。

(2) 由于船宽 B 的增加，对于改装为集装箱船的船体结构应根据重大改装合同日期适用规范的要求考虑可能需要进行船体结构直接计算。

6.5.2 总纵强度

(1) 增加船宽 B ，直接导致船体梁波浪载荷的增加（如波浪弯矩、波浪切力和波浪扭矩）以及船体梁剖面特性的变化。通常通过设置新的连续甲板来增加型深 D ，此新设置的甲板可能为强力甲板，导致船体梁剖面特性的变化。因此，应以新船宽 B 或/和型深 D 作为计算参数，根据现行规范适用要求，重新校核船体梁的总纵强度。

(2) 装载手册和装载仪（如适用时）应重新审核。

6.5.3 局部强度

(1) 应根据重大改装合同日期适用规范的适用要求，对新船宽 B 参数相关的船体局部结构（包括构件尺寸、结构布置）重新进行审核，如，应审核以下结构：

- ① 船底结构；
- ② 甲板横梁；
- ③ 首尖舱内的加强；
- ④ 锚泊和系泊设备；
- ⑤ 船首甲板锚机固定的强度要求；
- ⑥ 双壳油船的双壳布置；
- ⑦ 油船货油舱尺寸和布置；
- ⑧ 油船船底板；
- ⑨ 集装箱系固设备。

(2) 应根据重大改装合同日期适用规范的适用要求，对新型深 D 参数相关的船体局部结构（包括构件尺寸、结构布置）重新进行审核，如，应审核以下结构：

- ① 舷侧外板和舷侧结构；
- ② 甲板横梁；
- ③ 首尖舱内的加强；
- ④ 油船货油舱尺寸和布置；
- ⑤ 油船平面油密舱壁结构；
- ⑥ 散货船货舱许用装载量。

6.6 锚泊设备

6.6.1 一般要求

(1) 锚泊设备取决于船舶排水量和水线以上船体的受风面积。增加船长 L 、船宽 B 或型深 D 、增加受风区域的附加上层建筑或其他新结构，将增加设备的舾装数。通常应按现行规范适用要求进行重新审核。但可以按6.6.2规定，接受适当的差额。

6.6.2 可接受的差额

- (1) 允许不超过锚链直径12%的磨损和腐蚀减少。
- (2) 锚链长度不允许减少。
- (3) 可接受20%的锚重差额

(4) 在改装后可能换新时应符合新的舾装数，磨损极限应按照新舾装数计算。这种情况应记录在船级备忘中。

6.6.3 增加锚链长度时，应考虑锚链舱有足够的容积。

第7章 机电设备与系统

7.1 一般规定

7.1.1 本章规定适用于下列所述的重大改装船舶：

- (1) 改变船舶类型；
- (2) 改变船舶主尺度；
- (3) 实质性增加船舶营运期限；
- (4) 实质性更改主推进系统形式，如内燃机改为汽轮机。

7.2 规范适用原则

7.2.1 由于船舶重大改装所引起的规范要求的船舶机电设备与系统等的任何增加或变更部分，均应符合现行规范。

7.3 图纸资料

7.3.1 由船舶重大改装所引起的与规范相关的船舶机电设备与系统等的的所有更改，均应提交相关的图纸资料。

第8章 船体改装工程控制

8.1 改装工艺控制

8.1.1 船厂应制定合理的结构改装施工的拆装顺序、焊接顺序安排等施工工艺方案。该工艺方案应经过评审，评审一般应由船东、船厂以及分包的施工方、设计单位方和CCS代表，及有关专家参加。施工工艺评审一般包括：

- (1) 改装施工顺序；
- (2) 施工工艺；
- (3) 焊接方案；
- (4) 相关试验要求，包括密性试验、高应力区域焊缝检测要求；
- (5) 应力分析结果（如有时）；
- (6) 改装质量控制标准及要求。

8.1.2 船舶改装过程中可能存在的危险状态应予以评估，评估一般包括结构强度、稳定性和船舶稳性（必要时），并应采取必要的安全措施，以避免施工过程中出现结构失稳和不可恢复性的重大变形等情况。

8.1.3 船厂应测量和监控改装过程中易于变形的结构，以便及时发现异常的变形和结构失稳等情况，并采取必要的纠正和补救措施。施工工艺方案应包括测量范围和监控措施。

8.1.4 所制定的改装工艺应充分考虑降低如下因素导致的船舶改装后结构原始内应力的措施，以避免船舶在营运过程中结构承受过大应力而造成损坏：

- (1) 船舶在受力状况下进行大量的结构安装焊接工程而导致的新旧结构受力不一致引起的内应力；
- (2) 结构焊接导致的焊接残余应力，尤其在焊接约束度较大的构件所导致的更大的残余应力；
- (3) 结构热工作业造成局部收缩引起的残余应力；
- (4) 结构强制装配引起的内应力。

8.1.5 除特殊情况外，下列工程应在干坞或浮船坞内进行，并应在施工工艺方案中明确：

- (1) 与水下外板相关的焊接工程；
- (2) 对结构原始内应力影响较大的工程；

(3) 当结构出现异常情况需要进场进行纠正和补救的工程。

8.2 结构施工要求

8.2.1 在船舶改装施工之前，被改装船舶应进行如下勘验：

(1) 验船师应对船体结构进行全面检查。如发现改装工程以外的原结构状况不良并腐蚀超过极限标准，应要求在改装过程的同时进行彻底修理。

(2) 设计单位应该对船舶的结构布置、理论线方向等进行全面的勘查，以及早修正设计。改装设计应与实际船舶的结构布置，理论线方向等衔接。

8.2.2 船舶重大改装过程中，应注意如下结构细节：

(1) 新旧结构应保持良好连续性，避免强制装配和过大的装配间隙。

(2) 高应力区构件应尽量避免开过焊孔。如果工艺或其他原因需要临时过焊孔，则焊接完成后应予以封堵。

(3) 焊接量比较集中的高应力区域，应采取适当的降低焊接残余应力的措施，如：

- ① 采用较低热量的焊接方式；
- ② 采用合理的焊接顺序。
- ③ 采用较低拘束度的装配固定方式和较小的装配间隙。
- ④ 减少分段上船后的焊接量。
- ⑤ 其他认为合适的方式

(4) 焊接时，采用释放残余应力的措施，可以根据焊接量和焊接密集度，考虑采取如下一项或多项措施：

- ① 在焊道没有完全冷却之前，敲击和振动焊缝金属；
- ② 焊前预热（120℃～180℃）；
- ③ 焊后热处理；
- ④ 焊缝打磨处理；
- ⑤ 超声波冲击焊缝；
- ⑥ TIG焊重熔等。

(5) 高强度钢结构一般应避免采用火工校正的方法。如果火工校正应严格控制加热温度，一般火工校正的加热温度不应超过650℃。

(6) 管路支架的布置应符合接受的标准规定。支架的设置应避免其对船体结构造成影响，特别不应在船体结构孔上和板材的自由边上焊接管路支架。

8.2.3 高应力区域节点控制

(1) 相互传递应力的构件之间装配精度应该考虑高应力水平的需要。当两个方向的构件相交时，中断的构件要在连续构件两侧严格对准，对齐偏差 $a \leq 0.15t_{\min}$ ， $t_{\min} = \min. (t_1, t_2)$ （见图8.2.3（1））。

(2) 角焊缝在受力较大的方向采用深熔焊或全焊透的焊接方式。如：肘板等构件趾端部位、纵桁的端部等（见图8.2.3（2））。

(3) 承受高应力的构件的连接应该避免搭接形式。

(4) 承受高应力的构件，其自由边应光顺，必要时应予打磨。

(5) 构件端部的面板两侧削斜角度尽可能平缓，必要时沿板厚方向也要削斜。构件端部腹板的余高尽量减少，必要时，采用电焊堆顺延伸（见图8.2.3（3））。

(6) 承受高应力构件的开孔的形状应予特别考虑。开孔的边沿应予打磨。构件跟部的过焊孔应开成软跟形式（见图8.2.3（4））。

(7) 高应力部位焊缝的成形要给予特别的注意，避免不良的焊缝形状（如采用打磨方法使焊缝光顺）。

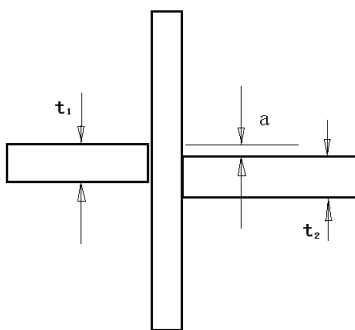


图8.2.3(1)

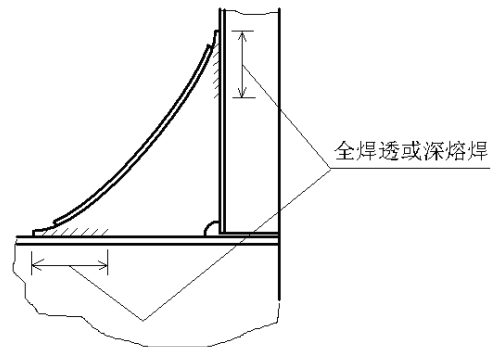


图8.2.3(2)

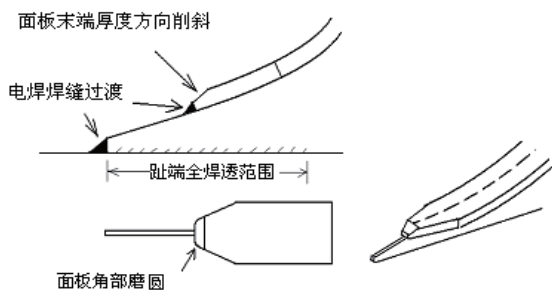


图8.2.3(3)



图8.2.3(4) 软跟形式过焊孔

注：上述图示仅供参考。

8.3 装载计划

8.3.1 对于150,000载重吨以上的散货船和矿砂船，或CCS经认为必要的船舶，可考虑：

(1) 改装后可制订适当的装载计划，以安全释放结构的残余应力。该装载计划应规定合理的装载量和装载轮次。装载计划的原则是：装载量由少到多逐步增加，直至满载，一般不少于三个装载轮次

(2) 装载计划和跟踪检验计划由船东协商CCS验船师制定。

8.3.2 除8.3.1所述外，任何其他船舶改装完成后的前3个航次应适当减载，并慎重考虑装载轮次，以策安全。

8.3.3 不管任何情况，船东有责任在船舶改装完成后至少前3个航次中，加强船舶关键部位的检查。如有任何异常情况，应尽快报告CCS。

附录 1 油船改装成矿砂船、散货船和双壳油船的 适用标准规定

1 适用范围

1.1 本附录仅适用于单壳油船改建为矿砂船或散货船以及双壳油船。

1.2 本附录规定了单壳油船改建为矿砂船或散货船或双壳油船的规范要求包括拟授予的相应附加标志、SOLAS、MARPOL、ILLC的适用条款要求以及其他法定要求。

2 一般要求

2.1 船舶的实质性新结构应满足SOLAS II-1/3-6条的检验通道要求。对原结构如纵舱壁移动到新的位置则不要求设PMA，除非船旗国主管机关要求。

2.2 如果新增燃油舱导致全船燃油舱总容积超过600m³，燃油舱应满足MARPOL公约中的燃油舱保护要求。

3 单壳油船改建为矿砂船

3.1 单壳油船改建为矿砂船，授予“Ore Carrier”船级附加标志。

3.2 船体结构应满足CCS 现行《钢质海船入级规范》第2篇第16章矿砂船和《大型矿砂船船体结构审图原则》（细化网格评估、疲劳强度评估和极限强度可不必要求）的要求。

3.3 SOLAS、MARPOL、ILLC有关条款和IACS UR的适用要求分别见表1和表2。

4 油船改建为散货船

4.1 2006年4月1日前建造的油船改建为散货船，授予“Bulk Carrier”船级附加标志。

4.2 对于改装的散货船，改装部分的船体结构若为全新结构，则需满足CSR要求，非改装部分应满足CCS 现行《钢质海船入级规范》第2篇第8章散货船和《双舷侧散货船船体结构指南》的要求以及SOLAS 与装载货物有关的要求；改装部分的船体结构若为部分改建，则改装部分和非改装部分应满足CCS现行《钢质海船入级规范》第2篇第8章散货船和《双舷侧散货船船体结构指南》的要求以及SOLAS 与装载货物有关的要求。

4.3 SOLAS XII 章和IACS UR 的适用要求分别见表1 和表2。

4.4 如满足CCS《钢质海船入级规范》第2篇第2章第22节重货加强的要求，可授予“Strengthened for Heavy Cargos”船级附加标志。

4.5 如满足CCS《钢质海船入级规范》第2篇第2章第23节抓斗加强的要求，可授予“GRAB (X)”船级附加标志。

单壳油船改建矿砂船、散货船和双壳油船要求

表1

标准	适用性			备注
	矿砂船	散货船	双壳油船	
SOLASII-1				
Reg.3-2.2和4海水压载舱腐蚀保护	适用	适用	适用	全新结构的海水压载舱和双舷侧处所应满足满足MSC.216（82）
Reg.3-2.3海水压载舱腐蚀保护	适用	适用	适用	非全新结构的海水压载舱和双舷侧处所应满足满足MSC.47（66）
Reg.3-6 检验通道	适用	适用	适用	仅适用实质性新结构
Reg.3-8拖带和系泊设备	适用	适用	适用	见表2/IACS UR A2
Reg.5—Reg.7-3 破损稳性(Part B-1)	适用	适用	可免除	油船满足MARPOL的要求可免除本要求
Reg.9 双层底（Part B-2）	适用	适用	不相关	仅适用于整体实质性改装的新结构
Reg.12 尖舱与机器处所的舱壁（Part B-2）	适用	适用	适用	仅适用于整体实质性改装的新结构
Reg.10、11、13-1、15-1、16、16-1 开口密性、舱壁试验（Part B-2）	适用	适用	适用	
Reg.19、24破损与进水控制（Part B-4）	适用	适用	适用	
SOLASII-2 消防	适用	适用	适用	仅适用新改装部分
SOLASIII				
Reg.31.1.1.8 自由降落救生艇	不适用	不适用 (见备注)	不相关	仅指被改装的原单壳油船是2006年7月1日之前建造的情况
SOLASV				
Reg.22	适用	适用	适用	如果改装过程中前端结构发生改变需要考虑

标准	适用性			备注
	矿砂船	散货船	双壳油船	
SOLAS XII				
Reg.4适用散货船的破损稳性要求	不适用	边舱宽度小于B/5时适用	不相关	①矿砂船边舱一般大于B/5。
Reg.5散货船的结构强度	不适用	边舱宽度小于B/5时适用	不相关	①见IACS UR S17、S18&S20 ②矿砂船边舱一般大于B/5。
Reg.6.1现有单舷侧散货船的结构强度要求	不适用	仅适用单舷侧结构船舶	不相关	
Reg.6.2.1 双舷侧构造	适用	适用	不相关	
Reg.6.2.2双舷侧构造	仅适用新结构	仅适用新结构	不相关	新结构为新建增加的完整纵舱壁结构。如仅横向移动原纵舱壁，不视为新结构。
Reg.6.3涂层要求	适用		不相关	SOLAS 2006 XII条款，也见SOALASII-1章3-2条
Reg.6.4双舷侧处所不得载运货物	适用		不相关	SOLAS 2006 XII条款
Reg.6.5.1货舱口的保护	适用		不相关	SOLAS 2006 XII条款
Reg.6.5.2外板和舷侧结构的连续性	适用		不相关	SOLAS 2006 XII条款
Reg.6.5.3结构冗余度要求	仅对新结构适用		不相关	SOLAS 2006 XII条款
Reg.7.1现有单舷侧散货船装运1.78kg/m ³ 密度货物的限制	不适用		不相关	
Reg.7.2维护要求	适用		不相关	
Reg.8关于符合散货船要求的资料	适用		不相关	

标准	适用性			备注
	矿砂船	散货船	双壳油船	
Reg.9对由于货舱结构设计的原因而不能符合第4.3条的散货船的要求	不适用		不相关	
Reg.10固体散货船密度的申报	适用		不相关	
Reg.11装载仪	适用		不相关	
Reg.12货舱、压载舱和干燥处所进水报警装置	适用		不相关	
Reg.13泵系的有效性	适用		不相关	
Reg.14任何货舱空舱时的航行限制	不适用		不相关	
MARPOL 附则I				
Reg.12A 燃油舱保护	适用		适用	如果新增燃油舱导致全船燃油舱总容积超过600m ³ ，燃油舱应满足MARPOL公约中的燃油舱保护要求
ILLC 附则I				
Reg.15, Reg.16 舱口强度与密性	适用		不适用	仅适用于新增或实质性改装的舱口结构
Reg.22-2 锚链管与锚链舱	适用		适用	仅适用于新增或实质性改装的锚链舱
Reg.25, 25-1 船员保护	适用		适用	
Reg.39 最小船艏高度与艏部储备浮力	适用		适用	油船无需满足艏部储备浮力要求
其他	适用		适用	

单壳油船改建矿砂船、散货船或双壳油船的IACS UR的要求

表2

IACS UR	适用性			CCS《钢规》对应章节	备注
	矿砂船	散货船	双壳油船		
S1装载工况、装载手册和装载仪要求	适用	适用	适用	第2篇第2章第2节总纵强度	
S1A散货船、矿砂船和兼装船的装载工况、装载手册和装载仪的附加要求	适用	适用	不适用	第2篇第8章第7节装载手册和装载仪的附加要求	
S2船舶长度L和方形系数 C_b 的定义	适用	适用	适用	第2篇第1章第1节一般规定	
S3上层建筑和甲板室端部舱壁强度	仅对新结构适用	仅对新结构适用	仅对新结构适用	第2篇第8章第17节上层建筑及甲板室	
S4屈服点为315 N/mm ² ，355 N/mm ² 和390 N/mm ² 的高强度钢使用衡准	适用	适用	适用	第2篇第1章第5节高强度钢的使用	
S5常规船船舶尺寸的船中剖面模数计算	适用	适用	适用	第2篇第2章第2节总纵强度	
S6各种船体构件所采用的钢级—船长90米及以上的船舶	仅对新结构适用	仅对新结构适用	仅对新结构适用	第2篇第1章第3节船体结构用钢	
S7总纵强度最低标准	适用	适用	适用	第2篇第2章第2节总纵强度	
S10舵、舵座板和挂舵臂	仅对新结构适用	仅对新结构适用	仅对新结构适用	第2篇第3章舾装	
S11总纵强度标准	适用	适用	适用	第2篇第2章第2节总纵强度	

IACS UR	适用性			CCS《钢规》对应章节	备注
	矿砂船	散货船	双壳油船		
S12单舷侧散货船的舷侧结构	不适用	适用单舷侧结构	不适用	第2篇第8章第3节 舷侧骨架	
S14水密舱室的试验程序	仅对新结构和大量更换钢结构的舱室适用	仅对新结构和大量更换钢结构的舱室适用	仅对新结构和大量更换钢结构的舱室适用	第1篇第4章第3节 舱室密性试验	
S17散货船进水状态下船体梁的总纵强度	不适用	边舱宽度小于B/5时适用	不适用	第2篇第8章第8节 进水状态下的总纵强度	矿砂船边舱一般大于B/5。
S18散货船货舱进水时水密槽形横舱壁的尺寸评估	不适用	边舱宽度小于B/5时的槽形舱壁适用	不适用	第2篇第8章第9节 货舱进水状态下的水密槽形横舱壁的强度	矿砂船边舱一般大于B/5。
S20散货船货舱进水时货舱许用装载量的评估	不适用	边舱宽度小于B/5时适用	不适用	第2篇第8章第10节 考虑货舱进水时的货舱许用装载量	矿砂船边舱一般大于B/5。
S21散货船、矿砂船和兼装船货舱舱口盖和舱口围板的尺寸评估	适用	适用	不适用	第2篇第8章第11节 货舱舱口盖尺寸的确定	
S25散货船的统一标志和相应设计装载工况	不适用	适用	不适用	第2篇第8章第12节 散货船协调附加标志与相应设计装载工况	

IACS UR	适用性			CCS《钢规》对应章节	备注
	矿砂船	散货船	双壳油船		
S25散货船的统一标志和相应设计装载工况	不适用	适用	不适用	第2篇第8章第12节散货船协调附加标志与相应设计装载工况	
S26船首露天甲板上小舱口的加强和紧固	适用	适用	适用	第2篇第1章第7节船首甲板装置	
S27船首甲板装置和设备的强度要求	适用	适用	适用	第2篇第1章第7节船首甲板装置	
S28散货船、矿砂船和兼装船设置首楼要求	在符合ICLL (Reg39) 的规定的的前提下, 不适用	在符合ICLL (Reg39) 的规定的的前提下, 不适用	不适用	第2篇第8章第13节设置首楼的要求	
S31未按URS12 Rev.1 或以后修订版建造的单舷侧散货船与单舷侧OBO船的舷侧肋骨和肘板换新标准	不适用	不适用	不适用	第1篇附录20	
A1 锚泊设备	仅适用改建的设备、配件和结构	仅适用改建的设备、配件和结构	仅适用改建的设备、配件和结构	第2篇第3章第2节锚泊及系泊设备	改建后的新舾装数仅适用于改装过程中改建或更新的设备、配件和船体支撑结构
A2常规船舶上与拖带和系泊相关的船用配件与船体支撑结构	仅适用改建的设备、配件和结构	仅适用改建的设备、配件和结构	仅适用改建的设备、配件和结构	第2篇第3章第6节与拖带和系泊相关的船用设备、配件与支撑船体结构	仅当现有的设备和配件重新布置时, A2可仅适用于他们的支撑结构。除非, 拖带/系泊的设备和配件被全部替换或改造, 不需要SWL标识和拖带/系泊布置图。
L2完整稳性—有关入级	适用	适用	适用	第2篇第1章第9节完整稳性	

IACS UR	适 用 性			CCS《钢规》对 应章节	备注
	矿砂船	散货船	双壳油船		
L4锚链舱关闭装置	仅适用于 新增或实 质性改装 的锚链舱	仅适用于 新增或实 质性改装 的锚链舱	仅适用于 新增或实 质性改装 的锚链舱	第2篇第1章第12 节结构布置	
L5船上稳性计算机	适用	适用	适用	第2篇第1章第9 节完整稳性、第 2章附录2 IACS UR L5 用于稳性 计算的船上计算 机	