

规范文件
R001AM01-2026



中 国 船 级 社

钢 质 海 船 入 级 规 范

修 改 通 报

2026

2026 年 7 月 1 日生效

北 京

目 录

第 1 篇	入级规则
第 2 篇	船体
第 3 篇	轮机
第 4 篇	电气装置
第 6 篇	消防
第 7 篇	自动化系统
第 8 篇	其他补充规定
第 9 篇	散货船和油船结构（CSR）
第 10 篇	有限航区船舶



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 1 篇 入级规则

目 录

第 2 章 入级范围与条件	1
第 2 节 入级规范	1
附录 1 海船附加标志一览表	1
附录 2 授予 ESP 附加标志的船舶的强制船型结构图	7
第 3 章 产品检验	8
附录 1A 船舶入级产品持证要求一览表	8
附录 1D 液化天然气专有产品持证要求一览表	10
附录 1F 氨运输及氨燃料专有产品持证要求一览表	11
附录 2A 船舶入级产品部件持证要求一览表	12
第 4 章 建造中检验	14
附录 2 船舶建造与修理质量标准	14
第 5 章 建造后检验	19
第 1 节 一般规定	19
第 13 节 锅炉检验	19
附录 14 螺旋桨轴状态监控系统指南	20

第2章 入级范围与条件

第 2 节 入级规范

2.2.4 适用范围

2.2.4.4 船舶的完整稳性、分舱和破损稳性、消防是船舶的入级条件，应符合本规范第 2 篇与第 6 篇的规定（其中渔船应符合本规范第 8 篇第 5 章 CCS《远洋渔船建造规范》的有关规定，有限航区船舶应符合本规范第 10 篇的有关规定），还应注意船旗国主管机关的有关要求(如有时)。

附录 1 海船附加标志一览表

船舶类型附加标志 ^①			表 A
附 加 标 志	说 明		技术要求 ^②
Fishing Vessel	渔船	具有渔捞机械，从事渔业生产活动，用于商业性捕捞鱼类或其他海洋生物资源的船舶	《钢质远洋渔船建造规范》-《远洋渔船建造规范》、本规范第 8 篇第 5 章
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Type1G/1IG/1IPG/1IIG”的防漏保护措施标志及货物围护系统型式标志	《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》； 本规范第 2 篇第 20 章
		当 LNG 运输船兼作浮式液化天然气储存装置（FSU）时，在 LNG Carrier 附加标志后应加注“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》；《液化天然气运输船兼作浮式储存装置实施指南》
		当 LNG 运输船具有液化天然气再气化系统，在 LNG Carrier 附加标志后应加注“REGAS”标志并用“，”与其分隔，如 LNG Carrier, REGAS	《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》；《液化天然气浮式储存和再气化装置构造与设备规范》第 1 章、第 4 章；《海上油气处理系统规范》第 7 章第 4 节
Floating Dock with $F_L(\\times\\times\\times t)FL(\\times\\times t)$	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》
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》

^① 符合《小型海船入级规范》规定的高速船，将在“船舶类型”附加标志后增加后缀（HSC）。

^② 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，如涉及船型其他的特殊情况，CCS 将结合船舶具体情况予以特殊考虑。

特殊任务附加标志

表 B

附 加 标 志	说 明		技术要求 ^①
Well Stimulation	油井增产船	设有油井增产系统，能够从事海上油井增产作业的船舶，并后缀 P 或 T 标志，其含义如下： P：作业系统及化学品装载舱柜永久布置； T：作业系统及化学品罐柜临时布置在露天甲板	本规范第 8 篇第 40 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，如涉及船型其他的特殊情况，CCS 将结合船舶具体情况予以特殊考虑。

货物与装载特性附加标志

表 D

附 加 标 志	说 明		技术要求
Maximum cargo density x.y t/m ³	最大货物密度 x.y t/m ³	当散货船设计的最大货物密度小于 3.0 t/m ³ 时，协调附加标志应后缀该标志注明此项限制，并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。 拟载运散货的普通干货船， <u>当设计的散货最大货物密度小于 3.0 t/m³ 时，可</u> 授予该标志 <u>注明此项限制，并以</u> 标明允许装载的散货最大货物密度值	本规范第 2 篇第 2 章或第 8 章 对 CSR 船舶按本规范第 9 篇第 1 部分第 1 章
No MP	无多港口装/卸货物	当散货船设计中未按规范对多港口装/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。该附加标志适用于所有协调附加标志 BC-A、BC-B、BC-C。 当矿砂船在设计中未按规范对多港口装/卸货物提出要求时，应授予该标志注明此项限制。 拟载运散货的普通干货船，当设计装载散货工况未按规范对多港口装/卸货物提出要求时， <u>可</u> 授予该标志注明此项限制	本规范第 2 篇第 2 章或第 8 章或第 16 章 对 CSR 船舶按本规范第 9 篇第 1 部分第 1 章 无限航区航行、船长 250m 及以上的矿砂船，按《矿砂船结构规范》第 6 章和第 7 章
Holds a, b, ... may be empty	a, b, ... 舱可以空舱	当散货船设计中允许空舱时，协调附加标志应后缀该标志以指定可空舱号。该附加标志仅适用于 BC-A 协调标志。 拟载运散货的普通干货船，当设计装载散货工况中允许空舱时， <u>可</u> 授予该标志以指定可空舱号	本规范第 2 篇第 2 章或第 8 章 对 CSR 船舶按本规范第 9 篇第 1 部分第 1 章

特殊性能附加标志

表 E

附 加 标 志	说 明		技术要求
<u>LRFD</u>	<u>基于载荷-抗力因子设计法的 C 型独立舱屈服强度评估</u>	<u>对按《基于载荷-抗力因子设计法的 C 型独立舱屈服强度评估指南》进行 C 型独立液货舱的屈服强度评估的船舶，可授予该附加标志</u>	<u>《基于载荷-抗力因子设计法的 C 型独立舱屈服强度评估指南》</u>

特殊设备和系统附加标志

表 G

附 加 标 志	说 明		技术要求
<u>Digital Delivery (HF/HD/HM, EF/ED/EM)</u>	船舶数字化交付	<u>对满足 CCS《船舶数字化交付指南》的船舶，可授予该附加标志，其中：</u> <u>“H”表示交付物包含符合指南第 2 章第 2 节要求的船舶信息；</u> <u>“E”表示交付物包含符合指南第 2 章第 3 节要求的设备信息。</u> <u>“H”和“E”可单独授予。F/D/M 根据交付形式进行授予，其中：</u> <u>F：表示交付物以电子文件为主，并符合指南第 3 章第 2 节要求；</u>	<u>《船舶数字化交付指南》</u>

附 加 标 志	说 明		技术要求
		<u>D: 表示交付物以结构化数据为主, 并符合指南第 3 章第 3 节要求;</u> <u>M: 表示以三维数字虚拟船、设备模型的形式进行交付物的组织、展现, 并符合指南第 3 章第 4 节要求</u>	
<u>RELIQ</u>	再液化系统	对安装了再液化系统的液化气体运输船, 可授予该标志	<u>《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇附录 5</u>
<u>GCU</u>	气体燃烧装置	对安装了气体燃烧装置的液化气体运输船, 可授予该标志	<u>《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 2 篇附录 6</u>
<u>BPV-EFS (X)</u>	载运锂电池电动车增强消防	滚装运输锂电池电动汽车的海上航行船舶, 如满足本规范第 8 篇第 39 章相关要求, 可授予该标志, 其中 X 含义如下: <u>M: 满足“探测与报警系统”相关功能要求;</u> <u>F: 满足“灭火与控火系统”相关功能要求;</u> <u>C: 满足“区域阻隔布置”相关要求</u>	本规范第 8 篇第 39 章
HMS-ICE	冰区操作船体监测与辅助决策系统	按照指南及相关规范要求安装监测与决策系统, 具备监测冰区操作过程中冰带区构件的应力, 当监测值以及预报值接近或超过安全阈值时能提供相应的安全警报信息, 并向船长提供修正操作建议的冰级船舶, 可授予该附加标志。	《冰区操作船体监测与辅助决策系统指南》
HMS-ICE(×)		安装的冰区操作船体监测与辅助决策系统满足监测基于非标准冰区操作模式的冰级船舶, 可授予该附加标志。 Turn: 满足船舶在冰区转弯操作过程中冰带区结构响应监测功能需求的监测与决策系统 Glancing: 满足船舶在冰区冲撞操作过程中船体梁弯曲和剪切监测功能需求的监测与决策系统 Oblique: 满足船舶在冰区斜向操作过程中冰带区结构响应监测功能需求的监测与决策系统 Stern-Ahead: 满足船舶在冰区尾向操作过程中冰带区结构响应监测功能需求的监测与决策系统 Shallow-Water: 满足船舶在冰区浅水操作过程中船底区结构响应监测功能需求的监测与决策系统 <u>Drift: 满足船舶在冰区长期驻留过程中舷侧、船底结构响应监测功能需求的监测与决策系统。</u> <u>Ice Load Identification: 满足冰载荷监测功能需求的监测与决策系统。</u>	

绿色生态船舶附加标志^①

表 I-1

附加标志	说 明		技术要求
G-EP	环境保护	对仅满足国际公约及规则适用要求的国际航行海船, 可授予“G-EP”附加标志。	《绿色生态船舶规范》
G-EP (X)		如需进一步表征船舶的环境保护水平, 则可以“X”表示其子要素, 具体如下:	

① 国际航行海船。

附加标志	说 明	技术要求
	OILx--油类污染物排放控制，x 为 1 或 2； EAL--环保润滑油； IBTS--综合舱底水处理系统； NLSx--有毒液体物质排放控制，x 为 1 或 2； SC/SC+--生活污水排放控制； GWC--灰水排放控制； RC--垃圾排放控制； NECx--NO_x 排放控制，x 为 1 或 2； SEC-- SO_x 排放控制； VCS/VCS-T-- VOC 排放控制； RSCx--冷藏系统控制； INC--船上焚烧排放控制； BC20、BC70--黑碳排放控制； AFS/AFS +--防污底系统； GPR/GPR+--绿色护照 GPR（EU）/GPR（EU）+ --绿色护照(欧盟)。	

绿色生态船舶附加标志^①

表 I-2

附加标志	说 明		技术要求
Gd-EP		对仅满足中国海事局《国内航行海船法定检验技术规则》适用要求的国内航行海船，可授予“Gd-EP”附加标志。	《绿色生态船舶规范》
Gd-EP (X)	环境保护	如需进一步表征船舶的环境保护水平，则可以“X”表示子要素，具体如下： OILx--油类污染物排放控制，x 为 1 或 2； EAL--环保润滑油； IBTS--综合舱底水处理系统； NLSx--有毒液体物质排放控制，x 为 1 或 2； SC/SC+--生活污水排放控制； GWC--灰水排放控制； RC--垃圾排放控制； NECx--NOx 排放控制，x 为 1 或 2； SEC-- SOx 排放控制； VCS/VCS-T-- VOC 排放控制； RSCx--冷藏系统控制； INC--船上焚烧排放控制； GBEC--柴油机排气污染物排放控制； AFS/AFS +--防污底系统； GPR--绿色护照。	

① 国内航行海船。

附录 2 授予 ESP 附加标志的船舶的强制船型结构图

2.6 化学品船^①

船型附加标志“Chemical Tanker”或等同标志以及标志“ESP”，应授予一般采用整体液货舱构造，并主要用于装运散装化学品的机动海船^②，包括混合液货舱构造（即同时采用整体液货舱和独立液货舱建造）的船舶。该船型附加标志应授予单壳和双壳船体结构，以及具备其他结构布置的液货船。对仅采用独立液货舱构造的化学品船，不授予 ESP 标志。

典型船中剖面参见图 2.7。

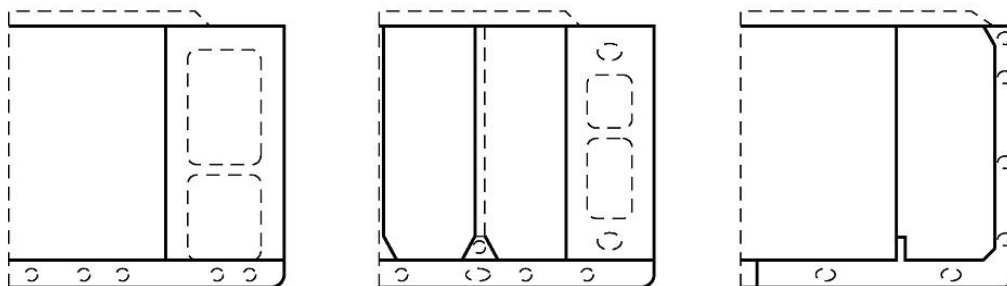


图 2.7

^① 本次修订内容于 2027 年 1 月 1 日起统一实施。

^② 机动船舶系指在正常操作中，采用机械推进方式而无需其他船舶帮助的船舶。

第3章 产品检验

附录 1A 船舶入级产品持证要求一览表

序号	产 品 名 称	证件类型		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
电气设备与自动化设备									
13	电气设备								
13.16	电源变换装置(充电机、变频器等)	X	—	—	X	O	—	X	用于应急蓄电池充电的充电机;功率 50kW 及以上的变频器
13.17	电源变换装置(充电机、变频器等)	—	X	—	X	O	—	X	功率 50kW 以下的变频器
13.178	不间断电源(UPS) (50kVA 及以上)	X	—	—	X	O	—	X	适用范围见本规范第 4 篇第 3 章 3.9.1; 用于船舶推进功率限制
13.189	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; 用于船舶推进功率限制
13.1920	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)
13.201	电缆管理系统	X	—	—	—	—	—	X	适用于申请岸电附加标志的船舶
13.242	岸电连接配电柜	X	—	—	—	—	—	X	
13.223	岸电接入控制屏	X	—	—	—	—	—	X	
13.234	照明灯具	—	X	—	X	—	—	X	
13.245	电加热器	X	—	—	—	—	—	X	用于燃油, 滑油等可燃介质加热时
13.256	防爆电机	X	—	—	X	O	—	X	
13.267	防爆灯具	—	X	—	X	—	—	X	
13.278	其他防爆电气设备	X ¹	X ¹	—	X ¹	—	—	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)
13.289	车钟	—	X	—	X	—	—	X	
13.2930	声力电话	—	X	—	X	—	—	X	
13.301	轮机员报警系统	X	—	—	X	O	—	X	
13.342	发电机自启动装置	X	—	—	—	—	—	X	
13.323	组合声光报警灯板 (箱)	X	—	—	—	—	—	X	
14	自动化设备								

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	
14.9	流量计	—	X	—	X	O	—	X	船舶申请 EOM 附加标志用于测量燃料油耗
<u>14.10</u>	<u>网络安全设备(如防火墙、交换机等)</u>	<u>—</u>	<u>X</u>	<u>—</u>	<u>X</u>	<u>O</u>	<u>—</u>	<u>X</u>	适用于《船舶网络安全指南》要求的产品

符号说明:

- 1) C—船用产品证书; E—等效证明文件; W—制造厂证明; X—适用; O—可选;
- 2) DA—设计认可; TA-B—型式认可 B; TA-A—型式认可 A; WA—工厂认可; PA—图纸审查。
- 3) X': 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 1D 液化天然气专有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	
液化天然气运输船货物围护系统（独立液货舱 C 型）									
3.6	绝热材料	—	X	—	—	—	X	—	不适用于真空绝热式储罐
双燃料船液化天然气燃料供给及相关系统									
6	液化天然气燃料供给系统								
6.1	气化/加热系统撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
6.2	蒸发气压缩系统撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
7	液化天然气加注和存储系统								
7.1	加注站撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
8	乙二醇水加热系统								
8.1	乙二醇水加热系统撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
9	氮气发生及供给系统								
9.1	氮气发生器撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货

符号说明：

- 1) C—船用产品证书；E—等效证明文件；W—制造厂证明；X—适用；—不适用；O—可选；
- 2) DA—设计认可；TA-B—型式认可 B；TA-A—型式认可 A；WA—工厂认可；PA-审图；
- 3) X¹：应按照审批的整体产品/系统（船舶，产品）图纸进行检验；
- 4) 薄膜液货舱是指 GTT 专利技术的 MARK III 和 NO96 薄膜型液货舱。

附录 1F 氨运输及氨燃料专有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	
双燃料船氨燃料供给及相关系统									
8	氨燃料供给系统								
8.1	气化/加热系统撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
8.2	氨处理装置	X	—	—	—	—	—	X	
8.3	氨燃料供给系统撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
9	氨燃料加注和存储系统								
9.1	加注站撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
10	乙二醇水加热系统								
10.1	乙二醇水加热系统撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货
11	氮气发生及供给系统								
11.1	氮气发生器撬撬块	X	—	—	—	—	—	X	适用于在工厂以撬撬块模式供货

符号说明：

- 1) C—船用产品证书；E—等效证明文件；W—制造厂证明； X—适用； ———不适用； O—可选；
- 2) DA—设计认可； TA-B—型式认可 B； TA-A—型式认可 A； WA—工厂认可； PA-审图；
- 3) X¹：应按照审批的整体产品/系统（船舶，产品）图纸进行检验；
- 4) 薄膜液货舱是指 GTT 专利技术的 MARK III 薄膜型液货舱。

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	
轮机（包括冷藏船轮机设备）									
8	泵与管系								
8.16	用于 I、II 级管系的通径 50mm 及以上阀，III 级管系通径为 300mm 及以上的阀；通海阀；低温阀(工作温度小于-55℃)								
10	轮机设备								
10.12.1 & 10.12.2	舵机								
10.12.1	舵机(630kNm 及以上)								
10.12.2	舵机(630kNm 以下)								
13	电气设备								
13.16	电源变换装置(充电机、变频器等)								用于应急蓄电池充电的充电机；功率 50kW 及以上的变频器
13.17	电源变换装置(充电机、变频器等)								功率 50kW 以下的变频器
13.178	不间断电源(UPS) (50kVA 及以上)								
13.189	不间断电源 UPS(50kVA 以下)								
13.1920	附加应急照明设备								
13.201	电缆管理系统								
.1	电缆绞车	X	—	—	—	—	—	X	
.2	电气控制箱	X	—	—	—	—	—	X	
13.212	岸电连接配电柜								
.1	真空断路器	—	X	—	X	—	—	X	
.2	高压继电保护装置	—	X	—	X	—	—	X	
.3	电工仪表	—	X	—	X	—	—	X	
.4	绝缘监测仪	—	X	—	X	—	—	X	
.5	继电器	—	X	—	X ⁴	—	—	X	
.6	熔断器	—	X	—	X ⁴	—	—	X	
.7	电线电缆	—	X	—	—	—	X	X	
.8	接触器	—	X	—	X	—	—	X	
13.223	岸电接入控制屏								
.1	断路器	—	X	—	X	—	—	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		
.2	电工仪表	—	X	—	X	—	—	X	
.3	继电器	—	X	—	X ⁴	—	—	X	
.4	熔断器	—	X	—	X ⁴	—	—	X	
.5	电线电缆	—	X	—	—	—	X	X	
.6	接触器	—	X	—	X	—	—	X	
13.234	照明灯具								
13.245	电加热器								
.1	控制装置	X	—	—	—	—	—	X	
13.256	防爆电机								
13.267	防爆灯具								
13.278	其他防爆电气设备 1								
13.289	车钟								
.1	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
13.2930	声力电话								
13.301	轮机员报警系统								
.1	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
13.312	发电动机自启动装置								
.1	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
13.323	组合声光报警灯板(箱)								
.1	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
14	自动化设备								
14.9	流量计	—	X	—	X	O	—	X	船舶申请EOM附加标志用于测量燃料油耗
14.10	网络安全设备（如防火墙、交换机等）	—	X	—	X	O	—	X	适用于《船舶网络安全指南》要求的产品

符号说明：

- 1) C—船用产品证书；E—等效证明文件；W—制造厂证明；X—适用；O—可选；
- 2) DA—设计认可；TA-B—型式认可 B；TA-A—型式认可 A；WA—工厂认可；PA—图纸审查；
- 3) X¹：应按照审批的整体产品/系统（船舶，产品）图纸进行检验；
- 4) X²：如外购件持证要求无法满足，则应按照 CCS 规范要求进行检验；
- 5) X³：如外购件的持证要求无法满足，应与整体产品进行成套型式试验。
- 6) X⁴：经 CCS 特别同意可以接受。

通用要求：

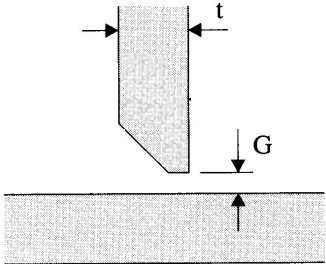
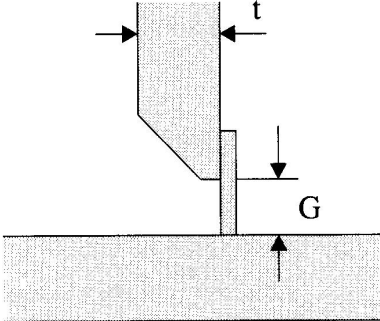
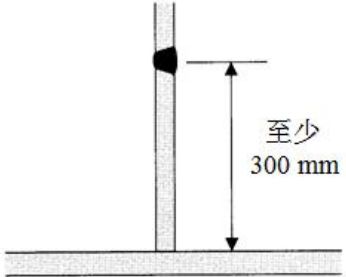
- 1) 用于制造设备的铝合金板材、型材、铆钉和活塞应满足《材料与焊接规范》第 1 篇第 8 章相关检验要求；
- 2) 本表中有型式认可要求的部件如由设备制造厂自己生产且仅用于自己制造的产品，且对产品的认可过程可覆盖该部件时，则可视作该部件被 CCS 认可，不必对该部件单独签发认可证书；有产品证书要求的部件如由设备制造厂自己生产且仅用于自己制造的产品，则应按照 CCS 要求进行检验，但不必单独签发产品证书；
- 3) 需要单独审图的部件，如果在设备图纸中已经审批则不必再次审图；
- 4) 仅需制造厂证明的材料和部件不在本表详述，详见指南；
- 5) 本表中的 WA 系指材料制造厂的工厂认可。

第 4 章 建造中检验^①

附录 2 船舶建造与修理质量标准

典型角接焊坡口加工修补(手工焊和半自动焊)

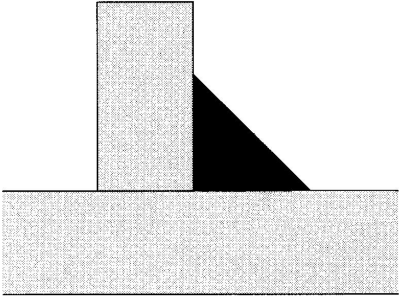
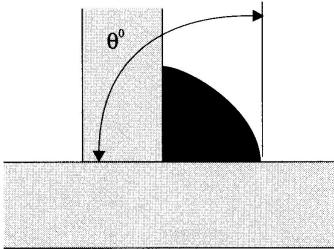
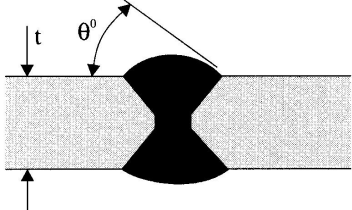
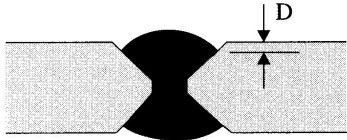
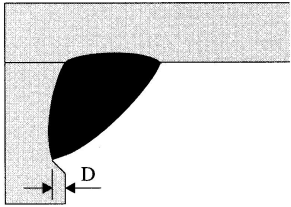
表 1.9.7

详图	修整标准	备注
单面 T 型角接 	当 $3\text{ mm} < G \leq 5\text{ mm}$ 时, 堆焊	
	当 $5\text{ mm} < G \leq 16\text{ mm}$ 时, <u>带垫板堆焊, 如必要, 如使用垫板, 焊后应铲除, 在背面开槽并焊接堆焊, 必要时可使用垫板。如使用了垫板, 焊后应将其去除, 并进行背面清根封底焊</u> 	
	当 $G > 16\text{ mm}$ 时, 嵌入至少宽 300 mm 的板 	

① 建造中的船舶初次入级检验要求见本规范篇第 5 章第 14 节 5.14.2。

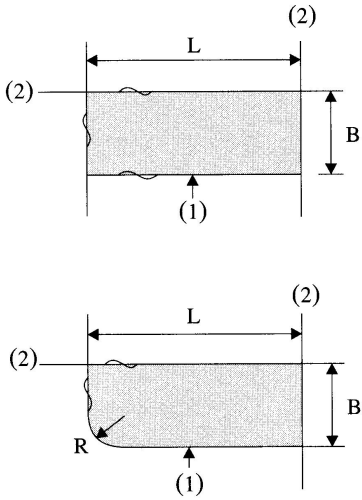
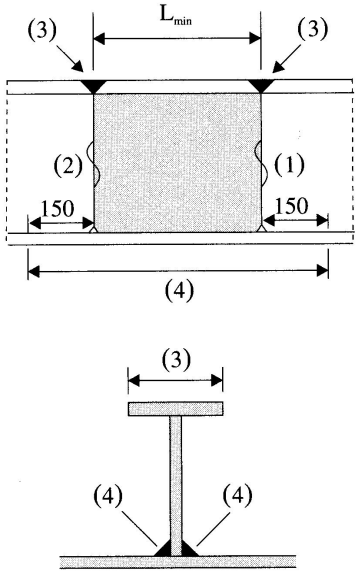
典型角接和对接焊缝外型修补(手工焊和半自动焊)

表 1.9.9

详图	修补标准	备注
角焊缝焊脚长 	用补焊方法增加焊脚或焊喉	最短的短焊道应按表 1.9.14
角焊缝焊趾角度 	当$\theta > 90^\circ$时, 如必要打磨并焊接打磨, 如必要时焊接, 使之$\theta \leq 90^\circ$	
对接焊缝焊趾角度 	当$\theta > 90^\circ$时, 如必要打磨并焊接打磨, 如必要时焊接, 使之$\theta \leq 90^\circ$	
对接焊咬边 	对强力构件, 如$0.5 < D \leq 1 \text{ mm}$, 对其他, 如$0.8 < D \leq 1 \text{ mm}$, 其仅为局部咬边, 应打磨平滑或补焊填满。 如$D > 1 \text{ mm}$时, 咬边应补焊填满。	
角焊缝咬边 	如$0.8 < D \leq 1 \text{ mm}$, 其仅为局部咬边, 应打磨平滑或补焊填满。 如$D > 1 \text{ mm}$, 咬边应补焊填满。	

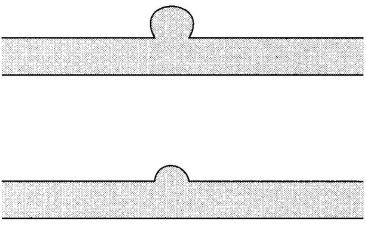
嵌入板修补

表 1.9.12

详图	修补标准	备注
嵌板修补 	L 最小为 300 mm B 最小为 300 mm $R = 5t$ mm (最小为 100mm) (1) 应首先焊接嵌板 (2) 原有焊缝应铲除, 并至少焊接 100 mm	
插板修补组合型材 	$L_{min} \geq 300$ mm 焊接顺序 (1) → (2) → (3) → (4) 腹板对接焊的凹坑嵌补角应在最后一道(4)焊序时填满	

焊缝表面修补

表 1.9.13

详图	修补标准	备注
焊接飞溅 	1. 在喷砂前观察到的飞溅，用工具或尖锤将飞溅铲除 2. 喷砂后观察到的飞溅 a) 用工具尖锤铲除 b) 对用工具尖锤等不易铲除的飞溅应将尖角磨成钝角	理论上，焊接后应为非磨削面
起弧 (HT高强度钢、铸钢、E级软钢低碳钢、TMCP 型高强度 HT 钢、低温钢)	打磨掉硬化区 或其他方法，如重叠焊道	最小短焊道参见表 1.9.14

短焊道焊缝修补

表 1.9.14

详图	修补标准	备注
短焊道修补(刮痕)	a) 对高强度钢，铸钢，TMCP 型高强度钢($C_{eq} > 0.36\%$)，低温钢($C_{eq} > 0.36\%$): 短焊道的长度 $\geq 50\text{ mm}$ b) E 级软钢低碳钢 短焊道的长度 $\geq 30\text{ mm}$ c) TMCP 型高强度 HT 钢($C_{eq} \leq 0.36\%$)和低温钢($C_{eq} \leq 0.36\%$) 短焊道的长度 $\geq 10\text{ mm}$	在 $100 \pm 25^\circ\text{C}$ 时，有必要进行预热
修补焊道	a) HT 高强度钢，铸钢，TMCP 型高强度 HT 钢 ($C_{eq} > 0.36\%$) 和 低 温 钢 ($C_{eq} > 0.36\%$): 短焊道的长度 $\geq 50\text{ mm}$ b) E 级软钢低碳钢 短焊道的长度 $\geq 30\text{ mm}$ c) TMCP 型高强度 HT 钢($C_{eq} \leq 0.36\%$)和低温钢($C_{eq} \leq 0.36\%$) 短焊道的长度 $\geq 30\text{ mm}$	
注 1. 如短焊道错误，则打磨去除焊道如短焊道长度不满足要求，应打磨去除。 2. $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15} (\%)$		

第 5 章 建造后检验

第 1 节 一般规定

5.1.6 检验前的准备

5.1.6.3 检验设备

(3) 对于具有附加标志 ESP 的机动船舶，检验期间尚应：

① 提供可使用的测爆仪、测氧仪、呼吸器、救生索，攀登带及其绳索、钩子和哨笛及其使用说明和指导。应提供安全检查清单；

② 提供足够和安全的照明以便进行安全有效的检验；

③ 有可使用的足够的防护服(如：安全头盔、手套、安全靴等)。

第 13 节 锅炉检验

5.13.3 检验范围

5.13.3.4 热油加热器检验应包括：

(1) 加热器本体和附件进行总体检查，若未发现由于油的性质引起的内部腐蚀迹象，[热油侧](#)一般可不要求内部检验；

附录 14 螺旋桨轴状态监控系统指南

3 油润滑螺旋桨轴状态监控程序

3.2 润滑油样品分析

3.2.3 润滑油分析各种参数的基准值的确定

3.2.3.3 光谱定量分析，暂定下列标准以供参考：

粘度(在 40°C时)	至少 70mm ² /s
水	最大 1%
铜	最大 50ppm
铁	最大 30ppm
锡	最大 10ppm
镍	最大 10ppm
铬	最大 10ppm
硅(矽)	最大 40ppm
钠	最大 80ppm
铅	最大 10ppm
水中氯含量	最大 70ppm (进入的海水)
镁	最大 30ppm

另外，还应控制光谱读数的梯度值。



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 2 篇 船 体

目 录

第 1 章 通 则	1
第 2 节 船体构件	1
第 5 节 结构强度直接计算	2
第 6 节 结构防腐	3
第 2 章 船体结构	4
第 1 节 一般规定	4
第 8 节 甲板骨架	5
第 20 节 舱口和舱口盖	5
第 3 章 舾 装	10
第 1 节 舵	10
附录 1 弯矩及剪力分布计算指南	11
第 7 章 集装箱船	12
附录 1 集装箱系固	12
第 8 章 散 货 船	12
第 12 节 散货船协调附加标志与相应设计装载工况	12
第 10 章 拖 船	13
第 5 节 拖曳设备与支承结构	13
第 12 章 驳船	13
第 1 节 一般规定	13
第 2 节 总纵强度	13
第 4 节 船体骨架	13
第 5 节 船端加强	13
第 13 章 起 重 船	14
第 1 节 一般规定	14
第 14 章 挖泥船	14
第 3 节 外 板	14
第 4 节 甲板及甲板骨架	14

第1章 通 则

第2节 船体构件

1.2.6 次要构件的端部连接

1.2.6.1 除本篇另有规定外，次要构件的端部连接应符合本条的规定。

1.2.6.2 次要构件的端部一般应设置连接肘板，如图 1.2.6.2 所示。当次要构件穿过主要构件时，次要构件与主要构件腹板的相交处，应予以焊接。

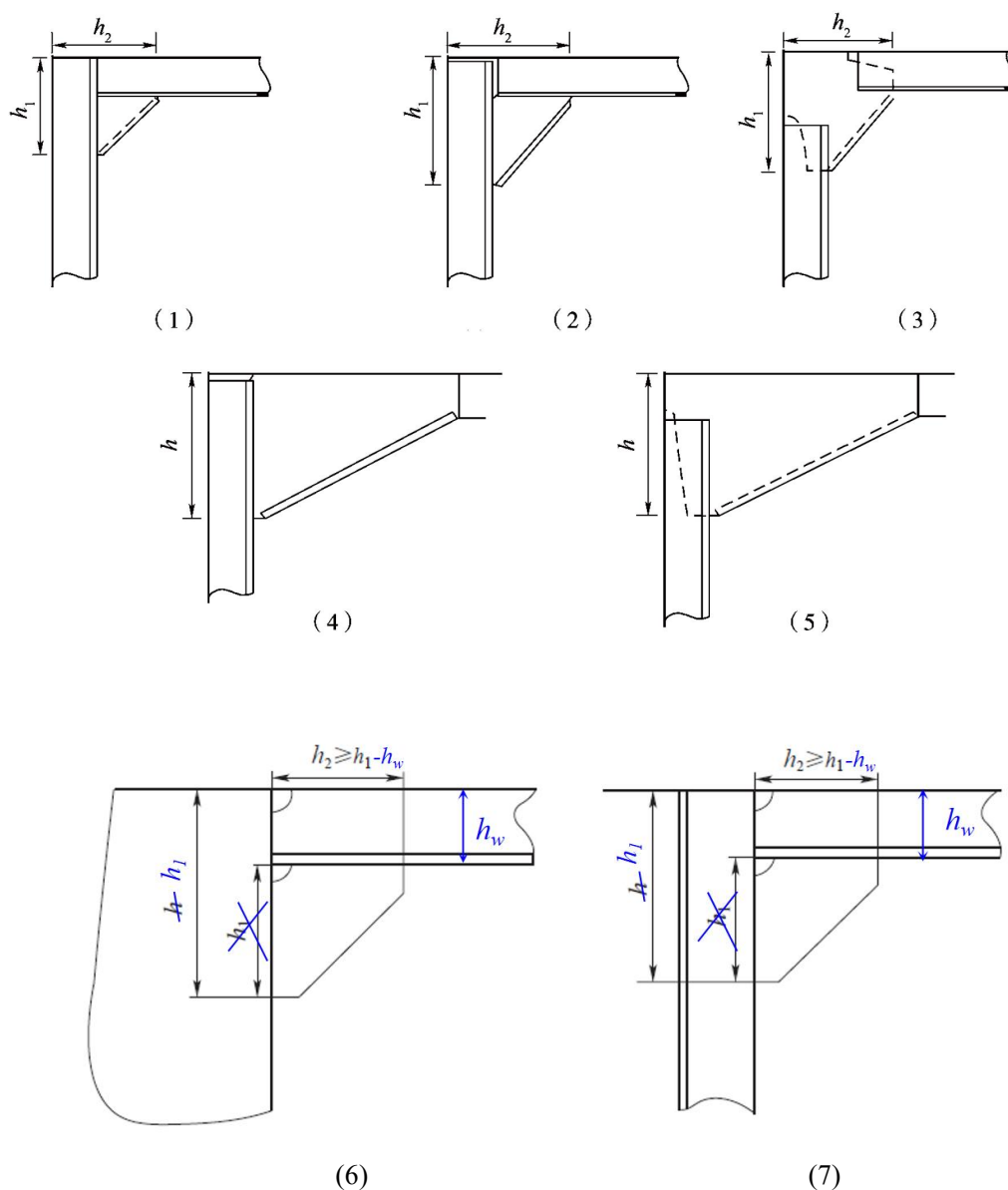


图 1.2.6.2

1.2.6.3 参与总纵弯曲的次要构件在舱壁或横向主要构件处切断时，应设置连接肘板以保证结构的纵向连续性。位于舱壁或横向主要构件两侧的肘板应对齐。

1.2.6.4 确定肘板尺寸的骨材剖面模数 W 应按下述规定选取:

- (1) 对次要构件连接到主要构件上的肘板, W 为次要构件的剖面模数;
- (2) 肋骨端部的肘板, W 为肋骨的剖面模数;
- (3) 其他肘板, W 为连接构件中的剖面模数的小者。

1.2.6.5 肘板的厚度 t 应不小于按下列各式计算所得之值:

$$t = (0.25\sqrt{W} + 2) \sqrt{\frac{R_{eH-s}}{R_{eH-b}}} + C \quad \text{mm, 对于有面板或折边的肘板}$$

$$t = (0.25\sqrt{W} + 3.5) \sqrt{\frac{R_{eH-s}}{R_{eH-b}}} + C \quad \text{mm, 对于无面板或折边的肘板}$$

式中: W ——规范要求的骨材剖面模数, cm^3 ;

R_{eH-s} ——骨材的材料屈服应力, N/mm^2 ;

R_{eH-b} ——肘板的材料屈服应力, N/mm^2 ;

C ——系数, 液舱中的肘板取 2.5, 其他肘板取 1.5。

肘板的最小厚度一般应为 6.5mm, 也不必大于 15mm。

1.2.6.6 规范要求的骨材剖面模数 $W \geq 500\text{cm}^3$ 或肘板的自由边长大于肘板厚度的 50 倍时, 肘板应有折边或面板。折边或面板宽度 b 应不小于按下式计算所得之值:

$$b = 0.04W + 40 \quad \text{mm, 且不小于 50mm}$$

式中: W ——规范要求的骨材剖面模数, cm^3 。

1.2.6.7 肘板的臂长 h 应不小于 2.2 倍的骨材腹板高度 h_w (但当骨材端部焊接时可减为不小于 2 倍, 见图 1.2.6.2(1)), 且应不小于按下式计算所得之值:

$$h = 75 \sqrt{\frac{W}{t - C}} \quad \text{mm}$$

式中: W ——规范要求的骨材剖面模数, cm^3 ;

t ——肘板的厚度, mm;

C ——系数, 见本节 1.2.6.5。

1.2.6.8 肘板的两臂长应尽可能相等。如肘板的两臂长不等时, 应符合下述要求:

$$h_1 + h_2 \geq 2h$$

$$h_1 \geq 0.8h$$

$$h_2 \geq 0.8h$$

式中: h_1 、 h_2 ——肘板两臂的实际臂长, 如图 1.2.6.2 所示, mm;

h ——肘板的臂长, mm, 见本节 1.2.6.7。

1.2.6.9 当骨材与肘板的连接采用搭接时, 搭接长度应不小于骨材腹板高度 h_w 的 1.25 倍。

1.2.6.10 当骨材用肘板与主要构件连接时, 该肘板一般应延伸至主要构件的面板。

第 5 节 结构强度直接计算

1.5.6 舱段结构强度直接计算

1.5.6.4 网格划分应符合下述原则:

(1) 在横向或垂向按纵骨间距或类似的间距划分, 纵向按肋骨间距或类似的间距大小划分, 舷侧也参照该尺寸划分, 网格形状应尽量接近正方形。

(2) 船底纵桁和肋板在腹板高度方向应不少于 3 个单元。底边舱与顶边舱强框架在腹板高度方向应不少于 2 个单元。

(3) 一般来说,槽型舱壁每一翼板和腹板至少应划分为一个板单元;在槽型舱壁下端接近底凳处的板单元和凳板的邻近单元,其长宽比应接近 1。

(4) 板单元的长宽比通常应不超过 3,槽型舱壁板单元的长宽比应不超过 2。模型中应尽可能减少使用三角形板单元;在可能产生高应力或高应力梯度的区域内,板单元的长宽比应尽可能接近 1,并应避免使用三角形单元。

(5) 当采用详细应力分析时,网格细化建模应尽可能模拟结构的真实几何形状和结构细节,以准确反映细化节点的真实结构响应。

第 6 节 结构防腐

1.6.4 船体外部保护

1.6.4.1 舷侧外板,特别是轻、重载重水线之间的舷侧外板,以及露天甲板和舱口盖,均应提供适当的防腐措施。

1.6.4.2 如设有外加电流阴极保护系统时,应提交显示有关阳极布置、参比电极、线路图以及与舵、螺旋桨的连接方法的图纸或数据。

1.6.4.3 对电缆穿过船壳板的密封装置的布置,应使其包围在一个小的隔离空间内。~~连接阳极的~~电缆不应通过 货物或者燃料闪点不超过 60°C 的舱室载运低闪点油的油舱。当电缆通过 油船这些舱室 的隔离空舱或 清洁压载舱 时,应将它们封闭在厚度不小于 10mm 的坚实钢管内。

~~1.6.4.4 对于拟用水下检验代替坞内检验的船舶,船体水线以下部分应采用高效防腐蚀涂料,该涂料的细则应提交 CCS 备查。~~

第2章 船体结构

第1节 一般规定

2.1.2 附加标志

2.1.2.5 对于船长 150m 及以上拟载运散货的普通干货船，可授予附加标志：Maximum cargo density x.y t/m³。~~当装载散货工况设计的散货最大货物密度小于 3.0 t/m³时，授予该标志注明此项限制，并~~标明允许装载的散货最大货物密度值。具体要求参照本规范第2篇第8章第12节。

2.1.2.6 对于船长 150m 及以上拟载运散货，且设计为无多港口装/卸货物的普通干货船，可授予附加标志：No MP。~~当普通干货船的设计装载散货工况未按规范对多港口装/卸货物提出要求时，授予该标志~~注明此项限制。具体要求参照本规范第2篇第8章第12节。

2.1.2.7 对于船长 150m 及以上拟载运散货且设计为最大吃水工况有指定空舱组的普通干货船，可授予附加标志：Holds a, b, ... may be empty。~~当普通干货船的设计装载散货工况中允许空舱时，授予该标志以，注明~~指定可空舱号。具体要求参照本规范第2篇第8章第12节。

2.1.3 图纸资料

2.1.3.1 应将下列图纸资料提交 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) 主机基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；
- (11) 锚设备布置图，包括舭装数计算；
- (12) 舵、舵杆和舵柄图；
- (13) 桅、起重柱、起重机基座及其支撑结构图；
- (14) 冰区加强结构图；
- (15) 焊接方式和规格；
- (16) 估算初步及完工装载手册；
- (17) 典型节点图册（可包含在结构图中）。

第 8 节 甲板骨架

2.8.7 纵骨架式强横梁

2.8.7.8 当需将电缆和管系穿过甲板强横梁的腹板时，可在甲板强横梁的腹板上进行开孔，开孔的边缘应光滑并具有良好的圆角，见图 2.8.7.8。在腹板上的开孔高度 h 应不超过腹板高度 H 的 25%，开孔的宽度 l 应不超过甲板纵骨间距 s 的 60% 或强横梁腹板的高度 H (为其大者)，开孔的下边缘至强横梁面板的距离 h_1 应不小于腹板高度 H 的 40%，否则应予以补偿。

通常的补偿方法是设置补强复板、套环或加厚板，补强构件的横剖面面积应不小于因开孔损失的强横梁腹板横剖面面积，补强构件材料的强度等级应不低于腹板的材料强度等级，补偿后的开孔一般应满足如下要求：补偿后的开孔高度 h 一般不大于腹板高度 H 的 35%；补偿后的开孔上边缘至甲板距离 h_2 不小于腹板高度 H 的 10%，且至少为 50 mm；下边缘至面板的距离 h_1 不小于腹板高度 H 的 20%，且至少为 60 mm。开孔的边缘至强横梁面板的距离应不小于强横梁腹板高度的 40%；开孔的边缘应光滑并具有良好的圆角。

不应将开孔密集地布置在相邻的纵骨间距内，即相邻两孔边缘的间距 l_1 应不小于开孔宽度 l (若相邻两孔的宽度不同， l 取大者) 的两倍，离强横梁肘板趾端 200mm 范围内的强横梁腹板上不应有任何开孔，且开孔应避开高应力区域。

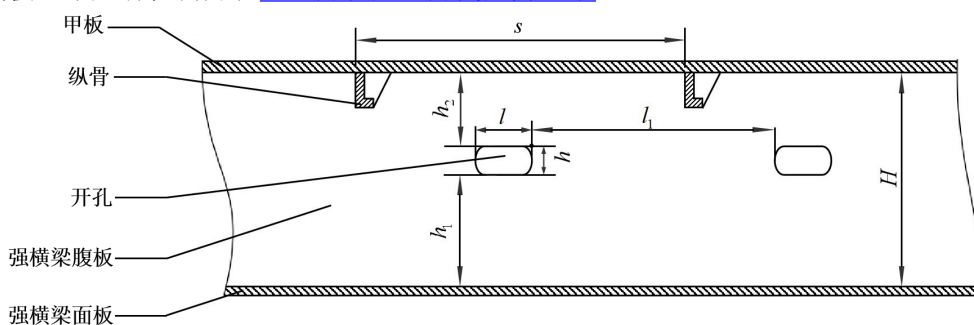


图 2.8.7.8 甲板强横梁开孔示意图

第 20 节 舱口和舱口盖

2.20.2.3 钢质风雨密舱口盖结构净尺寸应符合下列规定：

(1) 局部净板厚

舱口盖顶板局部净板厚应不小于按下列各式计算所得之值，且不小于 6mm：

$$t = 0.0158 F_p s \sqrt{\frac{p}{0.95 R_{eH}}} \quad \text{mm}$$

$$t = 0.01s \quad \text{mm}$$

式中： F_p ——拉伸和弯曲组合因子，按下列公式计算：

$F_p = 1.5$ ，一般情况；

$F_p = 1.9 \frac{\sigma}{\sigma_a}$ ，对于主要支撑构件带板，当 $\frac{\sigma}{\sigma_a} \geq 0.8$ 时；

s ——扶强材间距，mm；

p —— p_H 和 p_L ，按本节 2.20.2.2 进行计算，kN/m²；

σ ——舱口盖顶板的最大正应力，N/mm²，根据图 2.20.2.3 选取；

σ_a ——许用应力，见表 2.20.2.5，N/mm²；

R_{eH} ——材料的屈服应力，N/mm²。

对于受压的翼板还应满足本节 2.20.2.6 对屈曲强度的要求。

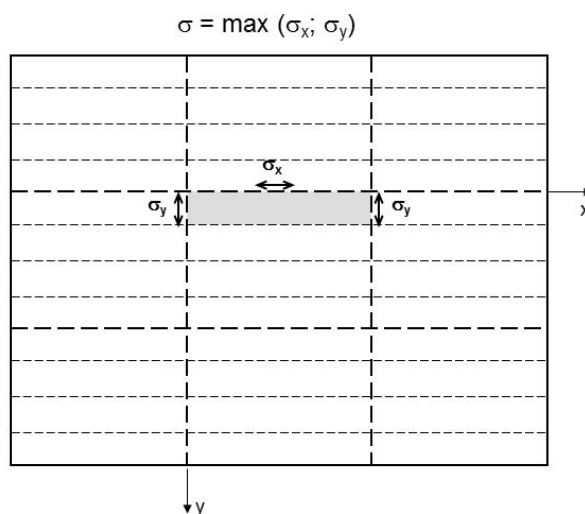


图 2.20.2.3

①当舱口盖承受轮印载荷时，舱口盖顶板的厚度还应满足本章第 21 节的有关要求。

双壳舱口盖和箱型桁材的底板板厚应通过本节 2.20.2.4 规定的直接计算来确定且应满足本节 2.20.2.5 规定的许用应力要求。当底板作为强力构件考虑时，底板的净尺寸应不低于 5mm。当舱口盖上装载大件货时，底板的净厚度不得小于按下式计算的值：

$$t = 6.5s \times 10^{-3} \quad \text{mm}$$

式中： s ——扶强材间距，mm；

当底板不作为强度构件考虑时，该舱口盖的底板总厚度应不小于 5mm。

注：大件货特指绑扎在舱口盖上大型或超大型货物。例如起重机、风力发电站和涡轮机等货物部件。该载荷可看作均布载荷。可当作在舱口盖上均匀分布的货物，例如木材、管子和钢卷，不必看作为大件货物。

(2) 舱口盖扶强材应符合下列规定：

在均布载荷作用下，两端固定的扶强材的净剖面模数 Z 、净剪切剖面面积 A_{shr} 应不小于按下列各式计算所得之值：

$$Z = \frac{psl^2}{f_{bc}\sigma_a} \quad \text{cm}^3$$

$$A_{shr} = \frac{8.7psl}{\sigma_a} 10^{-3} \quad \text{cm}^2$$

式中： l ——扶强材跨距，m，视适用情况，取主要支撑构件的间距或主要支撑构件与边缘支撑之间的距离。当在所有普通骨材跨距的两端设有肘板时，普通扶强材跨距可减去肘板最小臂长的 2/3，但不大于总跨距的 10%；

s ——扶强材间距，mm；

p —— p_H 和 p_L ，按本节 2.20.2.2 进行计算，kN/m²；

f_{bc} ——普通扶强材的边界系数，等于：

$f_{bc}=8$ ，对于普通扶强材两端简支或一端简支另一端固定的情况；

$f_{bc}=12$ ，对于普通扶强材两端固定的情况；

σ_a ——表 2.20.2.5 的许用应力，N/mm²。

对于双壳舱口盖底板的扶强材，由于不存在侧向载荷因此可不考虑上述要求。对于为压载或液体货物设计的双壳舱口盖，舱口盖底板的扶强材应根据CCS要求进行加强。

扶强材（U 型材/吊架除外）腹板的净厚度，不得小于 4mm。

扶强材净剖面模数的计算基于带板宽度等于扶强材间距的假定。

对于平行于主要支撑构件的扶强材，在穿过主要支撑构件时应保持连续，同时可计入主要支撑构件剖面特性的计算。应验证扶强材上由主要支撑构件弯曲和侧向压力产生的组合应力不超过本节 2.20.2.5 规定的许用应力。当舱口盖底板不作为强度构件时，其扶强材可不考虑此条要求。

对于受压的舱口盖扶强材，应按本节 2.20.2.6 的规定校核侧向和扭转屈曲强度。

当舱口盖承受轮印载荷时应满足本章第 21 节的有关要求；当舱口盖承受集中载荷时，舱口盖扶强材尺寸可通过直接计算来确定且应满足本节 2.20.2.5 规定的许用应力要求。

(3) 主要支撑构件的净尺寸应符合下列规定：

①主要支撑构件尺寸应按本节 2.20.2.4 规定的直接计算来确定且应满足本节 2.20.2.5 规定的许用应力要求。

主要支撑构件的所有部分应按本节 2.20.2.6 来验证其具有足够的安全性来抵抗屈曲。~~应验证本节 2.20.2.6(3)②规定的有效宽度以内的双向受压翼板的屈曲强度。~~

主要支撑构件腹板的净厚度应不小于按下列各式计算所得之值：

$$t = 6.5s \times 10^{-3} \text{ mm}$$

$$t_{min} = 5 \text{ mm}$$

式中：s ——扶强材间距，mm；

②舱口盖裙板的净尺寸应符合下列规定：

应根据本节 2.20.2.4 对裙板的尺寸进行验证且应满足本节 2.20.2.5 规定的许用应力要求。

暴露于海水冲刷的外侧裙板的净厚度应不小于按下列各式计算所得之值：

$$t = 0.0158s \sqrt{\frac{p_A}{0.95R_{eH}}} \text{ mm}$$

$$t = 8.5s \times 10^{-3} \text{ mm}$$

$$t_{min} = 6 \text{ mm}$$

$$t_{min} = 5 \text{ mm}$$

式中：s ——扶强材间距，mm；

p_A ——水平露天设计载荷，按本节 2.20.2.2 进行计算，kN/m²；

裙板的惯性矩要求参见 2.20.2.9 (1) ④。

2.20.2.6 舱口盖结构的屈曲要求

(3) 屈曲要求

③施加的侧向压力和应力

舱口盖的屈曲评估基于 ~~2.22.20.2.2(1)~~和 ~~2.22.20.2.2(2)~~定义的侧向压力~~和~~，根据 2.20.2.4 进行有限元分析获得的应力。

④安全因子

对于所有舱口盖结构构件，安全因子 S=1.0 适用于附录 5 第 5 节 5.2.2 和附录 5 第 5 节 5.2.3 分别定义的板和加强筋屈曲能力公式。

⑤屈曲衡准

如果一个结构单元满足以下的衡准，则认为其具有可接受的屈曲强度：

$$h_{act} \leq h_{all}$$

式中： η_{act} ——基于所施加应力的屈曲利用因子，附录 5 第 1 节 1.3.2.2 和附录 5 第 4 节中所定义和，根据附录 5 第 5 节计算。

η_{all} ——许用屈曲利用因子，见表 2.20.2.6（3）⑤

许用屈曲利用因子 表 2.20.2.6（3）⑤

结构单元	承受载荷	η_{all} ,许用屈曲利用因子
板和骨材 主要支撑构件腹板	外部压力，定义见 2.20.2.2(1)	0.80
	其他载荷，定义见 2.20.2.2(2)~(5)	0.90，对于静载荷+动载荷 0.72，对于静载荷

2.20.2.9 钢质风雨密舱口盖的封闭装置

(1) 紧固装置

①一般要求

在舱口盖与舱口围板之间以及在交叉接头处，应通过紧固装置产生足够的密封线压力，以保持风雨密。紧固装置应能承受由于船体变形所引起的舱口盖与舱口围板间的相对位移。

紧固装置应保证结构可靠，并牢固地与舱口围板、甲板或舱口盖连接。每块舱口盖上的各紧固装置应具有大致相同的刚性。根据本节 2.20.2.3(3)②的要求，舱口盖(包括由多个部分组成的舱口盖)的每一侧都应配备足够数量的紧固装置。

限位块、紧固装置的材料以及其焊接材料均应符合 CCS《材料与焊接规范》的有关要求。材料的技术规格应在舱口盖的图纸上标示出。

②杆状压紧器

如采用杆状压紧器，则应设置减振垫片或弹性垫块。

③液压式压紧器

如采用液压式压紧器，则应有可靠措施，以确保当液压系统出现故障时，在关闭位置处仍能保持机械锁紧。

④紧固装置的横剖面面积

紧固装置的实际横剖面面积应不小于：

$$A=0.28qS_{SD}k_l \quad \text{cm}^2$$

裙板要有足够的刚度来支撑紧固装置之间的密封线压力，裙板的惯性矩应不小于：

$$\underline{I=6qs_{SD}^4 \quad \text{cm}^4}$$

式中： q ——密封线压力，N/mm，不小于 5N/mm；

S_{SD} ——紧固装置间距，m，应取不小于 2m；

$$k_l = \left(\frac{235}{R_{eH}}\right)^e$$

R_{eH} ——材料的屈服应力，N/mm²，但 R_{eH} 应取不大于 $0.7R_m$ ；

R_m ——材料的抗拉强度，N/mm²；

$$e=0.75 \quad \text{当 } R_{eH} > 235 \quad \text{N/mm}^2;$$

$$e=1.00 \quad \text{当 } R_{eH} \leq 235 \text{ N/mm}^2;$$

舱口面积超过 5m^2 时，固定杆或螺栓的实际直径应不小于 19mm。

对于会产生显著弯曲和剪切应力的特殊设计的紧固装置，可按本条(1)⑤的止跳装置来设计。

设计载荷为密封线压力 q 与紧固装置距离 S_{SD} 的乘积。

第3章 舾 装

第1节 舵

3.1.1 一般要求

3.1.1.2 设计考虑

(3) 通海的舵杆围阱，应在最深的装载水线结构吃水（无纵倾）处水线之上安装有密封装置或填料函，以防止海水进入舵机舱，导致舵承处的润滑剂被冲走。若舵杆围阱的顶部低于结构吃水（无纵倾）处水线，应设有两个分开的水密密封/填料函。

3.1.9 挂舵臂与舵杆围阱的强度

3.1.9.1 挂舵臂

(1) 等效应力

$$\tau_T = M_T 10^3 / 2 A_T t_h, \text{ N/mm}^2;$$

M_T ——扭矩，Nm；

A_T ——挂舵臂围住的水平剖面面积（包括内部空心区域面积）挂舵臂薄壁封闭剖面内外限界所封闭面积的平均值（即薄壁封闭剖面中心线所围面积），mm²；

附录 1 弯矩及剪力分布计算指南

2 舵—舵杆系统的受力

2.4 单舵钮的半悬挂舵

$$f_t = \frac{he^2 \sum u_i / t_i}{3.14 \times 10^8 F_T^2} \quad \text{m/kN}$$

F_T ——挂舵臂薄壁封闭剖面内外限界所封闭面积（不包括内部空心区域面积）的平均值（即薄壁封闭剖面中心线所围面积）， m^2 ；

2.5 有二个共轭弹性支点的半悬挂舵

J_{th} ——挂舵臂抗扭刚度因子， m^4 ，对任何薄壁封闭剖面：

$$J_{th} = \frac{4F_T^2}{\sum_i \frac{\mu_i}{t_i}} \quad \text{m}^4$$

F_T ——挂舵臂薄壁封闭剖面内外限界所封闭面积（不包括内部空心区域面积）的平均值（即薄壁封闭剖面中心线所围面积）， m^2 ；

u_i ——构成 F_T 面积的各块板的长度， mm ；

t_i ——上述各板厚度， mm 。

对于实心的挂舵臂， τ_T 应基于具体几何形状计算其扭转应力。

式中： F_{A1} ， F_{A2} ——支持力， N ；

A_H ——挂舵臂在 y 方向的有效剪切面积， mm^2 ；

M_T ——扭矩， Nm ；

F_T ——挂舵臂薄壁封闭剖面内外限界所封闭面积（不包括内部空心区域面积）的平均值（即薄壁封闭剖面中心线所围面积）， m^2 ；

第 7 章 集装箱船

附录 1 集装箱系固

6 绑扎计算程序

6.1 一般要求

6.1.1 所有专用集装箱船均需配备满足按本节要求批准的绑扎计算程序。

第 8 章 散 货 船

第 12 节 散货船协调附加标志与相应设计装载工况

8.12.2 适用范围

8.12.2.1 船长 150m 及以上，在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的散货船，应满足本节有关要求。拟载运散装干货的普通干货船，也可参照本节要求。如满足本节有关要求也可授予相关的附加标志。

8.12.3 协调附加标志和注释

8.12.3.2 其他附加标志：

(1) 最大货物密度 {Maximum cargo density x.y t/m³}：当设计的最大货物密度小于 3.0t / m³ 时，对于散货船，在协调标志后应注明此项限制标志，并标明允许装载的最大货物密度，该附加标志仅适用于 BC-A 和 BC-B 协调标志。对于拟载运散装干货的普通干货船，当装载散货工况设计的散货最大货物密度小于 3.0 t/m³ 时，授予该标志注明此项限制，并标明允许装载的散货最大货物密度值。

(2) 无多港口装/卸货物 {No MP}：当散货船设计中未按 8.12.5.3 对多港口装/卸货物提出要求时，在协调标志后应注明此项限制，该附加标志适用于所有协调标志(BC-A、BC-B、BC-C)。对于拟载运散装干货的普通干货船，当设计装载散货工况未按规范对多港口装/卸货物提出要求时，授予该标志注明此项限制。

(3) 允许空舱组 {Holds a,b, ... may be empty}：当散货船设计中允许空舱时，应在协调附加标志后注明该附加标志，该附加标志仅适用于 BC-A 协调标志。对于拟载运散装干货的普通干货船，当设计装载散货工况中允许空舱时，授予该标志以指定可空舱号。

第 10 章 拖 船

第 5 节 拖曳设备与支承结构

10.5.1 拖钩、拖缆机

10.5.1.1 拖钩或拖缆固定导向点的位置通常应位于船长中点后方 5%~10%船长处，但在各种装载状态下，其位置不应在拖船重心纵向位置之前（倒拖作业的拖船除外），并应置于尽可能低的位置，以使拖船在正常工作时的横倾力矩减到最小。

第 12 章 驳船

第 1 节 一般规定

12.1.1 适用范围

~~12.1.1.3 对于作为海上浮动设施的趸船，其结构可按本章对于箱形驳的要求。~~

12.1.1.3 对于箱形驳，规范船长 L 为结构吃水处水线总长的 97%。

第 2 节 总纵强度

12.2.1 一般要求

12.2.1.1 总纵强度应符合本篇第 2 章第 2 节的有关要求，但有关装载仪的要求不适用于驳船。对于船长小于 100m 的箱形驳，本篇第 2 章第 2 节 2.2.3.1 中系数 C 按下式计算：

$$\begin{aligned} C &= 0.0016L^2 - 0.1539L + 7.9653 && \text{当 } L < 90\text{m} \text{ 时;} \\ C &= -0.0108L^2 + 2.1363L - 97.714 && \text{当 } 90 \leq L < 100\text{m} \text{ 时。} \end{aligned}$$

第 4 节 船体骨架

12.4.5 箱形驳的桁架结构

12.4.5.6 斜杆一般应与水平线成 45°，其剖面积一般不小于相邻支柱剖面积要求值的 50%。

第 5 节 船端加强

12.5.3 船首底部的砰击加强

12.5.3.2 如箱形驳的拖曳或顶推航速小于 10kn，最小首吃水 $\geq 0.01L$ （ L 为船长，m），且保持零纵倾，可免除本篇第 2 章第 15 节船首底部加强的规定。

第 13 章 起重船

第 1 节 一般规定

13.1.1 适用范围

13.1.1.1 本章适用于甲板与船底均为纵骨架式的单甲板起重船。

13.1.1.2 本章也适用于打捞船和打桩船。

13.1.1.23 对于本章无规定者，均应符合本篇第 2 章的有关要求。

13.1.2 附加标志

13.1.2.2 对符合本章要求的打捞船，授予附加标志：Salvage Ship。

13.1.2.3 对符合本章要求的打桩船，授予附加标志：Pile Driving Barge。

第 14 章 挖泥船

第 3 节 外 板

14.3.3 外板开口

14.3.3.1 船底板上泥门开口或开槽的角隅应做成为椭圆形或圆形，其开口角隅半径与开口宽度之比应不小于 1/10。

第 4 节 甲板及甲板骨架

14.4.5 甲板开口

14.4.5.1 对于强力甲板上的舱口，其开口角隅应为椭圆形或圆形；且对于泥舱最前端和最后端的角隅，角隅半径与开口宽度之比应不小于 1/10。对于采用负半径的圆角隅，应经结构强度直接计算予以验证。



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 3 篇 轮 机

目 录

第 2 章 泵与管系	1
第 2 节 碳钢、低合金钢与不锈钢	1
第 3 节 铜与铜合金	1
第 5 章 油船管系	3
第 2 节 舱底、压载与其他管系	3
第 6 章 锅炉与压力容器	4
第 1 节 一般规定	4
第 9 章 柴油机	5
第 1 节 一般规定	5
第 2 节 柴油机部件检验、试验及发证	5
第 10 节 检验与发证	6
附录 1 天然气燃料发动机安全	9
附录 4 柴油机型式试验	10
附录 6 柴油机工厂接受试验和船上试验	11
附录 10 甲醇/乙醇燃料发动机安全	12
附录 11 氨燃料发动机安全	17
第 10 章 齿轮传动装置	22
附录 1 齿轮强度评定	22
第 12 章 轴系振动与校中	23
第 3 节 纵向振动	23

第 2 章 泵与管系

第 2 节 碳钢、低合金钢与不锈钢

2.2.2 管壁厚度的计算

2.2.2.5 本节 2.2.2.1 所述的最小壁厚 δ 未考虑制造负公差，因此，当有制造负公差时，管子的壁厚 δ_m 应不小于按下式计算之值：

$$\delta_m = \frac{\delta}{1 - \frac{a}{100}} \quad \text{mm}$$

式中： a ——壁厚的制造负公差百分数；正公差时 a 取 0。

2.2.2.6 当由本节 2.2.2.5 所述公式计算所得的最小壁厚小于表 2.2.2.6(1)、表 2.2.2.6(2)或表 2.2.2.6(3)所列的数值时，则应采用表列相应的标准管的最小公称壁厚。

螺纹管的壁厚，应量至螺纹根部。

钢管外径与最小公称壁厚 δ (mm)

表 2.2.2.6(1)

外 径 D	最小公称壁厚 δ			
	一般用管 ^{③④⑤⑥⑦}	与船体结构有关的舱柜的空气管、溢流管和测量管 ^{①②③④⑥⑦⑧}	舱底、压载水管、一般海水管和液舱内的蒸汽加热盘管 ^{①③④⑤⑥⑦⑧}	通过压载舱和燃油舱的舱底水管、空气管、溢流管和测量管。通过燃油舱的压载管和通过压载舱的燃油管 ^{①②③④⑤⑥⑦⑧}
10.2~12 13.5~19.3 20	1.6 1.8 2.0			
21.3~25 26.9~33.7 38~44.5	2.0 2.0 2.0	4.5	3.2 3.2 3.6	6.3
48.3 51~63.5 70	2.3 2.3 2.6	4.5 4.5 4.5	3.6 4.0 4.0	6.3 6.3 6.3
76.1~82.5 88.9~108 114.3~127	2.6 2.9 3.2	4.5 4.5 4.5	4.5 4.5 4.5	6.3 7.1 8.0
133~139.7 152.4~168.3 177.8	3.6 4.0 4.5	4.5 4.5 5.0	4.5 4.5 5.0	8.0 8.8 8.8
193.7 219.1 244.5~273	4.5 4.5 5.0	5.4 5.9 6.3	5.4 5.9 6.3	8.8 8.8 8.8
298.5~368 406.4~457.2	5.6 6.3	6.3 6.3	6.3 6.3	8.8 8.8

第 3 节 铜与铜合金

2.3.2 管壁厚度的计算

2.3.2.4 本节 2.3.2.1 所述最小壁厚 δ 并未考虑制造负公差，当考虑制造负公差修正时，管子的壁厚 δ_m 应不小于按下式计算之值：

$$\cancel{\delta_m = \frac{\delta}{1 - \frac{a}{100}}} \quad \boxed{\delta_m = \frac{\delta}{1 - \frac{|a|}{100}}} \quad \text{mm}$$

式中： a ——壁厚的制造负公差百分数；正公差时 a 取 0。

第 5 章 油船管系

第 2 节 舱底、压载与其他管系

5.3.4 货油区域内的压载水管系

5.3.4.4 压载管路可以在货泵舱内通过活动短管与货油管路连接作为应急排放之用或风暴压载之用，但应在压载管路的接管上装有止回阀和截止阀，在货油管路的接管上装有截止阀和止回阀。

第 6 章 锅炉与压力容器

第 1 节 一般规定

6.1.2 分类

6.1.2.1 在本规范范围内，锅炉和压力容器分别按设计压力 $p(\text{MPa})$ 、筒体壁厚 $\delta(\text{mm})$ 、筒体温度 $t(^{\circ}\text{C})$ 和容器内径 $d(\text{mm})$ 进行分级，详见表 6.1.2.1。

锅炉和压力容器分级		表 6.1.2.1	
类型 \ 分级	I 级	II 级	III 级
锅炉或热油加热器	$p > 0.35$	$p \leq 0.35$	—
蒸汽发生器	$p > 1.15$, 或 $p \cdot d > 1500$	不是 I 级的所有蒸汽发生器	—
压力容器或热交换器	$p > 4$, 或 $\delta > 40$, 或 $t > 350$	$4 \geq p > 1.57$, 或 $40 \geq \delta > 16$, 或 $350 \geq t > 150$	不是 I、II 级的所有压力容器和热交换器
用于液化气、有毒物质、腐蚀性物质及加热温度超过其闪点的可燃介质和闪点低于 60°C 介质的压力容器或热交换器	所有	—	—

第9章 柴油 机

第 1 节 一般规定

9.1.1 适用范围

9.1.1.1 船用柴油机，包括主推进柴油机、驱动发电机的柴油机及其他与入级有关的柴油机，其设计、制造、安装和试验应符合本章的规定。
注：本章中柴油机系指使用燃油及本篇 9.1.9 所提及的气体/低闪点燃料发动机。

9.1.2 定义

9.1.2.1 本章所用定义如下：

(1) 柴油机机型由如下要素定义：

- ① 缸径和冲程；
- ② 喷油方式（直接或间接喷油）；
- ③ 阀和喷油操作（通过凸轮或电控）；
- ④ 燃料种类(柴油、气体/低闪点、双燃料)；本章附录 1，10 及 11 第 4.1.2 条所列的双燃料及单一替代燃料发动机的详细类型特性；
- ⑤ 工作循环(四冲程、二冲程)；
- ⑥ 涡轮增压系统（脉冲或定压）；
- ⑦ 吸气冷却系统(有或没有中间冷却器)；
- ⑧ 气缸排列方式^①；
- ⑨ 气缸功率、转速和气缸压力^②；

注：① 气缸排列方式不同的柴油机型式试验要求见 9.10.2.3。

② 气缸功率、转速和气缸压力的有关规定见 9.10.2.4、9.10.2.5。

- (2) 低速柴油机：系指额定转速低于 300r/min 的柴油机；
- (3) 中速柴油机：系指额定转速大于等于 300r/min，但小于 1400r/min 的柴油机；
- (4) 高速柴油机：系指额定转速大于等于 1400r/min 的柴油机；
- (5) 额定功率：系指在本篇第 1 章 1.2.1.5 或 1.2.1.6 规定的环境条件下，柴油机所能发出的最大持续功率(即入级的最大轴功率)。其相应的转速为额定转速。

具有上述定义的相同类型特征的发动机可以被归为同一发动机类型进行型式认证。如果同一发动机类型能够使用不同的燃料，则应通过对每种新燃料类型的集成测试来证明其适用性。

如果发动机要素定义相同但具有上述参数以外的不同参数、新功能或子系统，则仍可将其定义为相同发动机类型，但需要根据 9.10.4 进行延伸类型批准。

第 2 节 柴油机部件检验、试验及发证

9.2.2 检验、试验及发证

9.2.2.9 满足本章附录 1，附录 10，附录 11 的替代燃料柴油机部件应按表 9.2.2.9 的规定进行材料试验、无损检测、压力试验、尺寸检查和目视检查。

替代燃料发动机部件检验、试验表

表 9.2.2.9

序号	部件	材料性能	无损检测	压力试验	目视检查	
1	低压双壁替代燃料管路	W(CC+M)	W ^{②, ③}	W ^④	VT	
2	单壁替代燃料管路	W(CC+M)	W ^①	W ^④	VT	C
3	高压替代燃料管路	W(CC+M)	W ^①	W ^④	VT	C
4	替代燃料管路的双层壁	W(CC+M)	W ^②	W ^③	VT	
5	替代燃料管路低压法兰 ^⑤	W(CC+M)	W ^{②, ③}		VT	

序号	部件	材料性能	无损检测	压力试验	目视检查	
6	替代燃料管路高压法兰 ^⑧	W(CC+M)	W ^①		VT	C
7	替代燃料管路低压管件等部件	W(CC+M)		W ^④	VT	
8	替代燃料管路高压管件等部件	W(CC+M)		W ^④	VT	C
9	替代燃料管路低压阀体 ^⑦	W(CC+M)		W ^④		
10	替代燃料管路高压阀体 ^⑦	W(CC+M)		W ^④		C
11	组装压力小于 0.5MPa 的替代燃料通风管和法兰 ^⑧	TR(CC+M)	W ^②	W ^④	VT	
12	含双层壁组装压力 0.5MPa 及以上的替代燃料通风管和法兰 ^⑧	TR(CC+M)	W ^②	W ^④	VT	
12	组装压力 0.5MPa 及以上的替代燃料通风管和法兰 ^⑧	W(CC+M)	W ^①	W ^④	VT	C
13	替代燃料通风管双层壁			W ^⑤	VT	

注:

- ① 按《使用气体或其它低闪点燃料船舶国际安全规则》中 16.6.3.1 要求对所有对焊接头进行 100% 射线或超声波检测;
- ② 按《使用气体或其它低闪点燃料船舶国际安全规则》中 16.6.3.4 要求对对焊接头的 10%进行射线或超声波检测;
- ③ 在通风的双壁管道系统中, 外管应按《使用气体或其它低闪点燃料船舶国际安全规则》中 16.7.3.4 计算的设计压力进行压力测试。在加压双壁管道系统中, 外管或通风管应以外管或管道设计压力的 1.5 倍进行压力测试, 参见本篇 2.2.2.1;
- ④ 1.5 倍设计压力;
- ⑤ 泄漏测试;
- ⑥ 如内径大于 75mm 或壁厚大于 10mm: 按《使用气体或其它低闪点燃料船舶国际安全规则》中 16.6.3.1 要求对所有对焊接头进行射线或超声波检测;
- ⑦ 如公称直径大于 25mm;
- ⑧ 系指与发动机直接连接的法兰。

第 10 节 检验与发证

9.10.2.6 对于单独认可的子系统, 如涡轮增压器、发动机控制系统、双燃料系统、废气处理系统等, 可通过整合试验证明整个机械、液压和电子系统的反应与预期一致。设计者/许可证持有者应根据子系统对发动机的影响提出相应的试验范围。

9.10.4 延伸型式认可与子系统型式认可

9.10.4.1 子系统指能够实现特定功能和发动机性能(输出、排放、可用性等)的发动机部件的组合。子系统可在集成到发动机之前单独获得批准。使用这种模块化系统可以简化认证过程、设计批准和测试。子系统不影响发动机类型的定义。

应提交 CCS 评估发动机部件组合是子系统或发动机的组成部分, 并进行相应的型式认可批准, 子系统包括电子发动机控制系统、涡轮增压器等。如果发动机设计方认为有助于扩大发动机型式批准范围时, 也可自愿申请子系统型式认可。这种子系统例如燃料喷射/进气系统、废气再循环系统、废气处理系统等。基本发动机部件不应视为子系统, 如曲轴、连杆、活塞、凸轮轴、进气和排气阀驱动系统等。

9.10.4.2 如果要求扩大发动机型式认可的范围, 包含新增或替代的子系统, 应按图 9.10.4.2 的流程进行子系统认可。

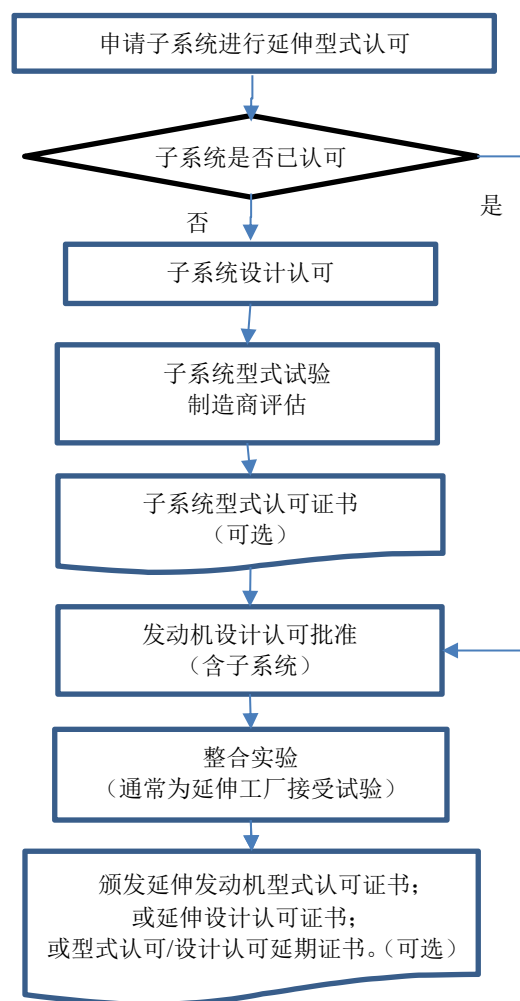


图 9.10.4.2 使用子系统概念进行延伸型式认可的认证流程

除本章表 9.1.12.1，表 9.1.12.2 及本章附录 4 表 1 所列的资料外，申请子系统认可还应将以下资料提交 CCS 备查：

- (1) 产品规格和/或参考的设计标准、规则等；
- (2) 子系统功能和安全方面的描述；
- (3) 相关设计图纸，应包含指定材料、产品目录、数据表、计算结果、功能描述、组件清单（如适用）及产品标识；
- (4) 建议的应用领域和操作限制；
- (5) 风险评估（FMEA 或定性故障分析，如适用）；
- (6) 在典型发动机上进行的设计验证测试及其他必要的测试程序，以证明符合指定标准的性能规定，并证明风险评估中识别的失效模式已得到验证；
- (7) 已获得的相关测试的证书和报告；
- (8) 制造商的质量标准（如适用）；
- (9) CCS 认为必要的任何其他信息。

如果子系统已在该发动机或其他类型发动机完成了型式认可，则上述文件可不必重复提交。

应按本章 9.10.4.6 的要求进行整合实验，以证明整个机械、液压和电子系统的反应与预期一致。设计者/许可证持有者应根据子系统对发动机的影响提出相应的试验范围以验证机械、液压和电子系统的响应是否符合发动机制造商定义的操作模式，这些测试的范围应由设计人员根据发动机不同运行模式、FMEA 报告以及测试对发动机的影响设定。除型式试验外，也可按照本章附录 6 第 2.5.1 节要求在工厂接受试验中进行整合试验。

测试完成后，应按编号和日期标识出具报告，准确、清晰和明确地呈现测试结果和所有其他相关信息。

9.10.4.3 依据不同的延伸型式试验申请及试验结果，CCS 将相应颁发以下证书：

- (1) 新类型发动机认可证书（根据本章 9.1.2.1 定义，判定为新发动机类型）；
- (2) 发动机延伸型式认可证书；
- (3) 延伸设计认可证书；
- (4) 型式认可或设计认可的延伸证书。

9.10.4.4 申请子系统型式认可应按照本章 9.10.4.2 的要求提交图纸资料供 CCS 审核，申请和提交的文件须包含足够的信息，以便根据设计标准对产品进行评估。

子系统进行型式试验时应实现如下目标：

(1) 检查和测试子系统材料和工艺，确认设备已按照规则、适用的指定设计规范、国家和国际标准、制造商的规范（在适用的范围内）制造和测试；

(2) 证明产品能够执行其指定功能；

(3) 确定产品/组件的性能特征（如适用）。

9.10.4.5 子系统型式试验应依据不同子系统类型制定，并验证子系统满足如下要求

(1) 应满足本规范内相应产品的型式试验要求，如本章附录 1 第 4.1 节，附录 2 第 3.2 节，附录 10 第 4.1 节，附录 11 第 4.1 节；

(2) 应符合设计方提供的产品规格及设计规范、标准、法规；

(3) 验证 FMEA 分析中列举的故障及相应措施（如适用）；

(4) 验证设计图纸中包含的指定材料、产品目录、数据表、计算结果及功能描述。

9.10.4.6 子系统应通过整合试验验证整个机械、液压和电子系统的反应与各种工作模式的预期结果一致。试验的范围应由设计人员根据发动机的多运行模式、FMEA 报告以及测试对发动机的影响确定，并征得 CCS 同意。

9.10.4.7 在柴油机型式试验阶段，应按本章附录 4 第 2.2.3 条要求进行子系统负荷试验，子系统在负荷测试期间应按设计人员的设计运行。如发动机配备子系统或该子系统的运行是可选的，则应按以下要求进行：

(1) 所有负荷点均应在子系统运行的情况下进行测试；

(2) 应选取子系统运行相应转速下的最高负荷点或 100% 负荷（本章附录 4 图 2.2.3 负荷点 1）中低者进行负荷测试，测试应持续 0.5h；

(3) CCS 认为必要的其他子系统运行负荷点。

9.10.4.8 满足如下条件时，CCS 可接受通过设计计算分析替代延伸型式试验：

(1) 提供证据证明，已有类似产品的性能测试试验，能够验证分析结果；

(2) 采用公认的仿真方法并得到 CCS 认可；

(3) 设计方及 CCS 一致认为无法进行型式试验。

9.10.4.9 子系统完成设计认可审批、见证型式试验及制造商评估后，CCS 将依据本章附录 5 流程颁发型式认可证书。

附录 1 天然气燃料发动机安全

5 发动机部件认证

5.1 一般要求

5.1.1 应按照本章第 2 节中的要求进行发动机部件验证，除表 9.2.2.1 规定的部件外，表 3 中列出的发动机部件同样应按要求进行检验。

发动机部件检验、试验表						表 3
序号	部件	材料性能	无损检测	压力试验	焊缝目视检查	
1	低压双壁气体管路	W(CC+M)	W ^{②, ⑥}	W ^④	VT	
2	单壁气体管路	W(CC+M)	W ^①	W ^④	VT	C
3	高压气体管路	W(CC+M)	W ^①	W ^④	VT	C
4	气体管路的双层壁	W(CC+M)	W ^②	W ^③	VT	
5	气体管路低压法兰*	W(CC+M)	W ^{②, ⑥}		VT	
6	气体管路高压法兰*	W(CC+M)	W ^①		VT	C
7	气体管路低压管件等部件	W(CC+M)		W ^④	VT	
8	气体管路高压管件等部件	W(CC+M)		W ^④	VT	C
9	气体管路低压阀体 ^⑦	W(CC+M)		W ^④		
10	气体管路高压阀体 ^⑦	W(CC+M)		W ^④		C
11	累积压力小于 0.5MPa 的气体通风管和法兰*	TR(CC+M)	W ^②	W ^④	VT	
12	含双层壁累积压力 0.5MPa 及以上的气体通风管和法兰*	TR(CC+M)	W ^②	W ^④	VT	
12	累积压力 0.5MPa 及以上的气体通风管和法兰*	W(CC+M)	W ^①	W ^④	VT	C
13	气体通风管双层壁			W ^⑤	VT	

注：

① 按 CCS《材料与焊接规范》的有关规定对所有对焊接头进行 100% 射线或超声波检测；

② 按 CCS《材料与焊接规范》的有关规定对焊接头的 10%进行射线或超声波检测；

③ 在 1.5 倍设计压力下压力测试，以确保气密完整性，不低于气体管路破裂时的预期最大压力；

④ 1.5 倍设计压力下的压力试验；

⑤ 泄漏测试；

⑥ 如内径大于 75mm 或壁厚大于 10mm: 按 CCS《材料与焊接规范》的有关规定对所有对焊接头进行射线或超声波检测；

⑦ 如公称直径大于 25mm；

⑧ * 系指与发动机直接连接的法兰。

附录 4 柴油机型式试验

2 型式试验

2.2 B 阶段—见证试验

2.2.7 整合试验，[电控柴油机子系统](#)应通过整合试验验证整个机械、液压和电子系统的反应与各种工作模式的预计相一致。试验的范围应根据 FMEA 分析结果确定，并征得 CCS 同意。

附录 6 柴油机工厂接受试验和船上试验

2 工厂接受试验

2.5 整合试验

2.5.1 电控柴油机子系统应通过整合试验，验证各种工作模式下整个机械、液压、电子系统的反应与预计的一致，作为一个系统的试验均应在工厂进行。如工厂进行该类试验技术上不可行，可以安排在试航时进行。试验内容应根据故障模式与影响分析(FMEA)确定，并征得 CCS 同意。子系统的整合试验示例包括但不限于：

- (1) 子系统安全测试;
- (2) 子系统功能测试;
- (3) 打开/关闭子系统或不同操作模式间的切换/转换测试;
- (4) 具有多种运行模式的发动机进行延伸性能和负载测试（如适用）。

附录10 甲醇/乙醇燃料发动机安全

1 一般要求

1.3 图纸资料

1.3.1 除本章 9.1.12.1 规定的图纸资料以外，甲醇/乙醇燃料发动机认可还应提交下列图纸资料批准：

序号	图纸资料
(1)	发动机上甲醇/乙醇燃料系统原理图或等效文件
(2)	甲醇/乙醇管系（包括双层壁布置（如适用））
(3)	甲醇/乙醇燃料喷射系统部件 ^②
(4)	防爆装置布置（包括曲轴箱 ^① 、空气进气总管、排气总管和发动机上的排气系统）（如适用）
(5)	合格防爆设备清单和相关证明文件
(6)	发动机上燃油系统（主燃油和引燃油）-引燃油系统原理图或其他等效文件（仅双燃料发动机适用）
(7)	引燃油系统高压油管防护组件（仅双燃料发动机适用）
(8)	引燃油喷射系统高压部件 ^② （仅双燃料发动机适用）
(9)	点火系统原理图或其他等效文件（仅单一燃料发动机适用）
注：	
① 按本章 9.1.12、本附录 2.2.5.1 要求；	
② 包括设计压力、工作压力、管路尺寸、材料等技术规格。	

1.4 风险分析

1.4.2 风险分析应按 ISO-IEC 31010-： 2019 风险管理-风险评估技术或其他公认的标准进行。

所要求的分析应基于单项故障原则，即同时仅考虑一项故障。分析时可探测或不可探测的故障都需要考虑。对于其他部件的单项故障即可直接导致另一部件故障这种情况也需要考虑。

1.4.4 风险分析应至少包括如下设备和系统：

(1) 甲醇/乙醇相关的系统或部件故障，尤其是甲醇/乙醇管路、气缸甲醇/乙醇供应阀等。对于柴油机以外的甲醇/乙醇供应系统部件故障，可不在甲醇/乙醇燃料发动机的风险分析中考虑。

(2) 点火系统故障，主要是引燃油喷射或火花塞等相关的故障。

(3) 甲醇/乙醇燃烧故障或燃烧不正常，如熄火、敲缸等。

(4) 甲醇/乙醇燃料发动机控制、监测和安全系统故障。

注：如发动机包含了电控系统，则应按本章 9.1.12.2（23）和注 5 的要求进行 FMEA 分析。

(5) 双燃料发动机不同工作模式的转换，包括燃油模式、甲醇/乙醇燃料模式或其他工作模式之间的相互转换。

(6) 活塞下部空间直接与曲轴箱相通的发动机，曲轴箱内甲醇/乙醇燃料积聚的潜在风险。

(7) 发动机部件（如发动机的进气总管、扫气空间和排气总管）和与之连接的外部系统（如排气管、冷却水系统、液压油系统等）漏入燃料。

(8) 曲轴箱机械通风导致外部空气进入曲轴箱的爆炸风险。

2 设计要求

2.1 基本原则

- 2.1.2 含有或可能含有甲醇/乙醇的部件，其设计应基于如下安全原则：
- (1) 火灾和爆炸的风险降至最小，以证明其安全水平与燃油发动机相当；
 - (2) 安装合适的认可型压力释放装置，或者部件的强度设计足以承受最恶劣情况下泄漏甲醇/乙醇被点燃后产生的超压，使爆炸后果减轻到一个可以接受的剩余风险水平。

部件强度或防爆装置应提供说明（例如作为风险分析的一部分）或以其他方式证明足以应对最恶劣情况下的爆炸。

注：—

~~2.1.3④~~ 压力释放装置应能防止压力泄放时火焰通过并进入机器处所，其布置应保证泄放不会危及工作人员或者损坏其他发动机部件或系统。

~~②—泄放装置应安装阻火器。~~

2.2 设计要求

2.2.4 排气系统应满足如下要求：

- (1) 发动机上的排气系统应按上述 2.1.2 的要求进行设计。
- (2) 单发动机配置情况下，因爆炸导致压力释放阀打开后发动机应能持续运行，且发出的功率足以维持重要设备运行所需要的动力，保持足够的推进功率。
- (3) 每台甲醇/乙醇发动机应设有独立的排气系统。

(4) 应为进气总管、扫气空间和排气系统设有爆炸压力释放系统，除非其设计成能够承受由于泄漏甲醇/乙醇被点燃或发动机安全理念所证明的最恶劣情况下的超压。应进行有关进气总管、扫气空间和排气系统中超压潜在危险的详细评估，并将其反映在发动机的安全理念中。

进气和排气总管的防爆装置应进行型式认证。

应考虑以下因素，确定必要的总泄放面积和防爆装置的设计参数：

- ① 初始压力和甲醇/乙醇浓度决定的最恶劣情况下的爆炸压力；
- ② 组件的体积和几何形状，以及
- ③ 组件的强度。

该设计应在风险分析中确定，并反映在安全理念中。

2.2.5 对于活塞下部空间与曲轴箱直接相通的发动机，曲轴箱保护还应满足如下要求：

- (1) 应对曲轴箱内发生气体积聚的潜在风险进行详细评估；
- (2) 曲轴箱应设有接口或其他方式，用于发动机维护时对曲轴箱进行惰化、通风和气体浓度测量；

(3) 曲轴箱通风（送风或抽风），应符合《船舶应用天然气燃料规范》10.3.1 的规定，并在安全理念中反映。用于曲轴箱、油底壳和其它类似发动机空间的通风系统应独立于其它发动机的通风系统。曲轴箱通风出口应位于开敞区域，该区域应满足危险区域相关要求。

2.2.6 发动机的控制、监测、报警和安全系统应满足如下要求：

- (1) 发动机的控制系统应独立于安全系统。
- (2) 甲醇/乙醇喷射阀应能通过发动机控制系统或根据发动机甲醇/乙醇燃料的需要进行控制。
- (3) 气缸内的燃烧状态应能实现单个气缸的监测。
- (4) 如由于发动机尺寸和设计等原因，无法实现单个气缸的燃烧状态监测，则可接受整体燃烧状态监测。

(5) 除非通过本附录 1.4 要求的风险分析证明，否则除本规范规定的柴油机监测和安全系统功能外，双燃料或单一燃料发动机还应按本附录表 1 的要求设置甲醇/乙醇燃料使用相关的监测和安全系统功能。

注：对于双燃料发动机，表 1 仅适用于甲醇/乙醇模式。

甲醇/乙醇燃料发动机监测和安全保护 表 1

监测项目	报警	甲醇/乙醇燃料截止 阀自动动作	自动转换到燃油模 式 ^①	停机
甲醇/乙醇燃料供应压力异常	×	×	×	× ^⑤

监测项目	报警	甲醇/乙醇燃料截止 阀自动动作	自动转换到燃油模 式 ^①	停机
甲醇/乙醇燃料供应系统故障	×	×	×	× ^⑤
引燃油喷射或火花点火系统故障	×	× ^②	×	× ^{②⑤}
单缸排气温度-高	×	× ^②	×	× ^{②⑤}
单缸排气温度与平均温度偏差-大 ^③	×	× ^②	×	× ^{②⑤}
气缸压力或点火失败，包括熄火、爆震和燃烧不稳定	×	× ^{②④}	× ^④	× ^{②④⑤}
曲轴箱油雾浓度或轴承温度 ^⑥ -高	×	×		× ^⑥
曲轴箱压力-高 ^{④⑥} （活塞下部空间与曲轴箱直接相通的发动机）	×	×	×	
发动机停车（任何原因）	×	×		
甲醇/乙醇燃料截止阀工作介质故障	×	×	×	
<u>曲轴箱通风系统故障(如适用)</u>	<u>×</u>	<u>×</u> ^⑦	<u>×</u> ^⑦	

符号说明：× 适用。

注：

① 仅适用双燃料发动机以甲醇/乙醇模式运行时。

② 对于单一燃料发动机，当故障仅影响到一个气缸，该气缸可单独切断，并经风险分析证明发动机可以在这种情况下安全运行的情况下，甲醇/乙醇燃料截止阀可不动作，发动机继续以甲醇/乙醇燃料运行。

③ 仅熄火探测需要时适用。

④ 如故障可通过系统自动调整予以纠正，可仅触发报警，如故障持续超过设定时间，则触发安全系统动作。

⑤ 仅适用于单一燃料发动机。

⑥ 如按本章 9.7.6 的要求安装。

⑦ 根据发动机制造商的规定自动触发安全动作，参见本章 9.7.6 的要求。

⑧ 仅适用于筒状活塞式发动机，该压力传感器不能更换或替代气体探测器。

⑨ 仅适用于筒状活塞式发动机，对于十字头发动机，应减速。参见本规范第 7 篇第 3 章表 3.10.1.1。

3 特殊设计要求

3.1 双燃料发动机

3.1.1 考虑到甲醇/乙醇燃料规格对发动机功率输出的可能影响，双燃料发动机甲醇/乙醇模式运行时发出的最大持续功率，允许低于已认可柴油机的 MCR（如燃油模式）。制造厂应声明双燃料发动机甲醇/乙醇模式下的最大持续功率及相应条件，并在型式试验期间进行验证。在按照本章附录 4 中 1.3、附录 6 中 2.3 和 3.4 的规定，实施本附录 4.1.4、4.2.1 和 4.3 时，双燃料发动机的甲醇/乙醇模式可不要求进行 110% 负荷试验。

3.1.2 双燃料发动机应能使用燃油或者甲醇/乙醇为主燃料，并设有引燃油用于点火。发动机应能迅速从甲醇/乙醇模式转换到燃油模式。当转换到任一燃料供应时，发动机都应使用该燃料持续运行而不影响动力供应。

向甲醇/乙醇模式转换应仅在规定的功率水平和条件下进行，在该功率水平和条件下进行甲醇/乙醇模式转换的安全性和可靠性已通过试验进行了证明。

从甲醇/乙醇模式转换到燃油模式应能在任何条件和功率水平下进行。

发动机燃料模式转换（从甲醇/乙醇模式转换为燃油模式或反之）应自动进行，但在任何情况下均应能实现人工干预。

如果功率水平或其他条件不允许安全可靠地以甲醇/乙醇模式运行，则应自动切换到燃油模式。

甲醇/乙醇燃料供应切断时，发动机应能仅使用燃油持续运行。

3.3 二冲程发动机

3.3.1 应按照本附录 1.4 要求进行风险分析以考虑扫气空间中可能的气体聚集带来的影

响。

3.3.2 应按照本附录 1.4 要求进行风险分析以考虑活塞杆填料函可能的故障。

4 型式试验、工厂接受试验和船上试验

4.1 型式试验

4.1.2 除本章 9.1.2.1 (1) 规定的柴油机类型定义要素外, 甲醇/乙醇燃料发动机类型还包括如下要素:

(1) 甲醇/乙醇燃料喷射方式 (压缩冲程后气缸直喷射、压缩冲程前气缸进气通道单独喷射等);

(2) 甲醇/乙醇喷射阀操作 (机械或电子控制);

(3) 点火系统 (引燃油点火、火花塞点火等);

(4) 点火系统操作 (机械或电子控制)。

注: 气缸压缩冲程之前的单独喷射包括气缸进气门之前的进气口喷射到进气通道中、在压缩冲程之前或期间喷射到气缸中, 或类似的设计。

4.1.4 型式试验应按本章附录 4 中 1.3 规定的程序进行,同时应综合考虑本节的额外要求。

对于双燃料发动机甲醇/乙醇模式下的负荷试验, 试验负荷取甲醇/乙醇模式最大输出功率的各个百分比 (见本附录 3.1.1)。

4.1.5 除本章附录 4 中 1.4 规定的测量和记录参数以外, 还应包括如下数据:

(1) 甲醇/乙醇和燃油 (如适用) 燃料指数 (或等效读数);

(2) 甲醇/乙醇总管进口处的甲醇/乙醇压力和温度;

(3) 引燃油温度和压力 (供应或共轨, 视情况而定);

(4) 曲轴箱甲醇/乙醇浓度。

注: 曲轴箱中的甲醇/乙醇浓度通常应在曲轴箱内部或曲轴箱出口 (曲轴箱通风管) 处测量。如柴油机制造厂能够提供试验方法和结果的有效记录, 则可以在内部试验中进行曲轴箱甲醇/乙醇浓度测量。

根据设计评估可要求附加的参数测量。

4.1.7 见证试验应按本章附录 4 中 2.2 的规定进行, 并考虑如下要求:

(1) 负荷试验时, 对于双燃料发动机应考虑如下试验条件:

① 所有负荷试验应在发动机类型适用的甲醇/乙醇模式和燃油模式下进行, 包括超速试验超速保护装置必须在甲醇/乙醇模式和柴油模式下均进行测试。

(2) 功能试验还应进行如下项目:

① 双燃料发动机, 在燃油模式和甲醇/乙醇模式下验证规定的最低转速;

② 双燃料发动机, 在不同负荷条件下验证甲醇/乙醇模式和燃油模式之间的转换;

③ 双燃料发动机, 当负载超过甲醇/乙醇模式下可用的最大持续功率时, 验证自动转换到柴油模式;

③④ 通风型或其他认可型双壁管路的通风效用试验;。

④ 一缸甲醇/乙醇喷射阀发生甲醇/乙醇泄漏模拟。

拟用于发电的发动机, 应进行如下试验:

① 按本章 9.7.10.1 的要求进行突加突卸载荷的能力验证;

注 1: 对于双燃料发动机, 动态特性试验时允许转换到燃油模式进行可接受在极端功率下按照本附录 3.1.2 的要求转换到燃油模式测试。

注 2: 按本章 9.7.10.1 的规定, 允许以多于二次的加载方式进行加载。

4.1.9 发动机型式认可证书

对于双燃料发动机, 如果不同运行模式下的最大持续功率不一致, 应在型式认可证书上标明柴油模式下的最大持续功率和甲醇/乙醇模式下可用的最大持续功率。

4.2 工厂接受试验

4.2.1 工厂接受试验应按本章附录 6 的规定进行, 并考虑以下附加要求。

对于双燃料发动机, 以甲醇/乙醇模式进行本章附录 6 中 2.3 规定的负荷试验时, 试验负

荷取甲醇/乙醇模式最大输出功率（见本附录 3.1.1）的各个百分比。应证明甲醇/乙醇模式下的最大持续功率。

4.2.3 除本章附录 6 中 2.2 规定的测量和记录要求以外，还应包括如下数据：

- (1) 甲醇/乙醇和燃油（如适用）燃料指数（或等效读数）；
- (2) 甲醇/乙醇总管进口处的甲醇/乙醇压力和温度。
- (3) 引燃油温度和压力（供应或共轨，视情况而定）。

4.3 船上试验

4.3.1 在船上安装后，甲醇/乙醇管路系统应进行密性试验，检查泄漏情况。

4.3.12 船上试验应按本章附录 6 的规定进行，同时应考虑以下要求：

(1) 对于双燃料发动机，所有的负荷试验应在各种运行模式下进行（如甲醇/乙醇模式、燃油模式等），如适用（见本附录 3.1.1）。甲醇/乙醇模式下可用最大持续功率应得到验证。

注：如所有操作模式下负荷试验可不间断地进行（以相同的功率和转速直接切换），则按本章附录 6 中 3.4 规定的运行时间可计入所有模式下的总持续时间，但每种模式下的试验时间不得少于一小时。

(2) 发动机起动操作应在柴油模式和甲醇/乙醇模式下（如适用）进行。

(3) 对于甲醇/乙醇双燃料发动机，应验证从甲醇/乙醇模式自动切换至燃油模式。此外，应验证从柴油模式到甲醇/乙醇模式的手动转换，反之亦然。

(4) 应验证通风型或其他认可型双壁管路的效用。

对于双燃料发动机，以甲醇/乙醇模式进行本章附录 6 中 3.4 规定的负荷试验时，试验负荷取甲醇/乙醇模式最大输出功率（见本附录 3.1.1）的各个百分比。

5 发动机部件认证

5.1 一般要求

5.1.1 应按照本章第 2 节中的要求进行发动机部件验证。

附录 11 氨燃料发动机安全

1 一般要求

1.3 图纸资料

1.3.1 除本章 9.1.12.1 规定的图纸资料以外，氨燃料发动机认可还应提交下列图纸资料批准：

序号	图纸资料
(1)	发动机上氨燃料系统原理图或等效文件
(2)	氨管系（包括双层壁布置（如适用））
(3)	氨燃料喷射系统部件 ^①
(4)	防爆装置布置（包括曲轴箱 ^② 、空气进气总管、排气总管和发动机上的排气系统）（如适用）
(5)	合格防爆设备清单和相关证明文件
(6)	发动机上燃油系统（主燃油和引燃油）引燃油系统原理图或其他等效文件（如适用）
(7)	引燃油系统高压油管防护组件（仅氨双燃料发动机适用）
(8)	引燃油喷射系统高压部件 ^① （仅氨双燃料发动机适用）
(9)	点火系统原理图或其他等效文件（如适用）
(10)	与氨燃料有关的发动机控制系统原理图（含监测、报警和安全保护装置）
(11)	与氨燃料有关的发动机试验程序和试验报告
注：	
① 包括压力、管路尺寸、材料等技术规格；	
② 按本章 9.1.12 要求。	

1.4 风险分析

1.4.2 风险分析应按 ISO-IEC 31010-: 2019-风险管理-风险评估技术或其他公认的标准进行。所要求的分析应基于单项故障原则，即同时仅考虑一项故障。分析时可探测或不可探测的故障都需要考虑。对于其他部件的单项故障即可直接导致另一部件故障这种情况也需要考虑。

1.4.4 风险分析应至少包括如下设备和系统：

- (1) 机上氨相关的系统或部件故障，尤其是氨管路、气缸氨供应阀等。对于柴油机以外的氨供应系统部件故障，可不在氨燃料发动机的风险分析中考虑；
 - (2) 点火系统故障（如适用），主要是引燃油喷射或火花塞等相关的故障；
 - (3) 氨燃烧故障或燃烧不正常，如熄火、敲缸等；
 - (4) 氨燃料发动机控制、监测和安全系统故障；
- 注：针对电控系统，应按本章表 9.1.12.2 序号（23）的要求进行 FMEA 分析。
- (5) 氨泄漏到发动机部件（如进气总管和排气总管）和与之连接的外部系统（如排气管、冷却水系统）氨气漏入；
 - (6) 氨双燃料发动机不同工作模式的转换，包括燃油模式、氨燃料模式或其他工作模式之间的相互转换；
 - (7) 活塞下部空间直接与曲轴箱相通的发动机，曲轴箱内氨燃料积聚的潜在风险。
 - (8) 曲轴箱机械通风导致外部空气进入曲轴箱的爆炸风险。

2 设计要求

2.1 基本原则

2.1.1 制造厂应声明适合发动机的气体成分限值、最小和最大（如适用）甲烷值。

2.1.2 含有或可能含有可燃气体的部件，其设计应基于如下安全原则：

（1）火灾和爆炸的风险降至最小，以证明其安全水平与燃油发动机相当。

（2）安装合适的认可型压力释放装置，或者部件的强度设计足以承受最恶劣情况下泄漏气体被点燃后产生的超压，使爆炸后果减轻到一个可以接受的剩余风险水平。

部件强度或防爆装置应提供说明（例如作为风险分析的一部分）或以其他方式证明足以应对最恶劣情况下的爆炸。

注：—

2.1.3①— 压力释放装置应能防止压力泄放时火焰通过并进入机器处所，其布置应保证泄放不会危及工作人员或者损坏其他发动机部件或系统。

②—泄放装置应安装阻火器。

2.2.4 排气系统应满足如下要求：

（1）发动机上的排气系统应按上述 2.1.2 的要求进行设计。

（2）单发动机配置情况下，因爆炸导致压力释放阀打开后发动机应能持续运行，且发出的功率足以维持重要设备运行所需要的动力，保持足够的推进功率，应确保压力释放后氢燃料被引向开敞区域，该区域应满足危险区域及毒性区域相关要求。选用的防爆装置应满足本章附录 9 中的要求。

（3）每台氢发动机应设有独立的排气系统。

（4）按本附录 1.5（5）的要求，应对发动机排气中可能存在的未燃氢燃料进行安全评估，并在安全理念文件中详细说明安全处置方案，以确保发动机排气不会对船舶及人员安全造成影响。发动机在正常运行中，发动机排气中（经过氢逃逸后处理装置）的氢浓度不得超过 110 ppm。

2.2.8 发动机的控制、监测、报警和安全系统应满足如下要求：

（6）除非通过本附录 1.4 要求的风险分析证明，否则除本规范规定的柴油机监测和安全系统功能外，氢双燃料或氢单燃料发动机还应按本附录表 1 的要求设置氢燃料使用相关的监测和安全系统功能。

注：对于氢双燃料发动机，表 1 仅适用于氢燃料模式。

氢燃料发动机监测和安全保护

表 1

监测项目	报警	双截止透气阀自动动作	自动转换到燃油模式 ^①	停机
氢燃料供应压力异常	×	×	×	× ^⑤
氢燃料供应系统故障	×	×	×	× ^⑤
引燃油喷射故障	×	× ^②	×	× ^{②⑤}
单缸排气温度-高	×	× ^②	×	× ^{②⑤}
单缸排气温度与平均温度偏差-大 ^③	×	× ^②	×	× ^{②⑤}
气缸压力或点火失败，包括熄火、爆震和燃烧不稳定	×	× ^{②④}	× ^④	× ^{②④⑤}
曲轴箱油雾浓度或轴承温度 ^⑥ -高	×	×		× ^⑥
曲轴箱内氢浓度-高或曲轴箱压力-高 ^{④⑥} （活塞下部空间与曲轴箱直接相通的发动机）	×	×	×	
发动机停车（任何原因）	×	×		
氢燃料截止阀工作介质故障	×	×	×	

监测项目	报警	双截止透气阀自动动作	自动转换到燃油模式 ^①	停机
曲轴箱通风系统故障（如适用）	✕	✕ ^⑦	✕ ^⑦	
符号说明：✕适用。 注： ① 仅适用氨双燃料发动机以氨燃料模式运行时。 ② 对于氨单燃料发动机，当故障仅影响到一个气缸，该气缸可单独切断，并经风险分析证明发动机可以在这种情况下安全运行的情况下，氨燃料截止阀可不动作，发动机继续以氨燃料模式运行。 ③ 仅熄火探测需要时适用。 ④ 如故障可通过系统自动调整予以纠正，可仅触发报警，如故障持续超过设定时间，则触发安全系统动作。 ⑤ 仅适用于氨单燃料发动机。 ⑥ 如按本章 9.7.6 的要求安装。 ⑦ <u>根据发动机制造商的规定自动触发安全动作，参见本章 9.7.6 的要求。</u> ⑧ <u>仅适用于筒状活塞式发动机，该压力传感器不能更换或替代气体探测器。</u> ⑨ <u>仅适用于筒状活塞式发动机，对于十字头发动机，应减速。参见本规范第 7 篇第 3 章表 3.10.1.1。</u>				

2.2.9 氨燃料喷射阀应按如下危险区域划分进行安全认证：

（1）阀的内部含有氨燃料，因此应按 0 类危险区进行认证；

（2）按 2.2.2（2）的规定，当氨燃料喷射阀设在双壁管或通风管之内时，阀外部分应按 1 类危险区认证；

但是，如氨燃料喷射阀未按拟工作的危险区域等级进行认证，则应按 IEC 60079-10-1 或 IEC 60092-502 标准进行分析，并以文件的形式记录证明该阀适合于所工作区域。

由液压驱动的进气阀应配备密封装置，以防止气体进入液压油系统。

3 特殊设计要求

3.1 氨双燃料发动机

3.1.1 考虑到氨燃料规格对发动机功率输出的可能影响，氨双燃料发动机氨燃料模式运行时发出的最大持续功率，允许低于已认可柴油机的 MCR（如燃油模式）。制造厂应声明氨双燃料发动机氨燃料模式下的最大持续功率及相应条件，并在型式试验期间进行验证。在按照本章附录 4 中 4.1.3、附录 6 中 2.3 和 3.4 的规定，实施本附录 4.1.4、4.2.1 和 4.3 时，氨双燃料发动机的氨燃料模式可不要求进行 110% 负荷试验。

3.1.2 氨双燃料发动机应能使用燃油或者氨为主燃料，并设有引燃油用于点火。发动机氨燃料模式应能迅速从氨燃料模式转换到燃油模式。当转换到任一燃料供应时，发动机都应使用该燃料持续运行而不影响动力供应。

向氨燃料模式转换应仅在规定的功率水平和条件下进行，在该功率水平和条件下进行转换的安全性和可靠性已通过试验进行了证明。

从氨燃料模式转换到燃油模式应能在任何条件和功率水平下进行。

发动机燃料模式转换（从氨燃料模式转换为燃油模式或反之）应自动进行，但在任何情况下均应能实现人工干预。

如果功率水平或其他条件不允许安全可靠地以氨燃料模式运行，则应自动切换到燃油模式。

氨燃料供应切断时，发动机应能仅使用燃油持续运行。

因故障从氨燃料模式转入燃油模式后，在排除故障前不允许使用氨燃料模式。

如发动机在氨燃料模式下紧急停车，或氨燃料模式运行过程中突然熄火，则重新启动发动机前，应采取措施对排气管进行吹扫，吹扫气体应采取妥善措施进行处理（如采用氨气处理系统）。

4 型式试验、工厂接受试验和船上试验

4.1 型式试验

4.1.1 氨双燃料和氨单燃料发动机应按本章 9.10.1 和 9.10.2 的要求进行型式认可,并考虑以下附加要求。

4.1.2 除本章 9.1.2.1 (1) 规定的柴油机类型定义要素外,氨燃料发动机类型还包括如下要素:

- (1) 氨燃料喷射方式(气缸直喷、气缸进气通道压缩冲程之前单独喷射等);
- (2) 氨喷射阀操作(机械或电子控制);
- (3) 点火系统(引燃油点火、火花塞点火等);
- (4) 点火系统操作(机械或电子控制)。

注:气缸-压缩冲程之前的单独喷射可以是从小缸进气门之前的进气口喷射到进气通道中、在压缩冲程之前或期间喷射到气缸中,或类似的设计。

4.1.3 除本章附录 4 中 1.2 规定的安全措施以外,氨燃料发动机起动前,机上的氨管路气密和液密性应进行验证。

4.1.4 型式试验应按本章附录 4 中 1.3 规定的程序进行,同时应综合考虑本节的额外要求。

对于氨双燃料发动机氨燃料模式下的负荷试验,试验负荷取氨燃料模式最大输出功率的各个百分比(见本附录 3.1.1)。

4.1.5 除本章附录 4 中 1.4 规定的测量和记录参数以外,还应包括如下数据:

- (1) 氨和燃油(如适用)燃料指数(或等效读数);
- (2) 氨总管进口处的氨压力和温度;
- (3) 曲轴箱氨气体浓度;
- (4) 引燃油温度和压力(供应或共轨,视情况而定)。

注:曲轴箱中的氨气浓度通常应在曲轴箱内部或曲轴箱出口(曲轴箱通风管)处测量。如柴油机制造厂能够提供试验方法和结果的有效记录,则可以在内部试验中进行曲轴箱气体浓度测量。

根据设计评估可要求附加的参数测量。

4.1.7 见证试验应按本章附录 4 中 2.2 的规定进行,并考虑如下要求:

(1) 负荷试验时,对于氨双燃料发动机应考虑如下试验条件:

①所有负荷试验应在发动机类型适用的氨燃料模式和燃油模式下进行,包括超速试验超速保护装置必须在氨燃料模式和柴油模式下均进行测试。

②氨/燃油燃料比可变的氨双燃料发动机,应在最小和最大允许值之间选定必要的不同氨/燃油燃料比进行负荷试验(应选择最常用及最恶劣的比例进行试验)。

氨模式下的最大可用连续功率(见本附录 3.1.1)应被验证。如超负荷情况下氨双燃料发动机自动转换为燃油模式,则无需在氨燃料模式下进行超负荷试验。对于氨双燃料发动机气体模式下的负荷试验,试验负荷取氨燃料模式最大持续功率的各个百分比。

(2) 功能试验还应进行如下项目:

①氨双燃料发动机,在燃油模式和氨燃料模式下验证规定的最低转速;

②氨双燃料发动机,在不同负荷条件下验证氨燃料模式和燃油模式之间的转换;

③氨双燃料发动机,当负载超过氨燃料模式下可用的最大持续功率时,验证自动转换到柴油模式(见本附录 3.1.1 和 3.1.2);

④通风型双壁管的通风效用试验。

拟用于发电的发动机,应按本章 9.7.10.1 的要求进行突加突卸载荷的能力验证;

注 1:对于氨双燃料发动机,动态特性试验时允许转换到燃油模式进行。

注 2:按本章 9.7.10.1 的规定,允许以多于二次的加载方式进行加载。

4.3 船上试验

4.3.1 在船上安装后,气体管路应进行气密性试验。

4.3.2 船上试验应按本章附录 6 的规定进行,同时应考虑以下要求:

(1)对于氨双燃料发动机,所有的负荷试验应在各种运行模式下进行(如氨燃料模式、燃油模式等),如适用(见本附录 3.1.1)。氨燃料模式下可用最大持续功率应得到验证。

注:如所有操作模式下负荷试验可不间断地进行(以相同的功率和转速直接切换),则按本章附录 6

中 3.4 规定的运行时间可计入所有模式下的总持续时间，但每种模式下的试验时间不得少于一小时。

(2) 发动机起动操作应在柴油模式和氨燃料模式下（如适用）进行。

(3) 对于氨双燃料发动机，应验证从氨燃料模式自动切换至燃油模式。此外，要验证从柴油模式到氨燃料模式的手动转换，反之亦然。

(4) 应验证通风型或其他认可型双壁气体管路的效用。

对于氨双燃料发动机，以氨燃料模式进行本章附录 6 中 3.4 规定的负荷试验时，试验负荷取氨燃料模式最大输出功率（见本附录 3.1.1）的各个百分比。

5 发动机部件认证

5.1 一般要求

5.1.1 应按照本章第 2 节中的要求进行发动机部件验证。

第 10 章 齿轮传动装置

附录 1 齿轮强度评定

2 齿面接触强度

2.13 工作硬化系数 Z_W

2.13.1 工作硬化系数 Z_W 是用以考虑软钢齿轮与齿面光洁的表面硬化齿轮(平均峰谷粗糙度 $R_z \leq 6\mu\text{m}$ 或粗糙度算术平均值 $R_a \leq 1\mu\text{m}$)啮合时, 许用接触应力得到增加的系数。

(1) 表面硬化小齿轮和整体硬化大齿轮

当 $HB < 130$ 时, $Z_W = 1.2 \times \left(\frac{3}{R_{zH}}\right)^{0.15}$;

当 $130 \leq HB \leq 470$ 时, $Z_W = \left(1.2 - \frac{HB - 130}{1700}\right) \times \left(\frac{3}{R_{zH}}\right)^{0.15}$;

当 $HB > 470$ 时, $Z_W = \left(\frac{3}{R_{zH}}\right)^{0.15}$ 。

式中:

HB ——软钢齿轮齿侧布氏硬度;

R_{zH} ——等效粗糙度, μm

$$R_{zH} = \frac{R_{z1} \times \left(\frac{10}{\rho_{red}}\right)^{0.33} \times \left(\frac{R_{z1}}{R_{z2}}\right)^{0.66}}{(v \times v_{40} / 1500)^{0.33}}$$

当 $R_{zH} > 16\mu\text{m}$ 时, $R_{zH} = 16\mu\text{m}$;

当 $R_{zH} < 3\mu\text{m}$ 时, $R_{zH} = 3\mu\text{m}$ 。

ρ_{red} ——相对曲率半径。

第 12 章 轴系振动与校中

第 3 节 纵向振动

12.3.1 一般要求

12.3.1.2 低速二冲程柴油机直接推进轴系及[涡轮机推进轴系](#)的纵向振动特性，应提交批准。



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 4 篇 电气装置

目 录

第 2 章 船上电气装置	1
第 5 节 系统保护	1
第 6 节 辅助机械	1
第 8 节 船内通信系统	1
第 11 节 蓄电池组	1
第 12 节 电缆	3
第 14 节 交流高压电气装置特殊要求	3
第 3 章 电气设备的制造与试验	5
第 2 节 旋转电机	5
第 5 节 电缆	5

第2章 船上电气装置

第5节 系统保护

2.5.6.1 除本节 2.5.6.8 另有规定者外,应采用能同时分断所有绝缘极的断路器作发电机的过载和短路保护,其过载保护应与发电机的热容量相适应。并应满足下列要求:

(1) 过载 10%~50%之间,经少于 2min30s 的延时断路器应分断, 建议整定在发电机额定电流的 125%~135%,延时 15~30s 断路器分断若发电机过电流能力允许时,可超过前述限值;

(2) 过电流大于 50%,但小于发电机的稳态短路电流,经与系统选择性保护所要求的短暂延时后断路器应分断。

断路器的短延时脱扣器建议按下列规定进行整定:始动值为发电机额定电流的 200%~250%,延时时间:直流最长为 0.2s,交流最长为 0.6s;

(3) 在可能有 3 台及以上发电机并联连接的情况下,还应设有瞬时脱扣器,并应整定在稍大于其所保护发电机的最大短路电流下断路器瞬时分断。经 CCS 同意,其他等效措施也可接受。

第6节 辅助机械

2.6.6.1 起居处所、服务处所、货物处所和控制站的动力通风,应能从其所服务的处所外面易于到达的位置将其停止。此位置应在其所服务的处所失火时不易被隔断。

对于货船和载客不超过 36 人的客船,厨房炉灶排气管道的抽风机应能在厨房内将其停止;对于载客超过 36 人的客船,该关闭装置应装设在厨房外接近厨房入口的位置。

第8节 船内通信系统

2.8.1.2 主机传令钟系统应符合下列规定:

(1) 发信器和收信器的控制器应有适当的安全保持措施,以防止其被无意地移动;

(2) 应是个双向系统,由收信器发出的信号应同样立即在发信器上显示;

(3) 在设有几个控制位置的情况下,已得到应答的命令应在所有控制位置上都有显示。如可用转换开关对控制位置进行选择时,则应设有 指示以表明那个正在使用的控制位置正在使用的附加指示;

(4) 发信器和收信器均应配备呼叫信号发生器,该信号发生器应自发送命令开始工作,直至得到正确应答为止。应在机舱内任何位置均能听到这一听觉信号,如有必要,还应附加视觉信号;

(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;

(6) 应由独立的最后分路供电,并在驾驶室内设有失电的听觉和视觉报警器。

第11节 蓄电池组

2.11.1.1 蓄电池组^①应安放在不受过热、过冷、溅水、蒸汽、其他损害其性能或加速其

^① 本节所述蓄电池组为酸性铅板型和碱性镍板型。锂离子蓄电池组应满足 CCS《船舶应用电池动力规范》的要求。

性能恶化影响的处所内。其安装应不致因其所产生的气体或电解液的泄漏，而导致人员遭受危险和设备遭受损坏。

2.11.2.3 蓄电池室采用自然通风时，进风风管的截面积应和出风风管的截面积相等，截面积 A ，应不小于：

(1) 透排气型蓄电池

2.11.2.4 安装透气型蓄电池组的专用舱室、箱或柜，如蓄电池组的总充电功率大于 2kW，则应设有机机械通风装置，排风量 Q 应不小于：—

(1) 排气型蓄电池

$$Q = 0.11In \quad \text{m}^3/\text{h}$$

式中： I ——产生气体期间的最大充电电流，但不小于充电设备能够输出的最大充电电流的 25%，A；

n ——串联的蓄电池数量，只。

(2) 阀控密封型蓄电池

排风量可减少至 2.11.2.4 (1) 规定排风量的 25%。

2.11.2.5 除本节 2.11.2.3 和 2.11.2.4 规定的通风量计算方法以外，根据蓄电池的实际应用情况，也可接受采用其他工业标准（例如 IEC 62485-2:2010 第 7.2 和 7.3，或 IEC 62040-1:2017 附录 CC 第 CC.2）计算通风量。

2.11.2.6 除安放在开敞甲板上或本节 2.11.1.6 和 2.11.1.7 规定的处所内的箱、柜以外，蓄电池室、箱或柜的通风系统应独立于其他通风系统。其排气管道应通向能安全稀释可燃气体且无点燃源之处，其进风口应开向可燃气体可能积聚之处。其出风口应设在顶部，进风口应设在底部，并有防止水和火焰进入的措施。

2.11.2.7 蓄电池室、箱或柜的机械通风装置，应有防止通风叶片偶然与机壳发生摩擦产生火花的措施。非金属的通风叶片应用抗静电材料制成。

2.11.2.8 除通风口外，蓄电池室的其他开孔均应作有效封闭，以防止爆炸性气体进入邻近舱室。

~~2.11.2.8 装有透气型蓄电池组的室、箱或柜通风装置的排气量 Q 应不少于：~~

$$\text{— } Q = 0.11In \text{ — } \text{m}^3/\text{h} \text{ —}$$

式中： I ——产生气体期间的最大充电电流，但不小于充电设备能够输出的最大充电电流的 25%，A；

n ——蓄电池数量，只。

~~2.11.2.9 装有阀控密封型蓄电池的室、箱或柜的排气量可减少至本节 2.11.2.8 规定排气量的 25%。~~

2.11.5.3 如将安装排气型蓄电池和/或阀控密封型蓄电池时更换成透气型蓄电池，则应保证提供有本节 2.11.2.4 或 2.11.2.5 和 ~~2.11.2.8~~ 要求的足够适当通风，其位置和安装应符合本节 2.11.1 的有关要求。

第 12 节 电 缆

2.12.3.3 所有电气设备以外的电缆及布线至少应为阻燃型的。一般应采用通过接受标准^①规定的成束阻燃试验的电缆，如采用通过接受标准^②规定的单根阻燃试验的电缆，而需成束敷设时，则应采取限制火焰沿电缆束蔓延的措施（见本节 2.12.10）。

2.12.3.4 需在失火状态下工作的设备电缆，包括其供电电缆，如果穿过较大失火危险处所^③和客船上的主竖防火区，应布置成任一处所或主竖区内失火不会影响到其他处所或主竖区内设备的工作。可采取下列的任何一种措施来满足上述要求：

（1）在较大失火危险处所采用符合本篇 3.5.1.1 规定的耐火电缆^④，其安装和连续敷设应保持防火完整性，如图 2.12.3.4 所示；

（2）至少为双环路/辐射型配电，且其电缆是远离敷设的，并且在失火状态下环路/辐射型配电中至少一路能保持工作。

但故障安全系统、有自我检测功能的系统或电缆远离敷设的双套系统可以不作要求。

第 14 节 交流高压电气装置特殊要求

最小电气间隙

表 2.14.2.3

额定电压 (kV)	最小电气间隙 (mm)
3 (3.3)	55 60
6 (6.6)	90
10 (11)	120
15	160

2.14.6.2 控制设备和配电设备组件的结构应符合下列要求：

（1）应具有符合接受标准^⑤规定的金属封闭结构或绝缘材料封闭型结构；

（2）抽出式断路器或开关不论是在工作位置，还是断开位置上，均应有机械锁定机构。为维修之便，抽出式断路器、开关和固定安装的断路器可采用键式锁定。

在抽出式断路器处于工作位置情况下，其固定部件之间应无相对位移；

（3）抽出式断路器和开关的固定触头，应安排成在抽出状态下，其带电触头被自动覆盖。

① 参见 IEC 60332-3-22 出版物《电缆在火焰条件下的试验 第 3-22 部分：成束电线或电缆的垂直火焰蔓延试验-A 类》或与其等效标准。

② 参见 IEC 60332-1-2 出版物《电缆和光缆在火焰条件下的试验 第 1-2 部分：单根绝缘电线或电缆的垂直火焰蔓延试验—1kW 标称预混合型火焰程序》和 ~~IEC 60332-2-2 出版物《电缆和光缆在火焰条件下的试验 第 2-2 部分：单根小型绝缘电线或电缆的垂直火焰蔓延试验—扩散火焰程序》~~或与其等效标准。

③ “较大失火危险处所”，是指下列处所：

（1）SOLAS 公约第 II-2 章第 3.30 所定义的机器处所，SOLAS 公约第 II-2 章第 9.2.2.3.2.2（10）所定义的极少或无失火危险处所除外（包含经由 MSC.1/Circ.1436 和 MSC.1/Circ.1510 修订的 MSC/Circ.1120 对 SOLAS 公约第 II-2 章表格 9.3，9.4，9.5，9.6，9.7 和 9.8 的解释）；

（2）装有燃油处理设备或其他易燃物质的处所；

（3）厨房和装有烹调设备的配膳间；

（4）装有烘干设备的洗衣房；

（5）货物处所，除闪点高于 60℃ 的液货舱以及根据 SOLAS 公约第 II-2 章第 10.7.1.2 或 10.7.1.4 豁免的货物处所；和载客超过 36 人客船上，SOLAS 公约第 II-2 章第 9.2.2.3.2.2 条第（8）、（12）和（14）所定义的处所。

（6）车辆处所、滚装处所和特种处所。

④ 耐火电缆应易于区分。

⑤ 参见 IEC 62271-200 出版物《交流额定电压 1kV 以上至 52kV 金属封闭开关设备和控制设备》和 IEC 62271-201 出版物《交流额定电压 1kV 以上至 52kV 绝缘材料封闭式开关设备》。

断路器和开关的进线和出线应清晰标示，可采用标牌或者颜色区分；

(4) 应提供足够数量的接地和短路设备，以保证对电路能安全地进行维修工作；

(5) 开关设备和控制设备应具有内部电弧分级（IAC）。当开关设备和控制设备仅允许专职人员靠近时，应至少具有 A 类可触及性（参见 IEC62271-200 附录 A.2.2）。如果安装在非专职人员可以到达的处所，应具有 B 类可触及性。开关设备和控制设备的安装和布置位置应与其 IAC 级和外壳各面（前面、侧面和后面）等级一致。

2.14.6.4 任一控制设备和配电设备组件均应进行工频高压试验。试验程序和电压值应符合接受标准^①的规定。

2.14.7.1 如设备没有外壳，而是安装在构成设备“外壳”的舱室中时，则应设有仅在电源断开和设备已经接地的情况下，该舱室的门方可打开的联锁措施。

在安装高压设备处所的入口，应设有一适当的标志牌，以指明高压危险。安装在上述处所以外的高压设备也应设有类似的标志牌。

在高压设备附近应留有足够且无障碍的工作空间，以避免设备维护时潜在的严重人员伤害。配电板和舱壁/天花板之间的空隙应满足 IAC 级^②的要求。

① 参见 IEC 62271-200 出版物《交流额定电压 1kV 以上至 52kV 金属封闭开关设备和控制设备》第 78 部分出厂试验或其他等效的标准。

② 参见 IEC 62271-200 出版物《交流额定电压 1kV 以上至 52kV 金属封闭开关设备和控制设备》和本节第 2.14.6.2. (5) 条。

第3章 电气设备的制造与试验

第2节 旋转电机

3.2.5.1 电机应能承受下列的过电流或过转矩而不发生有害变形：

直流发电机 50%过电流 15s

交流发电机 50%过电流 2min30s

直流电动机 50%过转矩 15s

多相异步电动机 60%过转矩 15s

多相凸极同步电动机 50%过转矩 15s

多相隐极同步电动机 35%过转矩 15s

多相异步结构（线绕转子）同步电动机 35%过转矩 15s

3.2.9.16 轴承检查

在完成规定的试验后，应拆开滑动轴承进行检查，以确定轴承正确的密封在轴瓦内。

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。对于耐火电缆，还应符合接受的有关耐火电缆标准^②的有关规定。

3.5.2.1 导体应采用有金属镀层或无金属镀层的并已退火的铜。除非导体与绝缘层之间有隔离层，或能用适当的相容性型式试验（参见 IEC 60092-350 第 8.6 条）证明不设置镀层不会产生有害影响，否则带交联绝缘材料的导体应使用金属镀层铜线。，作为热固性绝缘导体的铜线应镀金属，而且表面应光亮。如能用适当的型式试验证明不会产生有害的影响，热固性绝缘导体也可不镀金属镀层。金属镀层表面应光滑、均匀和有光泽，且不粘连绝缘层。

3.5.2.2 固定敷设的电缆导体的结构和股绞的选择应满足 IEC 60228 出版物规定的 2 类或 5 类导体的要求，应能保证成品电缆适当的柔软性，多芯电缆的芯线应易于辨别。

3.5.4.3 在铠装（任何一种型式）下面，应设置内护层具有 1 层保护衬垫，内护层可挤包（在镀锌钢丝编织层下设置时应为挤包）或绕包。内护层的材料和性能应满足 IEC 60092-350 出版物的要求它可以是纺织带或编织物、氯丁橡胶带或其他适当材料。纺织材料应进行防潮处理。内衬层应与电缆的工作温度相适应，去除该内衬层时应不破坏其下层部分。

① 参见 IEC 60092-350、60092-352、60092-353、60092-354、60092-360、60092-370 和 60092-376 出版物。

② 参见：IEC 60331-21 出版物；或，

电力电缆外径>20 mm：IEC 60331-1 出版物；电力电缆外径≤20mm：~~IEC 60331-21 或~~IEC 60331-2 出版物；以及可能采用；电气数据电缆：IEC 60331-23 出版物；光导纤维缆：IEC 60331-25 出版物。



中 国 船 级 社

钢 质 海 船 入 级 规 范

修 改 通 报

2026

第 6 篇 消 防

目 录

第 2 章 灭火系统	1
第 2 节 固定式气体灭火系统	1
第 3 章 防火安全措施	3
第 4 节 其他	3

第2章 灭火系统

第2节 固定式气体灭火系统

2.2.2 高压二氧化碳灭火系统

2.2.2.7 二氧化碳管路应满足下列要求：

(5) 二氧化碳系统钢管的最小壁厚，应符合表 2.2.2.7(5)的规定，为了选用符合标准的钢管，其壁厚可以与表列壁厚稍有差异。

二氧化碳钢管最小壁厚

表 2.2.2.7 (5)

管子外径 (mm)	管壁厚度 (mm)	
	分配阀箱前的总管	分配阀箱至被保护舱室支管 (喷嘴)
21.3~26.9	3.2	2.6
30.0~48.3	4.0	3.2
51.0~60.3	4.5	3.6
63.5~76.1	5.0	3.6
82.5~88.9	5.6	4.0
101.6	6.3	4.0
108.0~114.3	7.1	4.5
127.0	8.0	4.5
133.0~139.7	8.0	5.0
152.4~168.3	8.8	5.6

注：1. 除了那些安装在机舱中不要求镀锌的管子外，管子应至少在内部镀锌。

2. 对于螺纹管，如允许，最小壁厚应从螺纹的底端量取。

3. 平焊无缝钢管的外径和厚度选自于 ISO [建议 R3364200: 1991](#)。也可以接受符合其他国家或国际标准的直径和厚度。

4. 大直径管子的最小壁厚需特殊考虑。

5. 通常最小壁厚是指名义壁厚，不考虑由于弯曲而导致的厚度负公差或减小。

2.2.2.8 二氧化碳容器应满足下列要求：

(1) 二氧化碳容器应为无缝钢瓶，每一钢瓶均应具有合格证件，瓶体上应清晰而永久地标明下列各项：容器重量、容积、液压试验压力、试验日期、出厂编号和检验印记标记。

(2) 容器本体应漆以醒目的颜色且写有“二氧化碳（或 CO₂）”字样，上述印记处漆为白色，以便核查。

(3) 容器充装率应与瓶体强度相适应，一般应不大于 0.67kg/L。

(4) 瓶头阀应装一根直径为 10~12mm 且尾部为斜切口的钢质或铜质管，该管应伸至接近容器底部。

(5) 瓶头阀应有安全膜片或其他型式的安全装置，安全膜片应在压力达到 18.6±1MPa 时能自行破裂。其他型式的安全装置应能提供相关的试验技术资料，以证明在达到上述同样的压力时能确保将灭火剂施放

出来。

安全膜片破裂后，自瓶头阀施放出的灭火剂，应由排气管引至室外开敞甲板的大气中。但如 CO₂ 钢瓶储存室有专用动力通风系统能至少每小时换气 6 次，并能保证储存室温度不超过 45℃ 且设有温度报警装置，则可以不设上述排气管。

(6) 瓶头阀应由锻造青铜锻造铜合金或其他适当材料制成。

(7) 二氧化碳瓶应根据各被保护舱室对二氧化碳的需要量进行分组布置，如由人力采用机械方式直接开启施放装置时，则每组瓶数不应超过 12 瓶。

2.2.2.9 二氧化碳灭火系统试验：

(1) 二氧化碳瓶和瓶头阀，应经液压试验，试验压力为 24.5MPa，安全膜片应抽样 10% 按表 2.2.2.9 规定抽样，按本节 2.2.2.8(5) 的要求进行爆破试验。

(2) 二氧化碳瓶和瓶头阀装妥后，应在车间内进行气密试验，试验压力为该瓶的设计压力。

(3) 二氧化碳系统的管子及阀件，应经液压试验，分配阀箱及控制阀的液压试验压力至少为 11.8MPa，瓶头阀至分配阀箱的管段，其试验压力至少为 11.8MPa，自分配阀箱至喷头间的管段，其试验压力为 1.0MPa，上述液压试验可在车间内进行，液压试验完毕后，所有管路应在船上用压缩空气进行压力不小于 0.69MPa 的气密试验，试验时，各二氧化碳管排出口应密闭，以检查各接头的密性。

(4) 完工后，二氧化碳系统应进行气体压力不少于 2.47MPa 的功能试验，以检查二氧化碳施放机构动作是否正常。

爆破试验抽样数量

表 2.2.2.9

同批次成品总数/片或套	试验抽样数量/片或套
<u>≤10</u>	<u>2</u>
<u>10~15</u>	<u>3</u>
<u>16~30</u>	<u>4</u>
<u>31~100</u>	<u>6</u>
<u>101~500</u>	<u>3%，不少于 6</u>
<u>501~1000</u>	<u>2%，不少于 15</u>
<u>1000~3000</u>	<u>1%，不少于 20</u>
<u>注 1：抽样试验用的爆破片不计入该批次成品总数之内</u>	
<u>注 2：可更换组件的安全装置的抽样基数为爆破片数量，不可更换组件的安全装置的抽样基数为整套的数量。</u>	

第3章 防火安全措施

第4节 其 他

3.4.12 连续监测可燃蒸气的分析仪的安装要求

3.4.12.1 本要求主要适用于采样型的气体分析仪，该装置主要位于气体危险区外和安装在气体运输船或油船/化学品船上。本装置的安装应满足《国际消防安全系统规则》（FSS 规则）第16章的要求，并且其采样管穿过的舱壁或甲板的耐火完整性应满足 SOLAS 公约第 II-2/9 条的相关要求。

3.4.12.2 带有非防爆测量装置的气体分析仪，当安装在前舱壁时，如满足下列要求可以安装在货物区域以外的区域，如货物控制室、驾驶室或机舱内。

- (1) 除非是下述(5)所允许的区域，采样管线不应穿过气体安全区。
- (2) 气体采样管应装设防焰器，采样气体应能从布置在安全位置的出口排放至大气中。
- (3) 在安全和危险区域之间穿过横舱壁的采样管应为认可型，且与所穿过的分隔具有同样的耐火完整性，在气体安全一侧的舱壁上的每条采样管路上应安装一手动隔离阀。
- (4) 气体探测装置，包括采样管、采样泵、电磁线圈、分析装置等应安装在一适当气密的封闭处所（如带有垫片密封门的全闭式钢质柜）。该柜由其本身的采样点进行监测，当钢质柜内的气体浓度达30%LEL以上时，整个气体分析仪应能自动停止运行。
- (5) 如该封闭处所不能直接布置在舱壁上，采样管应是钢质的或其他等效的材料，且无可拆卸的连接件，但位于舱壁和分析仪隔离阀上的连接点可以除外，所有这些采样管都应以最短路线布置。



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 7 篇 自动化系统

目 录

第 3 章 周期无人值班机器处所 AUT-0 附加标志的要求	1
第 3 节 锅炉	1
第 10 节 自动化监视项目	1
第 4 章 有人值班机器处所自动化附加标志的要求	2
第 2 节 MCC 附加标志的要求	2
第 3 节 BRC 附加标志的要求	3

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

3.3.3.4 废气锅炉的安全系统应保证当汽鼓蒸汽出口压力~~温度~~过高时,应触发废气旁通或蒸汽释放机构动作。

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 主柴油机					
1.1 燃油系统					
.....					
1.2 滑油系统					
.....					
气缸滑油注油器 出油量（每一装置）	—	小	b	G_b	对筒形活塞式柴油机，如发 动机安全操作需要，则应满足 本要求
.....					
1.6 气缸淡水冷却系统					
.....					
气缸冷却水出口 温度（每缸）或气缸 冷却水出口温度（总 管）	温度	高	b	G_b	该项目对于十字头式柴油 机，如所有气缸套的冷却采用 的是一个未设单独截止阀的 公用冷却腔，则应满足本要 求； 对于筒形活塞式柴油机，仅 对气缸冷却水出口温度（总管 设置）要求报警和减速，且应 分别设置 两个 独立的传感器
.....					

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 主柴油机				
1.1 燃油系统				
.....				
1.2 滑油系统				
.....				
气缸滑油注油器出油量（每一装置）	—	小	b	对筒形活塞式柴油机，如发 动机安全操作需要，则应满足 本要求
.....				
1.6 气缸淡水冷却系统				
.....				
气缸冷却水出口温度（每缸）或气缸冷却水出口温度（总管）	温度	高	b	该项目对于十字头式柴油机，如所有气缸套的冷却采用的是一个未设单独截止阀的公用冷却腔，则应满足本要求； 对于筒形活塞式柴油机，仅对气缸冷却水出口温度（总管设置）要求报警和减速，且应分别设置两个独立的传感器
.....				

第3节 BRC 附加标志的要求

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 主柴油机					
1.1 燃油系统					
.....					
1.2 滑油系统					
.....					
气缸滑油注油器出油量（每一装置）	—	小	b	G_b	对筒形活塞式柴油机，如发动机安全操作需要，则应满足本要求
.....					
1.6 气缸淡水冷却系统					
.....					
气缸冷却水出口温度（每缸）或气缸冷却水出口温度（总管）	温度	高	b	G_b	该项目对于十字头式柴油机，如所有气缸套的冷却采用的是一个未设单独截止阀的公用冷却腔，则应满足本要求； 对于筒形活塞式柴油机，仅对气缸冷却水出口温度（总管设置）要求报警和减速，且应分别设置两个独立的传感器
.....					



中 国 船 级 社

钢 质 海 船 入 级 规 范

修 改 通 报

2026

第 8 篇 其他补充规定

目 录

第 5 章 渔船补充规定	1
第 1 节 一般规定	1
第 2 节 建造中检验	2
第 3 节 建造后检验	3
第 4 节 完整稳性	3
第 5 节 破损稳性	4
第 6 节 载重线标志与勘划	4
第 7 节 结构布置	5
第 8 节 消——防	8
第 9 章 具有破冰能力船舶的补充规定	15
第 3 节 船体结构	15
第 10 章 石油沥青船补充规定	16
第 1 节 一般规定	16
第 13 章 极地级船舶的补充规定	16
第 3 节 结构要求	16
第 21 章 船体监测系统	18
第 1 节 一般规定	18
第 23 章 低气温环境下操作船舶的补充规定	19
第 8 节 救生设备与布置	19
第 24 章 守护船和救助船补充规定	19
第 2 节 构造与布置	19
第 40 章 设有油井增产系统船舶的补充规定	20
第 1 节 一般规定	20
第 2 节 船舶海上位置保持	21
第 3 节 危险区域	22
第 4 节 船舶设计与布置	23
第 5 节 载运化学品特别要求	26
第 6 节 人员保护	29
第 7 节 申请 Well Stimulation(T) 附加标志的船舶	30
第 8 节 检 验	32

第5章 渔船补充规定

第1节 一般规定

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 本章规定适用于渔船。

5.1.1.2 对符合 CCS-《钢质远洋渔船建造规范》《远洋渔船建造规范》及本章规定的渔船，授予附加标志：Fishing Vessel。

5.1.1.3 除本章的明确规定外，渔船尚应满足第1篇的要求。

5.1.2 定义

5.1.2.1 本章定义如下：

(1) 船长 L_L ：系指量自龙骨板上缘的最小型深 85% 处水线总长的 96%，或沿该水线从首柱前缘至舵杆中心的长度，取大者。对于无舵杆的渔船，船长 L_L 取为最小型深 85% 处水线总长的 96%。如在最小型深 85% 处水线以上的首柱外形为凹入的，则总长的最前端和首柱前缘都应在该水线以上的首柱外形最后一点垂直投影在该水线上的点量起（见图 5.1.2.1-1）。龙骨设计成倾斜的渔船，其计量本长度的水线应和最小型深 D_{min} 的 85% 处的设计水线平行，该水线由绘一平行于渔船的龙骨线并与下图中工作甲板型舷弧线相切的切线得到，此时，最小型深为在切点处从龙骨板上缘量至工作甲板舷侧处横梁上边的垂直距离（见图 5.1.2.1-2）。

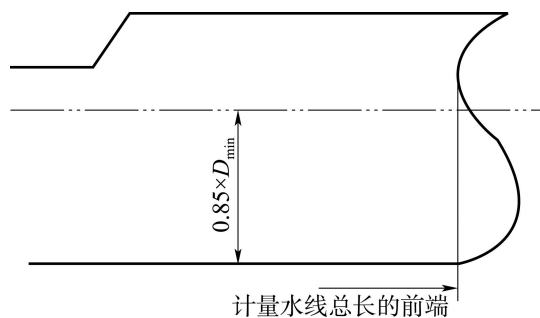


图 5.1.2.1-1 首柱外形凹入渔船计量水线总长的前端点

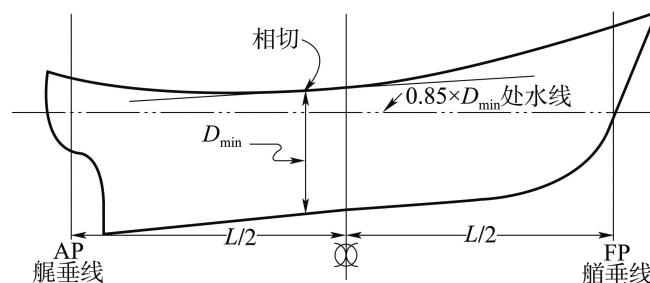


图 5.1.2.1-2 倾斜龙骨渔船的船长 L_L

(2) 龙骨线：系指通过船中的特定点且平行于龙骨斜度的线，一般为龙骨上缘线或船壳板内缘与龙骨的交线；如有方龙骨，则为方龙骨延伸线与船壳板内侧的交点。

(3) 船宽 B ：系指渔船船中的最大宽度，并由船中处量到船壳的内表面。

—(4) 型深 D ：系指从龙骨板上缘量至工作甲板舷侧处横梁上缘的垂直距离。如船中剖面下部的形状是凹形，或装有加厚的龙骨翼板时，此垂直距离是从船底的平坦部分向内延伸线与龙骨侧边相交之点量起。如工作甲板为阶梯形，且其升高部分延伸到超过决定型深的那一点时，型深应量到该甲板较低部分的延伸虚线，此虚线平行于甲板升高部分。如无特殊规定，一般是指船中处的型深。

—(5) 工作甲板：系指用于捕捞作业的最深作业水线以上的最低一层连续甲板。若渔船设有两层或多层连续甲板，也可将位于最深作业水线上面的较低一层甲板作为工作甲板。

当最深作业水线以上的最低一层连续甲板为阶梯形时，甲板最低线及其平行于甲板上部的延长部分取为工作甲板。

不连续工作甲板，阶梯形工作甲板：

① 如果工作甲板的凹槽延伸到两舷侧且长度超过 1m，则该露天甲板的最低线及其平行于甲板上部的延伸部分取为工作甲板（见图 5.1.2.1-3）。

② 如果工作甲板的凹槽未延伸到两舷侧，则甲板上部取为工作甲板。

③ 如果露天甲板以下的一层甲板指定为工作甲板且其设有未从一舷侧延伸至另一舷侧的凹槽，只要露天甲板上的所有开口设有风雨密关闭装置，则该凹槽可以不计。

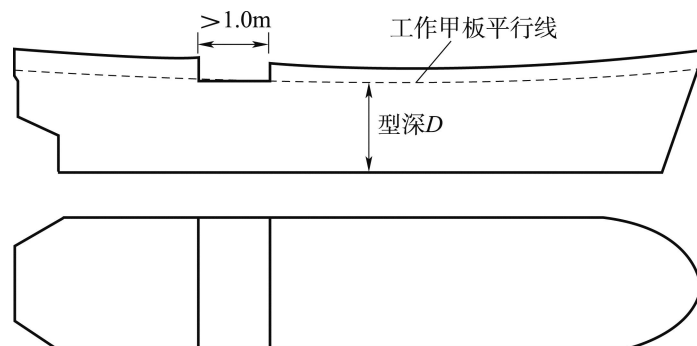


图 5.1.2.1-3 有凹槽的工作甲板

第 2 节 建造中检验

5.2.1 渔船的检验与试验要求

5.2.1.1 渔船的检验与试验应符合第 1 篇第 4 章第 1 节和第 2 节的规定，但本节有明确规定的除外。

5.2.1.2 除船旗国另有明确规定外，渔船的法定产品持证清单应符合第 1 篇第 3 章的相关要求。

5.2.1.3 渔船的试验应符合第 1 篇第 4 章第 2 节 4.2.3 的规定，但该节 4.2.3.3 (3) 不适用。舱室密性试验应满足第 1 篇第 4 章第 3 节附则 1 中 **BC** 部分的要求。

5.2.1.4 根据第 1 篇第 4 章附录 1 进行的船体检验，该附录表 1 中与密性试验和结构试验所对应的 SOLAS 相关条款的法定要求可不适用，表 1 中与其他造船流程项目所对应的 SOLAS 或 66 载重线公约的法定要求，应由船旗国政府主管机关的相关要求替代。

第 1 篇第 4 章附录 1 中附件 2 不适用于渔船。

5.2.1.5 第 1 篇第 4 章附录 2 不适用于渔船。

5.2.1.6 对渔船进行建造中检验时，检验项目应至少包括：

- (1) 检查鱼舱的船体结构，其材料、尺寸、制造、布置和安装等各方面与批准的图纸、图表、说明书、计算书和其他技术文件相符，且工艺等各方面均应令验船师满意；
- (2) 确认鱼舱聚氨酯发泡检测报告的有效性；
- (3) 确认冷藏室和鱼舱中设置的报警系统的有效性。

第3节 建造后检验

5.3.1 一般要求

5.3.1.1 已在 CCS 入级的渔船，为保持证书有效性，应按照本节的要求进行各种检验。

5.3.1.2 渔船的建造后检验应符合第 1 篇第 5 章的规定，但本节有明确规定的除外。

5.3.1.3 第 1 篇第 5 章中的下列要求不适用于渔船的建造后检验：

(1) 第 3 节、第 5 节、第 6 节、第 7 节、第 8 节、第 16 节、第 17 节和 18 节的规定；

(2) 附录中的附录 2、附录 3、附录 6、附录 10、附录 11、附录 12、附录 13、附录 17、附录 18、附录 19 和附录 20。

5.3.1.4 对渔船进行建造后检验时，检验项目应至少包括：

(1) 检查鱼舱结构的总体情况；

(2) 确认冷藏室和鱼舱中设置的报警系统的有效性。

第4节 完整稳性

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 船舶满足完整稳性要求是船舶入级的条件。

5.4.1.2 渔船完整稳性应满足本节要求，或经确认满足船旗国主管机关的要求。

5.4.1.3 本节适用于船长 L_L 大于等于 24m 的远洋渔船。

5.4.2 图纸资料

5.4.2.1 应将下列图纸数据提交批准或确认：

(1) 各种装载情况稳性计算书或装载手册；

(2) 许用重心高度或许用初稳性高度曲线图或表；

(3) 进水角开口坐标及进水角曲线图或表。

5.4.2.2 应将下列图纸数据提交备查：

(1) 总布置图；

(2) 型线图和型值表；

(3) 静水力曲线图或表；

(4) 稳性横截曲线图或表；

(5) 舱容曲线图或表；

(6) 舢龙骨布置图；

(7) 载重线标志及水尺图；

(8) 受风面积与面积矩及结冰等辅助技术书；

(9) 横剖面图（适用时）；

(10) 固定压载布置图（适用时）；

(11) 经批准的倾斜试验报告或空船重量检验报告；

(12) 鱼舱活动隔板布置图（如适用）；

(13) 渔捞设备布置图（如适用）。

5.4.2.3 对已获得批准的渔船，上述图纸资料可适当减少。

5.4.3 完整稳性要求

5.4.3.1 渔船完整稳性应满足 IMO MSC.267 (85) 决议之《2008 年国际完整稳性规则》B 部分有关渔船的相关要求。对于 $B/D \geq 2.5$ 的渔船，规则 A 部分 2.2.3 中的要求可用下列衡准替代：

(1) 最大复原力臂对应的横倾角应大于等于 15° ；

(2) 复原力臂曲线下的面积，当最大复原力臂在 15° 角发生时，在至 15° 内应大于等于 $0.07 \text{ m} \cdot \text{rad}$ ；当最大复原力臂在 30° 角或以上发生时，在至 30° 内应大于等于 $0.055 \text{ m} \cdot \text{rad}$ ；当最大复原力臂在 15° 和 30° 角之间发生时，复原力臂曲线下的面积应为：

$$-0.055 + 0.001(30^\circ - \varphi_{\max}) \text{ m} \cdot \text{rad} ;$$

式中： ϕ_{max} ——最大复原力臂对应的横倾角(°)。

5.4.3.2 渔捞作业中，若该船存在敞开舱口且不能迅速关闭，应当在假设该类舱口连续进水的情形下，横倾角不应小于 20° ；除非各个鱼舱部分或全部进水后仍能满足 5.4.3.1 关于复原力臂曲线特性衡准的相关要求。

5.4.3.3 以特殊渔法从事渔捞作业的渔船，凡作业时将承受附加外力作用的，应考虑附加外力对稳性的影响。

5.4.3.4 对于特殊类型的渔船，如桁拖网船、罩网船、笼捕船等，尚应满足主管机关的特殊要求(如有时)。

5.4.3.5 任何渔船在可能发生结冰的区域内航行作业时，将对稳性产生不利的影响，在装载工况分析中应包括考虑结冰的情况。结冰计算标准应满足下列要求：

(1) 在露天甲板上， 30kg/m^2 ；

(2) 水线面以上船的每一舷侧投影面积， 7.5kg/m^2 ；

(3) 栏杆、各种吊杆、帆桁(不包括桅杆)和索具的非满实表面的侧投影面积以及其他小物体的

侧投影面积的结冰重量，应按总的满实表面总投影面积增加 5%，静力矩增加该面积矩的 10% 计算。

如结冰条件与上述要求有显著差别时，结冰标准可取所要求的 0.5 到 2 倍；如预计的结冰超过上述要求的标准 2 倍时，可采用更严格的要求。

第 5 节——破损稳性

5.5.1——一般要求

5.5.1.1 船舶满足破损稳性要求是船舶入级的条件。

5.5.1.2 渔船破损稳性(如适用时)应满足本节要求，或经确认满足船旗国主管机关的要求。

5.5.1.3 船长 L_L 大于等于 100m 且船上人员总数大于等于 100 人的渔船，应按本节要求校核破损稳性。

5.5.2——图纸资料

5.5.2.1 应将下列图纸数据提交批准或确认：

(1) 破损稳性计算书；

(2) 破损控制图。

5.5.2.2 应将下列图纸数据提交备查：

(1) 全船门窗布置图；

(2) 全船小舱口、通风筒、空气管布置图；

(3) 本章 5.4.2 所述的图纸资料。

5.5.3——破损稳性要求

5.5.3.1 渔船的破损稳性应满足《经 2012 年开普敦协定修订的 1977 年托雷莫利诺斯国际渔船安全公约 1993 年托雷莫利诺斯议定书》(以下简称“渔船安全公约”)的第 III 章第 14 条的相关要求。

第 6 节——载重线标志与勘划

5.6.1——一般要求

5.6.1.1 远洋渔船的载重线标志与勘划应满足本规范第 2 篇第 1 章第 11 节的要求。

5.6.1.2 如由于渔船的特殊性或业务性质或受航行的限制而不适用某些季节的载重线，则这些载重线线段可不勘划。

第7节—结构布置

5.7.1—一般规定

5.7.1.1—本节规定适用于船长 L_L 大于等于24m的远洋渔船。

5.7.2—水密舱壁的布置

5.7.2.1—渔船应至少在主机处所的前、后端设置水密舱壁，并设置防撞舱壁。水密舱壁应向上延伸至工作甲板。

5.7.2.2—在完整和破损工况中可能产生的水头压力下，不论横向或纵向的水密分隔舱壁，均应能防止水从任何方向进入。在任何情况下，水密分隔舱壁应能至少支承水头压力达到工作甲板所产生的压力。在破损工况中，水压头应考虑在平衡时，包括浸水的中间阶段中最差的情况。

5.7.2.3—水密舱壁上的阶层和凹入应与阶层或凹入处的舱壁具有同样强度。

5.7.3—防撞舱壁的布置

5.7.3.1—渔船防撞舱壁与首垂线之间的距离应满足下列要求：

- (1) 当船长 L_L 大于等于45m时，应大于等于 $0.05L_L$ 且小于等于 $0.08L_L$ ；
- (2) 当船长 L_L 大于24m且小于45m时，除经CCS同意外，应大于等于 $0.05L_L$ 且小于等于 $0.05L_L+1.35\text{m}$ ；
- (3) 当船长 L_L 大于等于24m时，不得小于2.0m。

5.7.3.2—当船体水下部分向首垂线之前延伸，如球鼻艏，则本节5.7.3.1所规定的距离，应从首垂线之前延伸长度的中点处或从首垂线之前 $0.015L_L$ 处量起，取其小者。

5.7.3.3—若舱壁设在本节5.7.3.1规定的范围内，则其结构可允许为台阶式或凹槽形。

5.7.3.4—首部设有长上层建筑的渔船，其防撞舱壁应延伸至工作甲板的上一层甲板，且应保持风雨密。若防撞舱壁延伸部分位于本节5.7.3.1给定的范围内，形成台阶的工作甲板部分具备有效的风雨密时，则该延伸部分与防撞舱壁可以设置在不同的横断面上。

5.7.3.5—穿过防撞舱壁的管子，必须设有在工作甲板以上操作的截止阀，其阀体应牢固装设在首尖舱内的防撞舱壁上，并带有指明阀件开或关的指示器。如果阀位于在所有营运情况下均可迅速到达之处，并且其所位于的处所不是货物处所，则可以允许该阀设于防撞舱壁的后面，且不必设置在工作甲板以上控制该阀的机构。所有阀应为钢质、青铜或其他经认可的塑性材质。不得采用普通铸铁或类似材质的阀。

5.7.3.6—在工作甲板以下的防撞舱壁上不得设门、人孔、通风导管或其他任何开口。工作甲板以上防撞舱壁的开口数目，应在适应渔船设计和正常作业的情况下减至最少，所有这类开口应能风雨密关闭。

5.7.4—艏管

5.7.4.1—在任何情况下，艏管均应封闭于具有适当容积的水密处所内，使在艏管布置受损的情况下向船内渗水的危险减少到最小程度。

5.7.5—开口及关闭装置

5.7.5.1—为适应渔船设计和正常作业，水密舱壁上的允许开口数量应减至最少。凡是为子出入、管路、通风、电缆等需要而穿过水密舱壁和内部甲板时，应设有保持水密完整性的装置。

5.7.5.2—各种开口可接受的门槛或舱口围板高度的值应符合表5.7.5.2的要求。

开口的门槛或舱口围板高度

表 5.7.5.2

项目	开口所在位置	
	位置1	位置2

上层建筑、甲板室门槛 (mm)	380	300/150
升降口门槛 (mm)	380	300/150
机舱开口 (mm)	600	300
舱口围板高度 (mm)	600	450/300

5.7.5.3—风雨密门

—(1) 凡是能使海水进入船体并危及渔船安全的封闭上层建筑及其他外部结构围壁上的所有出入口，均应设置永久附连于围壁上的门，并应有门框和扶强材加强，以使整个结构与完整的围壁具有同等的强度，且在关闭时保持风雨密。作为替代措施，如果甲板室内的梯道被封闭在设有水密门的结构坚固的升降口内，则外门不必风雨密。保证风雨密的装置，包括永久固定的衬垫及夹扣装置或其他相当的装置，且在围壁两边都能操作；

—(2) 通往露天处所的风雨密门均应向外侧开启。

5.7.5.4—鱼舱口及其他舱口、工作甲板和上层建筑甲板的各种开口还应符合下述要求：—

—(1) 舱口围板应按其位置具有坚固结构。若使用经验证明，降低舱口围板高度，渔船的安全不会因此而受到损害，则舱口围板的高度可以降低或全部省略。在此情况下，舱口开口应尽可能小，盖板应用绞链或等效措施永久性地固定连接并能迅速关闭和封舱；

—(2) 木质舱盖关闭的舱口，在位置 1 和位置 2 的结构和其保持风雨密的方法，应符合《1966 年国际载重线公约》1988 年议定书附件 B 修正案附则 I 第 15 条的有关规定；

—(3) 非木质舱盖关闭的舱口，在位置 1 和位置 2 的结构和其保持风雨密的方法，应符合“渔船安全公约”第 II 章第 6 条的相关规定。

5.7.5.5—机舱开口还应符合下述要求：—

—(1) 机舱开口应有适当的构架和用足够强度的钢质舱棚有效地围闭，如果舱棚没有其他结构保护，其强度要作特殊考虑。该类没有其他结构保护的舱棚，其围壁上通向外部的出入口，应设置风雨密门，门槛高度大于等于 600mm。对核定的干舷小于基本干舷的渔船，如果机舱棚没有其他结构保护，则该类舱棚围壁上应装设内、外双道风雨密门，内门门槛高度大于等于 230mm，外门门槛高度大于等于 600mm；两门之间的封闭空间，其泄、排水应采用有直接关闭装置的就地控制的止回阀；

—(2) 除了通道开口以外的开口均应设置与未开口结构具有同等强度并永久附连的舱盖，且应能关闭成风雨密。

5.7.5.6—其他甲板开口还应符合下述要求：—

—(1) 捕捞作业必需时，可以设置旋入式、嵌入式或其他相当型式的平甲板小舱口和人孔，但应能关闭成水密，除使用间隔紧密的螺栓紧固者外，关闭装置应永久附连于相邻的结构上。当对开口的尺寸和布置以及关闭装置的设计予以审查后，如能达到有效水密，可允许设置金属面接触的关闭装置；

—(2) 除舱口、机器处所开口、人孔和工作甲板或上层建筑甲板上的平甲板小舱口以外的开口，应用设有风雨密门或其他等效装置的围蔽结构予以保护。升降口应尽可能位于船舶中线附近。

5.7.5.7—通风筒应符合下述要求：—

—(1) 通往工作甲板或封闭上层建筑甲板以下处所的通风筒，应有钢质的或其他相当材料的围板，其结构应坚固，并且与甲板牢固地连接。船长 L_L 大于等于 45m 的渔船，通风筒围板高出甲板的高度，在工作甲板上应至少为 900mm，在上层建筑甲板上应至少为 760mm。船长 L_L 小于 45m 的渔船，上述围板高度应分别为 760mm 和 450mm；

—(2) 通风筒围板应与邻近结构具有同等强度，并应能用永久附连在通风筒或邻近结构上的关闭设备关闭成风雨密。该关闭设备应永久地附装于通风筒上；其他渔船如未这样装设，则应储存在指定的通风筒附近并便于取用。当任何通风筒的围板高度超过 900mm 时，应设专门的支撑。

通风筒围板的厚度应大于等于表 5.7.5.7 的要求，但不必超过甲板厚度；

—通风筒围板厚度—表 5.7.5.7

通风筒内径 (mm)	围板厚度 (mm)	通风筒内径 (mm)	围板厚度 (mm)
≤200	7.5	350	9.0
250	8.0	400	9.5
300	8.5	≥450	10.0

—(3) 船长 L_L 大于等于 45m 的渔船，当其通风筒围板高出工作甲板 4.5m 以上或高出上层建筑甲板 2.3m 以上时，则不需设置关闭装置；船长 L_L 小于 45m 的渔船，当其通风筒围板的高度高出工作甲板 3.4m 或高出上层建筑甲板 1.7m 时，也不需要设置关闭装置；—

—(4) 通过非封闭的上层建筑的通风筒，应在工作甲板上具有坚固结构的钢质的或其他相当材料的围板。—

5.7.5.8—空气管应符合下述要求：—

—(1) 如甲板下各舱柜和空舱的空气管延伸至工作甲板或上层建筑甲板以上时，其暴露部分应与邻接结构具有同等强度，并应设有适当的保护。空气管的开口应设有永久附连在管子或邻近结构上的关闭装置。—

露天甲板上的空气管，其壁厚应至少为：—

管子外径 80mm 及以下——6.0mm

管子外径 165mm 及以上——8.5mm

中间值可用内插法决定；—

—(2) 空气管自甲板至可能向下进水之处的高度，在工作甲板上应至少为 760mm，在上层建筑甲板上应至少为 450mm。—

5.7.5.9—排水舷口应符合下述要求：—

—(1) 如果舷墙在工作甲板或上层建筑甲板的露天部分形成阱，则应采取足够的措施以迅速排出甲板积水和放尽积水；—

—(2) 舷墙上的排水舷口面积应按照“渔船安全公约”第 II 章第 14 条的要求。—

5.7.5.10—鱼舱舷门和其他类似开口应符合下述要求：—

—(1) 工作甲板以下船舷两侧的鱼舱舷门和其他类似开口应装设门，其设计应确保与周围外板有相同的水密性和结构完整性。门均应向外开启。上述开口的数目应为符合渔船设计意图和正常工作需要的最低数目；—

—(2) 本条 (1) 中所述开口的下边缘不得低于船侧工作甲板的平行线，该线最低点在最深作业水线上边缘以上至少 230mm。—

5.7.6—双层底的布置

5.7.6.1—船长 L_L 大于等于 45m 但小于 60m 的渔船至少应自机舱前舱壁至防撞舱壁或尽可能接近该处之间设置双层底；船长 L_L 大于等于 60m 但小于 75m 的渔船至少应在机舱以外设置双层底，并应延伸至防撞舱壁及艏尖舱舱壁或尽可能接近该处；船长 L_L 大于等于 75m 的渔船应在船中部设置双层底，并延伸至防撞舱壁及艏尖舱舱壁或尽可能接近该处。—

5.7.6.2—如设置双层底时，其内底应延伸至船舷两侧，以保护船底至舭部弯曲部位。此项保护如能使内底板在任何部分都不低于与龙骨线平行且自龙骨线量起垂直高度不低于 h 的水平面，即认为满意。 h 应不小于 $B/20$ ，但在任何情况下， h 值不得小于 760mm，也不必取为大于 2000mm。—

5.7.6.3—在大小适度的水密液舱（包括干的液舱）处，如舱的底部或侧面破损时不致有损于渔船的安全，则可免设双层底。—

5.7.6.4—设于双层底内与鱼获舱等排水装置相连的小阱，不应向下延伸至超过所需的深度。但准许轴隧后端的污水阱延伸至外底。如其他阱（如主机下的润滑油阱）的布置与符合本节要求的双层底具有等效的保护作用，则可允许设置。从这种阱的底部至与龙骨线重合的水平面的垂直距离，无论如何不得小于 500mm。—

5.7.7—隔离空舱的布置

5.7.7.1—双层底内的油舱与锅炉给水舱、饮用水舱之间应设有隔离空舱。—

5.7.7.2—对双层底的内底板在舷侧升高的渔船，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。

5.7.7.3 非食用油舱与鱼舱、淡水舱之间应设隔离空舱；如鱼舱与非食用油舱之间能满足《钢质远洋渔船建造规范》第4篇3.3.1.2、3.3.1.3或3.3.1.4的要求，可免设隔离空舱。

5.7.8 锚链舱的布置

5.7.8.1 锚链管与锚链舱应水密延伸至露天甲板。但分离的锚链舱之间的舱壁(见图5.7.8.1(1))或相邻锚链舱之间的公共舱壁(见图5.7.8.1(2))不必是水密的。

5.7.8.2 如设有出入开口装置，则应以坚固的钢质盖与间距紧密的螺栓予以关闭与紧固。

5.7.8.3 如锚链管或锚链舱的出入口位于露天甲板以下，其人孔盖及其固定装置应与认可的标准^④一致，或与水密人孔盖等效。禁止采用蝶形螺母和/或铰接螺栓作为人孔盖的固定装置。

5.7.8.4 导出锚链的锚链管应设有永久附连在上面的关闭装置(例如带有缺口能与锚链相配合的铁板，或带有绑扎件能系在紧固位置上的帆布罩)，以减少进水。

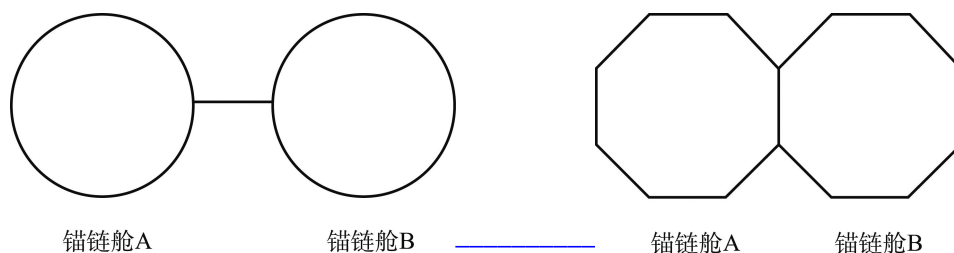


图 5.7.8.1(1) 图 5.7.8.1(2)

第8节 消防

5.8.1 一般要求

5.8.1.1 本节适用于船长 L_L 大于等于24m的远洋渔船。

5.8.1.2 渔船消防应满足本节的要求，并注意到船旗国主管机关的要求（如有时）。

5.8.1.3 船长 L_L 大于等于45m的渔船消防应符合“渔船安全公约”的有关规定。

5.8.2 图纸资料

5.8.2.1 应将下列图纸数据提交批准或确认：

- (1) 防火区域划分图及防火典型节点图；
- (2) 防火绝缘布置图、甲板敷料布置图及防火门布置图；
- (3) 通风系统布置图；
- (4) 固定式灭火系统布置图和灭火剂量计算书；
- (5) 水灭火系统布置图；
- (6) 固定式探火和失火报警系统布置图；
- (7) 燃、滑油舱柜速闭阀控制系统图；
- (8) 防火控制图；
- (9) CCS认为必要的其他图纸资料。

5.8.3 产品证件

5.8.3.1 凡用于渔船消防的主要材料、设备和装置等应持有CCS的相应产品证件，详见本规范第4篇第3章附录4B《船舶法定产品持证要求一览表》的有关要求。

④ 如：1) ISO 5894: 2018；2) 中国：CB/T4392-2014 “Marine manhole cover”；3) 印度：IS 15876-2009 “Ships and Marine Technology manholes with bolted covers”；4) 日本：JIS F2304: 2015, “Ship's Manholes” and JIS F2329: 1975, “Marine Small Size Manhole”；5) 韩国：KSV ISO 5894: 2012；6) 挪威：NS 6260: 1985 “Manhole cover—overview”；7) 俄罗斯：GOST 2021-90 “Ship's steel manholes. Specifications”

5.8.4—代用品的采用

5.8.4.1—凡本节所述的任何特殊型式的设备、用品、灭火剂或装置在不降低效能的情况下，可允许用其他型式的设备替代，但应提供有关计算、试验或使用经验等资料。

5.8.5—船长 L_L 大于等于30m、小于45m渔船的消防要求

5.8.5.1—结构的防火保护

- (1) 船体、上层建筑、甲板及甲板室均应以不燃材料建造。
 - (2) A类机器处所与起居处所、服务处所或控制站之间的甲板和舱壁，应按“A-0”级标准建造。其他机器处所与起居、服务处所和控制站之间的甲板和舱壁，应按“A-0”级标准建造。分隔船长室与驾驶室，控制站与起居和服务处所的甲板和舱壁，均应按“B”级标准建造。
 - (3) 供起居处所、服务处所和控制站使用的走廊的舱壁，应为“B-0”级分隔。
 - (4) 任何供起居处所、服务处所和控制站使用的走廊的舱壁，应从甲板延伸到甲板，但当舱壁两侧设置了同样等级的连续天花板时，舱壁可终止于连续天花板处。
 - (5) 供起居处所、服务处所或控制站使用的内梯道应用钢或其他等效材料制成。连接至少两层甲板的这类梯道应位于“B-15”级分隔的环围内。
 - (6) 对本节5.8.5.1(2)至(4)所涉及的舱壁和甲板上的门和其他开口关闭装置，和本节5.8.5.1(5)涉及的设于梯道围壁上的门，以及设于机、炉舱棚的门，应尽可能与其所在的耐火分隔具有相等的耐火性。通往A类机器处所的门应为自闭式。
 - (7) 通过起居和服务处所的升降机围壁应用钢或其他等效材料制成，并应具有能控制气流和烟雾的关闭设施。
 - (8) 装有任何应急动力源处所的限界舱壁和甲板，以及厨房、油漆间、灯具间或贮存有可观数量高度易燃材料的一切贮藏室与起居处所、服务处所或控制站之间的舱壁和甲板，应为“A”级分隔，但若厨房仅装有电热炉、电热水器或其他电加热设备时，厨房与起居处所、服务处所和控制站之间可采用“B-15”级分隔。
 - (9) 高度易燃物品应贮存在适当的封闭容器内。
 - (10) 当按本节要求应为“A”级或“B”级分隔的舱壁或甲板被电缆、管子、通道、导管等贯穿时，应采取措施保证其耐火分隔的完整性不受损害。
 - (11) 在起居处所、服务处所和控制站，其天花板、镶板或衬板背面所围成的空间，应以紧密配置的且其间距小于等于7m的风挡隔开。
 - (12) 机器处所的窗和天窗应符合下述要求：
 - ① 凡能开启的天窗应能从机器处所的外面关闭。有玻璃的天窗外面应固定设置钢质材料制成的盖子；
 - ② 机器处所限界面上，不得装设玻璃或类似材料的窗，但并不排除使用钢丝增强玻璃的天窗和机器处所内的控制室装设玻璃窗；以及
 - ③ 本节5.8.5.1(12)①所指的天窗应为钢丝增强玻璃。
 - (13) 起居处所、除食品冷藏间外的服务处所、控制站以及机器处所内的绝热材料应是不燃的。铺设于A类机器处所内限界面上的隔热层表面应不渗透油或油气。
 - (14) 鱼舱内的可燃绝热材料应用密封的覆盖层保护。
- ##### 5.8.5.2—通风系统
- (1) 除按照本节5.8.5.3(2)配备的炉灶处所的通风筒可不设关闭设施之外，渔船应具备从通风的处所外面停止通风系统的风机和关闭主通风口的设施。
 - (2) 应备有从安全位置封闭烟囱周围环状空间的设施。
 - (3) 可允许在走廊围壁的门上或门的下面设通风口，但不得在梯道围壁的门上或门的下面设此类开口。门上的风口仅允许设在门的下半部。一切设在门上或门的下面的此类开口其总流通面积不应超过0.05m²。当此类风口设在门上时，应装有不燃材料制成的格栅。
 - (4) A类机器处所或厨房的通风导管，一般不应通过起居处所、服务处所或控制站。如果由于布置原因必须通过，且导管采用钢或其他等效材料制造，其布置能保证各分隔的耐火完整性，则可允许这类通风导管通过。
 - (5) 起居处所、服务处所或控制站的通风导管，一般不应通过A类机器处所或厨房。

如果由于布置原因必须通过，且导管采用钢或其他等效材料制造，其布置能保证各分隔的耐火完整性，则可允许这类通风导管通过。

—(6) 存放易燃性物质的储藏室大于 4m^2 ，应设有独立于其他通风系统的通风装置，该通风装置的内部风口应按高低位布置；通风机的进风口和出风口应位于安全区域并装有金属网制成的火花熄灭器。

—(7) 机器处所的通风系统应独立于其他处所的通风系统。

—(8) 为“A”级舱壁或甲板两侧供风的通风管或导管应装有挡火闸，以防舱室间的火焰和烟雾蔓延。人工调节的挡火闸应能从舱壁或甲板两侧操作。流通截面积大于 0.02m^2 的通道或导管通过“A”级舱壁或甲板时，应装有自闭式挡火闸。仅位于此种舱壁一侧的风管，当流通截面积大于 0.02m^2 时，除非导管在所通过舱壁或甲板的邻近处为钢质，否则其开口处应衬以钢质套管并符合下列要求：

①对流通截面积超过 0.02m^2 的导管，其套管壁厚应大于等于 3mm ，且具有 0.9m 以上的长度。当穿过舱壁时，此长度宜两侧均分。导管或装在这些导管上的套管应敷有耐火隔热层，且该耐火隔热层应至少与导管所穿过的舱壁或甲板具有相同的耐火完整性。可采用等效的贯穿保护措施；

②流通截面积超过 0.075m^2 的导管，除应符合上述①的要求外，还应设置挡火闸。挡火闸应能自动工作，但也应能在舱壁或甲板的两侧手动关闭。挡火闸应有显示其开启和关闭状态的指示器。对仅通过被“A”级分隔包围的处所而并不为这些处所供风的导管，只要该类导管同其穿过的分隔具有同等的耐火完整性，则可免设挡火闸。

5.8.5.3—加热设备

—(1) 如使用电取暖器，应固定装设，其结构应能使失火危险降至最低程度。凡取暖器的电热丝暴露到可能因其热度而将衣服、帷幔或其他类似物件烧焦或着火者，概不得设置。

—(2) 船上不准用明火取暖。火炉和其他类似器具应固定牢靠，并在其下面和周围以及上烟通道设置充分的防火保护和隔热层。烧固体燃料的炉灶的上烟道应设计和安装成使其被燃烧渣物堵塞的可能性减至最低程度，并应易于清扫。上烟道里限制拔风的挡火闸在关闭位置时，仍应留有足够的流通截面积。设有炉灶的处所，应装有足够面积的通风筒，以保证供给炉灶以足够的空气。上述通风筒可不设关闭设施，但应布置在不需装设本章第7节 5.7.5.7 要求的关闭设施的位置。

—(3) 除炊事炉灶和水加热器外，不准使用明火可燃气体用具。装有上述任何炉灶或水加热器的处所，应有足够的通风设备以供将烟气和可能泄漏的燃气排放至安全地点。所有从容器输送燃气至炉灶或水加热器的管子均应由钢或其他经认可的材料制成，应设有燃气的自动安全关闭装置，当燃气总管内失压或任何用具熄火时即自动关闭。

5.8.5.4—其他

—(1) 起居处所、服务处所和控制站、走廊和梯道围壁等内部的外露表面，以及在起居处所、服务处所和控制站内的舱壁、天花板、嵌板和衬板背后的隐蔽表面均应具有低播焰性。

—(2) 用于外露内表面的油漆、清漆和其他涂料，应在高温下不致产生过量的烟气或毒性物质。

—(3) 在起居和服务处所以及控制站内使用的甲板基层敷料，应为在温度升高时不易着火，或不致产生毒气或爆炸性危险的认可材料。

—(4) 在起居和服务处所以及控制站内，通过“A”或“B”级分隔的管子，应由能经受该分隔所要求温度的认可的材料制造。由于布置原因，输送油料和易燃液体的管子通过起居和服务处所时，该类管子应由认可的耐火材料制造。

—(5) 在热力作用下易于失效的材料，不应用作舷边流水管、卫生排泄管和其他靠近水线因失火时该材料失效将造成浸水危险的部位的出水口。

—(6) 除用于鱼获物加工外，所有废物箱应以不燃材料制成且四周和底部均不得有开口。

—(7) 动力燃油驳运泵、燃油装置的泵和其他类似的燃油泵均应于所在处所的外部设置应急切断装置，以便在上述处所发生火灾时予以停止。

—(8) 必要时，应设置防止油类泄入舱底的油盘。

5.8.5.5—储气瓶和危险品的存放

—(1) 压缩气、液化气或可溶气体的气瓶应按规定涂刷识别色漆，并以清晰字迹标明瓶内品名及其化学分子式，且应妥善固定。

——(2) 易燃气体或其他危险气体的气瓶和空瓶, 应存放并妥善固定于开敞甲板, 这些气瓶上的所有阀门、压力调节器和管子, 均应予以保护以防损坏。应防护气瓶不受过大的温差变化、阳光直射和积雪覆盖。由于布置原因, 此类储气瓶可存放于符合本节 5.8.5.5 (3) 至 (5) 要求的舱室中。

——(3) 存放高度易燃气体, 如挥发性油漆、石蜡和苯等, 以及获准存放液化气的处所, 应只能从开敞甲板直接进出。压力调节装置和安全阀应在其舱室内排气。此舱室与其他围蔽处所间的限界舱壁应为气密。

——(4) 存放高度易燃气体和液化气的处所内, 除工作必需外, 不得装设电线及电器设备。当设置上述电器设备时, 其应是经认可的安全型装置。在该处所应与热源隔离并将“禁止吸烟”和“禁止明火”的告示标在明显之处。

——(5) 不同类型的压缩气体应分开存放。用于存放上述气体的舱室不得贮存其他易燃品, 也不应贮存不属于该气体输送系统的工具或物品。

——5.8.5.6——脱险通道

——(1) 除机器处所另有明文规定外, 所有起居处所以及船员经常使用的处所, 应布置符合以下要求的梯道与梯子, 以提供到达开敞甲板及救生艇、筏的脱险通道:—

①各层甲板的起居处所, 应至少设有 1 个脱险通道, 设置 2 个及以上脱险通道时应尽量相互远离, 包括通往受限制处所或处所群的正常出入通道;—

②走廊或部分走廊作为唯一的脱险通道时, 其长度宜不超过 5m, 在任何情况下不得超过 7m; 和

③用作脱险通道的梯道和走廊的净宽度应大于等于 700mm, 而且应在一侧有扶手。净宽在 1800mm 及以上的梯道和走廊应在两侧都有扶手。“净宽”是指扶手与另一侧舱壁之间或两侧扶手之间的距离。梯道的倾斜角一般为 45°, 但小于等于 50°, 在机器处所和小处所则不应大于 60°。通向梯道的门厅应与梯道宽度相同。

——(2) 所有 A 类机器处所应设有两个尽可能相互远离的脱险通道, 垂直的脱险通道应采用钢质梯子。若该要求受机器处所尺度限制, 不切实际时, 可免去一个脱险通道。若 A 类机器处所长度小于 7m 时, 可设一个脱险通道。

——5.8.5.7——自动探火和失火报警系统

——(1) 当起居处所、服务处所和控制站的构造采用可观数量的可燃材料时, 应视各处所的尺寸、布置及相对于控制站的位置, 设置自动探火和失火报警系统。

——5.8.5.8——消防泵

——(1) 每艘渔船应设有水灭火系统。灭火系统配备消防泵的最少数量和型式应符合以下要求:—

①一台独立动力驱动的动力泵; 或

②一台可为主机带动的动力泵, 条件是: 若螺旋桨轴易于与主机脱开或装有可调螺距螺旋桨。

——(2) 卫生泵、压载泵、舱底泵或总用泵以及任何其他泵, 若能满足本章要求和不影响舱底水的排放能力, 均可作消防泵。消防泵应连接成不可能泵送油料或其他可燃液体。

——(3) 离心泵和连接于消防总管可能产生回流的其他泵, 应装设止回阀。

——(4) 消防泵的总排量应大于等于:—

$$Q = \left(0.15 \sqrt{L(B+D)} + 2.25 \right)^2 \text{ m}^3/\text{h}$$

式中: L ——船长, m

—— B ——船宽, m

—— D ——型深, m。

——(5) 如装有两台独立动力消防泵, 每台泵的排量应大于等于本节 5.8.5.8 (4) 所要求的总排量的 40%。

——(6) 当各动力消防泵通过消防总管、消防水带和水枪输送本节 5.8.5.8 (4) 所需的水量时, 在所有消火栓处应维持大于等于 0.20N/mm² 的压力。

——(7) 渔船应按下列规定设置应急消防泵:—

①若任何一舱失火会使所有消防泵失去效用, 通常应另设一台应急消防泵。此应急消防泵可为可携式动力泵。

~~②应急消防泵应能提供满足本节 5.8.5.10 (1) 规定的水柱。~~

~~③固定式应急消防泵可用柴油机或电动机驱动，并应符合下述规定：—~~

~~——应急消防泵一般应能在渔船最高位置的消火栓(数目见下项规定)上维持射程大于等于 12m 的水柱，且在消火栓处的水压大于等于本节 5.8.5.8 (6) 的规定；—~~

~~——应急消防泵工作时，同时使用的消火栓数目应不少于一只；—~~

~~——应急消防泵的出水管应接至消防总管；—~~

~~——应急消防泵应设于机舱外安全和易于到达的处所，并应尽可能置于工作甲板以上，而且由设于主消防泵处所之外独立的海底阀供水。泵及其吸水口的位置，应使泵在渔船营运中可能遇到的最低的吃水情况下仍能有效地工作。应急消防泵应为自吸式；—~~

~~——应急消防泵如由电动机驱动，则应在主电源断电时，由应急电源供电且连续工作时间应不少于 3h；—~~

~~——应急消防泵若由柴油机直接驱动或通过应急柴油机发电机组间接驱动，该柴油机应在 0℃ 的冷态下能立即起动，其燃油闪点(闭杯试验)不得低于 43℃，燃油箱的贮油量应至少能供该泵全负荷连续工作 3h。另外还应储备至少可使该泵全负荷再运行 9h 的燃油。—~~

~~④可携式动力应急消防泵宜用柴油机驱动。其燃油箱的贮油量应至少能供该泵连续工作 3h，另外，尚需备有至少可使该泵全流量运行 9h 的燃油。该泵应备有必要的消防附件。—~~

~~⑤对允许采用可携式动力的应急消防泵，一般仍应在机器处所之外设有其应急用的永久性通海装置。若利用软管直接由舷外吸水应经 CCS 同意。—~~

~~⑥应急消防泵吸入管路的设计应使吸头损失减至最少。—~~

~~⑦应急消防泵连同其海底阀和其他必需阀件，均应设在主消防泵所在处所之外，且在不易被该处所火灾阻断的位置上操作。—~~

~~5.8.5.9—消防总管~~

~~(1) 当需配置一个以上消火栓以提供本节 5.8.5.10 (1) 所规定的水柱数目时，应设消防总管。—~~

~~(2) 凡在热力作用下易于失效的材料，除非有充分的保护，均不得用作消防总管。—~~

~~(3) 当消防泵输出压力可能超过消防总管的设计工作压力时，应设置安全阀。—~~

~~(4) 消防总管不得与灭火系统以外的其他系统有任何连接，但只要能保持灭火系统的效率不受影响，可允许为冲洗甲板和锚链以及舱底水喷射器的操作供水。—~~

~~(5) 若消防总管不能自动泄水，则应在预计可能冻坏处设有适当的放水旋塞。—~~

~~5.8.5.10—消火栓、消防水带和水枪~~

~~(1) 消火栓应设在便于消防水带迅速连接的位置，且应至少能将一股水柱直接喷射到航行中船员经常到达的任何部位。—~~

~~(2) 本节 5.8.5.10 (1) 所需的水柱应能由 1 根消防水带提供。—~~

~~(3) 除本节 5.8.5.10 (1) 的要求外，A 类机器处所还应至少配备一个附有消防水带及水柱/水雾两用型水枪的消火栓。该消火栓应设在机器处所外面的入口处附近。—~~

~~(4) 每一所需的消火栓处均应配备一根消防水带。此外，在船上还应至少配备一根备用消防水带。—~~

~~(5) 每根消防水带最大长度为 20m。—~~

~~(6) 消防水带应以认可的材料制成。每根消防水带应配有连接器和一支水柱/水雾两用型水枪。—~~

~~(7) 除永久固定在消防总管上的消防水带外，各消防水带的连接器和水枪均应能完全互相使用。—~~

~~(8) 本节 5.8.5.10 (6) 所需的水枪应适合输送所设各消防泵的排量，但任何情况下，其直径应大于等于 12mm。—~~

~~5.8.5.11—在控制站、起居和服务处所应至少配备足够数量的认可型手提式灭火器，以保证至少有一只合适型号的灭火器便于即刻施用于上述处所的任何部位。上述处所中的灭火器总数应不少于 3 只。—~~

~~5.8.5.12—机器处所的灭火设备~~

~~(1) 机器处所应设置水灭火系统。—~~

~~(2) 机器处所应配备 1 具 45L 泡沫灭火器或等效设备，使泡沫或等效物能射到有失火危险的部位。—~~

~~5.8.5.13—用于任何处所的手提式灭火器，其中应有一只存放在该处所的入口附近。~~

~~5.8.5.14—灭火设备均应保持良好状态并随时即刻可用。~~

~~5.8.6—船长 L_L 小于 30m 渔船的消防要求~~

~~5.8.6.1—结构的防火保护~~

~~(1) 船体、上层建筑、结构性舱壁、甲板及甲板室均应以钢或其他等效材料建造。~~

~~(2) A 类机器处所以及可能进入油品的处所的内部限界隔热面应能阻挡油或油气进入。~~

~~(3) 居住处所的所有隔热层应为不燃材料制成。贮藏或加工鱼品处所的可燃隔热层应用紧密的阻燃遮盖物加以保护。~~

~~(4) 在机器处所和起居处所之间门的材质应为钢或其他等效材料。厨房和餐厅之间可允许有门，但应为不燃材料制成，如果厨房仅使用电子炊事设备，则厨房和餐厅可视为一个公共休息室分作两个适当的舱室。~~

~~5.8.6.2—通风系统~~

~~(1) 机器处所的通风系统应独立于其他通风系统，其主要进风口及出风口应能在处所的外部加以关闭，且其通风导管应尽可能不通过其他处所。~~

~~(2) 通风导管应采用钢或其他不燃材料制造。~~

~~(3) 所有动力通风均应能从其服务处所以外易于到达的地点予以停止。~~

~~5.8.6.3—加热设备~~

~~(1) 如使用电取暖器，应固定装设，其结构应能使失火危险降至最低程度。凡取暖器的电热丝暴露到可能因其热度而将衣服、帷幔或其他类似物件烧焦或着火者，概不得设置。~~

~~(2) 船上不准用明火取暖。火炉和其他类似器具应固定牢靠，并在其下面和周围以及上烟通道设置充分的防火保护和隔热层。烧固体燃料的炉灶的上烟道应设计和安装成使其被燃烧渣物堵塞的可能性减至最低程度，并应易于清扫。上烟道里限制拔风的挡火闸在关闭位置时，仍应留有足够的流通截面积。设有炉灶的处所，应装有足够面积的通风筒，以保证供给炉灶以足够的空气。~~

~~(3) 除炊事炉灶和水加热器外，不准使用明火可燃气体用具。装有上述任何炉灶或水加热器的处所，应有足够的通风设备以供将烟气和可能泄漏的燃气排放至安全地点。所有从容器输送燃气至炉灶或水加热器的管子均应由钢或其他经认可的材料制成，应设有燃气的自动安全关闭装置，当燃气总管内失压或任何用具熄火时即自动关闭。~~

~~——5.8.6.4—其他~~

~~(1) 起居处所、服务处所和控制站、走廊和梯道围壁等内部的外露表面，以及在起居处所、服务处所和控制站内的舱壁、天花板、嵌板和衬板背后的隐蔽表面均应具有低播焰性。~~

~~(2) 用于外露内表面的油漆、清漆和其他涂料，应在高温下不致产生过量的烟气或毒性物质。~~

~~(3) 在起居和服务处所以及控制站内使用的甲板基层敷料，应为在温度升高时不易着火，或不致产生毒气或爆炸性危险的认可材料。~~

~~(4) 输送油料和易燃液体的管子通过起居和服务处所时，该类管子应由认可的耐火材料制造。~~

~~(5) 在热力作用下易于失效的材料，不应用作舷边流水管、卫生排泄管和其他靠近水线因失火时该材料失效将造成浸水危险的部位的出水口。~~

~~(6) 除用于鱼获物加工外，所有废物箱应以不燃材料制成且四周和底部均不得有开口。~~

~~(7) 动力燃油驳运泵、燃油装置的泵和其他类似的燃油泵均应于所在处所的外部设置应急切断装置，以便在上述处所发生火灾时予以停止。~~

~~(8) 必要时，应设置防止油类泄入舱底的油盘。~~

~~5.8.6.5—储气瓶和危险品的存放应满足本节 5.8.5.5 的要求。~~

~~5.8.6.6—脱险通道~~

~~(1) 除机器处所外，起居处所以及船员经常出入的处所，均应至少设有一个出入口连同必要的梯道或扶梯以供到达开敞甲板。~~

~~(2) A 类机器处所应至少设一个脱险通道。~~

~~(3) 如走廊或部分走廊作为唯一的脱险通道时，其长度不应超过 5m。~~

~~5.8.6.7—消防泵~~

~~(1) 应至少设一台动力消防泵，该消防泵可为独立动力驱动，亦可为主机带动的动力泵。~~

~~(2) 消防泵的排量应至少按照下式计算，但在任何情况下不得低于 16m³/h，也不必超过 30 m³/h。~~

$$Q = \left(0.15 \sqrt{L(B+D)} + 2.25 \right)^2 \text{ m}^3/\text{h}$$

式中：L——船长，m

——B——船宽，m

——D——型深，m。

~~(3) 卫生泵、压载泵、舱底泵或总用泵，只要不经常用来抽输油类，均可作为消防泵。如它们偶尔用于驳运或泵送燃油，则应装设适宜的转换装置。~~

~~5.8.6.8 消防总管~~

~~(1) 当需配置一个以上消火栓以提供本节 5.8.6.9 (1) 所规定的水柱数目时，应设消防总管。~~

~~(2) 凡在热力作用下易于失效的材料，除非有充分的保护，均不得用作消防总管。~~

~~(3) 当消防泵输出压力可能超过消防总管的设计工作压力时，应设置安全阀。~~

~~(4) 消防总管不得与灭火系统以外的其他系统有任何连接，但只要能保持灭火系统的效率不受影响，可允许为冲洗甲板和锚链以及舱底水喷射器的操作供水。~~

~~(5) 若消防总管不能自动泄水，则应在预计可能冻坏处设有适当的放水旋塞。~~

~~5.8.6.9 消火栓、消防水带和水枪~~

~~(1) 消火栓应设在便于消防水带迅速连接的位置，且应至少能将一股水柱直接喷射到航行中船员经常到达的任何部位。~~

~~(2) 本节 5.8.6.9 (1) 所需的水柱应能由 1 根消防水带提供。~~

~~(3) 除本节 5.8.6.9 (1) 的要求外，机器处所还应至少配备一个附有消防水带及水柱/水雾两用水枪的消火栓。该消火栓应设在机器处所外面的入口处附近。~~

~~(4) 每一所需的消火栓处均应配备一根消防水带。此外，在船上还应至少配备一根备用消防水带。~~

~~(5) 每根消防水带最大长度为 12m。~~

~~(6) 消防水带应以认可的材料制成。每根消防水带应配有连接器和一支水柱/水雾两用型水枪。~~

~~(7) 除永久固定在消防总管上的消防水带外，各消防水带的连接器和水枪均应能完全互相使用。~~

~~(8) 本节 5.8.6.9 (6) 所需的水枪应适合输送所设各消防泵的排量，但在任何情况下，其直径应大于等于 12mm。~~

~~5.8.6.10 在控制站、起居和服务处所应至少配备足够数量的认可型手提式灭火器，以保证至少有一只合适型号的灭火器便于即刻施用于上述处所的任何部位。上述处所中的灭火器总数应不少于 3 只。~~

~~5.8.6.11 机器处所的灭火设备~~

~~(1) 机器处所应设置水灭火系统。~~

~~(2) 机器处所应配备 2 具手提式泡沫灭火器或等效设备，使泡沫或等效物能射到有失火危险的部位。~~

~~5.8.6.12 用于任何处所的手提式灭火器，其中应有一只存放在该处所的入口附近。~~

~~5.8.6.13 灭火设备均应保持良好状态并随时即刻可用。~~

第9章 具有破冰能力船舶的补充规定

第3节 船体结构

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 对于具有破冰能力船舶的结构加强要求，按本规范第2篇第4章第2节计算冰载荷时，船舶实际的主机持续功率的取值应不低于本章第2节的破冰功率要求。

9.3.2 舷侧骨架的一般要求

9.3.2.1 当肋骨或纵骨的两端不处于同一区域(见本规范第2篇第4章第2节)时，其尺寸按两个区域要求计算所得的较大者确定。

9.3.2.2 防倾肘板的布置区域为：B1*——整个区域；B1——首部区和中部区域；~~B4~~B2和B3——首部区域。

第 10 章 石油沥青船补充规定

第 1 节 一般规定

10.1.2 附加标志

10.1.2.1 对符合本章要求的整体液货舱沥青船, 授予如下附加标志: Asphalt Carrier (Integral Tank, Max. Cargo Temperature $\leq \times \times \times ^\circ\text{C}$), F.P. $> 60^\circ\text{C}$, ESP 或 Asphalt Carrier (Integral Tank, Max. Cargo Temperature $\leq \times \times \times ^\circ\text{C}$), F.P. $\leq 60^\circ\text{C}$, ESP。

10.1.2.2 对符合本章要求的独立液货舱沥青船, 可授予附加标志: Asphalt Carrier (Independent Tank, Max. Cargo Temperature $\leq \times \times \times ^\circ\text{C}$), F.P. $> 60^\circ\text{C}$ 或 Asphalt Carrier (Independent Tank, Max. Cargo Temperature $\leq \times \times \times ^\circ\text{C}$), F.P. $\leq 60^\circ\text{C}$ 。

第13章 极地级船舶的补充规定

第 3 节 结构要求

13.2.5 骨架——一般要求

13.2.5.6 计算骨架构件的剖面模数和剪切面积时, 应采用腹板、面板/折边(如有时), 以及附连带板的净厚度。骨架构件的剪切面积可包括构件在整个高度范围内的材料, 即腹板和包括其位置处的面板/折边(如有时), ~~但及~~附连带板除外。

13.2.5.7 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 按下式确定:

$$A_w = (h - 0.5t_c + t_{pn} + 0.5t_s) \cdot t_{wn} \cdot \sin \varphi_w / 100 \quad \text{cm}^2$$

式中: h ——加强筋的高度, mm, 见图 13.2.5.7;

t_{pn} ——外板的净厚度, mm, (应符合 13.2.4.2 所要求的 t_{net})

t_s ——外板的腐蚀/磨耗, mm, 见 13.2.11.2。

φ_w ——外板与加强筋之间的最小角度, ($^\circ$), 在加强筋跨距中点量得, 见图 13.2.5.7。

只要当最小角不小于 75° 时, 角度 φ_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 13.2.11.3。

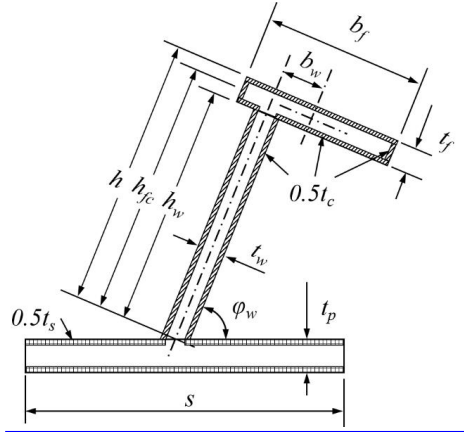


图 13.2.5.7 加强筋几何参数

13.2.6 骨架——船底结构局部骨架和舷侧结构横骨架式局部骨架

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:

$$Z_{pt} = 100^3 \cdot LL \cdot Y \cdot s (AF \cdot PPF_t \cdot P_{avg}) a \cdot A_1 / (4R_{eH}) \quad \text{cm}^3$$

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:

$$A_{1A} = 1 / \{1 + j/2 + (k_w j/2) [(1-a_1^2)^{0.5} - 1]\}$$

$$A_{1B} = [1 - 1/(2a_1 \cdot Y)] / (0.275 + 1.44k_z^{0.7})$$

$j = 1$, 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 中给出的局部骨材的最小剪切面积, cm^2 ;

A_w ——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 ;

$$= (b_{fn} t_{fn}^2 / 4 + b_{eff} t_{pn}^2 / 4) / 1000$$

b_{fn} ——面板/折边净宽度, mm ;

$$= b_f - t_c \text{ (} t_c \text{ 见 13.2.5.7)};$$

t_{fn} ——面板/折边的净厚度, mm , 见图 13.2.5.7;

$$= t_f - t_c \text{ (} t_c \text{ 见 13.2.5.7)};$$

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 , 取 $500s$;

Z_p ——局部骨材的有效净塑性剖面模数(按 13.2.5.8 计算), cm^3 。

第 21 章 船体监测系统

第 1 节 一般规定

21.1.2 附加标志

21.1.2.1 根据系统组成的传感器/组件的不同，经船东申请，船体监测系统可授予下列附加标志：

(1) HMS (×)：在船舶的船体监测系统内，安装有监测船中总体纵向应力的传感器，还可选用监测其他参数的传感器/组件。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^①，并按表格字母顺序排列。

船体监测系统可选用表21.1.2.1所列传感器/组件：

选用的传感器/组件代表字母		表 21.1.2.1
字母	说明	
Gn	监测船体总体应力的传感器	
Dn	监测船体局部应力的传感器	
On	监测推进轴输出的传感器	
An	监测轴向加速度的传感器	
Mn	监测船体刚体运动（6个自由度）的装置	
Pn	监测海水瞬时作用在船体压力（砰击）的传感器	
Sn	监测液舱内液体流动压力（晃荡）的传感器	
Tn	监测温度的传感器	
Bn	监测海面波浪的装置	
Wn	风力传感器	
Nn	外部导航信息传感器	
Ln	备份统计数据和触发的监测时历，并定期发送给CCS	
Cn	与装载仪在线连接，该装载仪应根据装载状态持续地更新	

注：n为传感器或装置数目。

(2) HMS-HSC (×)：适用于高速船，其船体监测系统内所安装的传感器/组件应满足表21.4.3.2。

(3) HMS-ICE：适用于冰级船舶，其船体监测系统应满足《冰区操作船体监测与辅助决策系统指南》的相关适用要求。

(4) HMS-ICE (×)：适用于冰级船舶，其船体监测系统应满足《冰区操作船体监测与辅助决策系统指南》的非标准冰区操作模式的相关适用要求。

^① 例如：某散货船已安装监测船中总体纵向应力的传感器，但同时也安装轴向加速度监测传感器和监测船体局部变形的传感器，则该船经申请后可授予 HMS (Gn, Dn, An) 附加标志。

第23章 低气温环境下操作船舶的补充规定

第 8 节 救生设备与布置

23.8.1 一般要求

~~23.8.1.4 对设计服务温度(DST)低于-30℃的船舶,集合站应布置在室内。~~

23.8.1.4⁵ 桥楼和露天甲板的救生圈应配有防冰保护,并方便船员尽快部署。

第24章 守护船和救助船补充规定

第 2 节 构造与布置

24.2.1 上层建筑和甲板室

24.2.1.3 驾驶室

(2) 除后端壁外, 螺栓式固定的窗应从外部安装。

第40章 设有油井增产系统船舶的补充规定

第1节 一般规定

40.1.1 一般要求

40.1.1.1 本章规定适用于设有油井增产系统，能够从事海上油井增产作业的船舶。

40.1.1.2 除本章规定外，设有油井增产系统船舶的设计、建造、检验还应满足本规范其他适用篇章、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（如有时）。

40.1.1.3 增产系统的设计、建造、检验，以及产品持证要求应符合 CCS《船载油井增产系统检验指南》的规定。

40.1.2 附加标志

40.1.2.1 满足本章要求的船舶，可授予下列相应附加标志：

（1）作业系统及化学品装载舱柜永久(Permanent)布置的船舶，满足本章第7节以外的要求，授予 Well Stimulation(P)附加标志；

（2）作业系统及化学品罐柜临时（Temporary）布置在露天甲板的船舶，满足本章第7节要求，授予 Well Stimulation(T)附加标志。

40.1.3 定义

40.1.3.1 增产作业系统：系指油井压裂作业系统和油井酸化作业系统，其中油井压裂作业系统一般包含有供配液系统、混砂系统、高压泵送系统、高压管汇系统等；油井酸化作业系统一般包含有供配液系统、高压泵送系统、高压管汇系统等。本章中简称“作业系统”。

40.1.3.2 增产设备：系指高压泵送设备、混酸设备、混配设备、混砂设备、高压滚筒（如有时）等。

40.1.3.3 增产作业控制站：系指对整个作业系统进行远程监测、操作和集中控制所在的处所。本章中简称“作业控制站”。

40.1.3.4 船舶定位控制站：系指动力定位（DP）控制或锚泊/系泊定位控制所在的处所。本章中简称“定位控制站”。

40.1.3.5 增产作业机器处所：系指安装有高压泵送设备、混酸设备、混配设备、混砂设备、高压管汇的处所，以及通往这些处所的围壁通道。

40.1.3.6 快速脱离装置：系指能够快速将高压软管与高压滚筒/高压管汇脱开的装置，实现增产作业系统与钻井平台/生产平台之间连接管路的脱离，从而保证油井增产船及船上人员、设备的安全。

40.1.3.7 危险区域：系指通常可能聚集易燃或易爆蒸气、气体、粉尘或爆炸物的区域。

40.1.3.8 毒性气体：系指在常温常压下以气态形式存在，并能够通过吸入、皮肤接触或其他途径进入人体，对生物体产生急性中毒、慢性疾病，甚至死亡等有害效应的气体（如硫化氢（H₂S）、氟化氢（HF）、氯化氢（HCl）等）。

40.1.3.9 高压风险区域：系指布置有高压流体设备和管路的区域，高压流体失控可能导致人身伤害、设备损坏等危害。

40.1.3.10 装载舱柜：系指装载有化学品或其混合物的舱或固定式的罐柜。

40.1.4 图纸资料

40.1.4.1 除本规范有关篇章规定的图纸资料外，还应将下列图纸资料提交CCS批准：

（1）增产设备布置图；

(2) 包括有供配液系统、混砂系统、高压泵送系统、高压管汇系统、残液回收系统、通风系统等增产作业相关的系统原理图；

(3) 包括有高压泵送设备、高压滚筒（如有）、定位锚相关设备（如有）、化学品装载舱柜等的基座及其船体结构加强图；

(4) 化学品储存处所布置图；

(5) 化学品泵送系统原理图；

(6) 化学品装载舱柜包括透气、测量等相关的布置图；

(7) 增产作业相关的电力系统图；

(8) 增产设备电力负荷计算书；

(9) 危险区域划分图（如适用）；

(10) 油井增产剂容器监测报警系统图；

(11) 增产设备控制系统图（包括应急切断）；

(12) 气体探测系统图和布置图（如适用）；

(13) 增产作业区域视频监视电气系统图（如适用）；

(14) 快速脱离装置系统图；

(15) 防火控制图（包括人员保护设备存放布置）；

(16) 锚泊/系泊定位相关图纸（如适用）。

40.1.4.2 应将下列图纸资料提交CCS备查：

(1) 增产设备载荷分布图及设备布置区域船体结构强度计算书；

(2) 作业系统技术说明书，包括实现功能目标的所有设计方案；

(3) 增产设备清单；

(4) 增产工艺流程图；

(5) 增产作业添加剂清单；

(6) 包括单种和多种化学品混合的化学特性分析报告。

40.1.4.3 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。

40.1.4.4 增产作业的操作手册应在船上留存供船员使用，操作手册应包含增产作业中设备保护、固体和液体的储存和操作、应急切断等方面的安全操作技术要求。

第 2 节 船舶海上位置保持

40.2.1 一般要求

40.2.1.1 设有油井增产系统的船舶，在钻井平台/生产平台附近连续作业期间，应具有保持船舶与钻井平台/生产平台相对位置的定位能力。

40.2.1.2 船舶海上位置保持可采用动力定位或锚泊/系泊定位。

40.2.2 动力定位

40.2.2.1 船舶若采用动力定位，应符合本篇第11章规定的DP-2或DP-3，或与其冗余等效的动力定位系统。

40.2.3 锚泊/系泊定位

40.2.3.1 船舶若采用锚泊/系泊定位，其锚泊/系泊设备应符合本规范第 2 篇第 3 章有关规定。

40.2.3.2 锚和锚链设计，应考虑锚泊位置下列因素：

(1) 风；

- (2) 流；
- (3) 潮汐；
- (4) 其他船舶通过引起的浪；
- (5) 波和涌；
- (6) 吃水变化产生的附加力；
- (7) 冰。

40.2.3.3 无限航区操作的增产作业船舶，如操作期间采用锚、锚链和系泊绞车系泊定位系统，其系泊定位系统设计环境衡准，应具有抵抗持续风速不小于36m/s的能力。

40.2.3.4 限定航区操作的增产作业船舶，如操作期间采用锚、锚链和系泊绞车系泊定位系统，其系泊定位系统设计环境衡准，可适当降低。然而，任何情况下，其系泊定位系统环境衡准，应具有抵抗持续风速不小于25.8m/s的能力。

40.2.3.5 采用锚、锚链的锚泊定位系统，锚链直径建议按本规范第2篇第3章船舶舾装数至少提高2档选取，锚链长度应按增大直径配备。

第 3 节 危险区域

40.3.1 一般要求

40.3.1.1 在危险区域中，原则上不应敷设电缆和安装电气设备，如确实无法避免，则应符合本节规定。

40.3.1.2 在危险区域中安装电气设备，应根据危险区域的级别来选取合适的防爆电气设备，其防爆类别和温度组别应按照 IEC 60079-1 和 IEC 60079-2 出版物要求。

40.3.1.3 在爆炸性气体和爆炸性粉尘兼有的环境中，应选用此二者中防爆类别更安全的防爆电气设备。

40.3.1.4 如增产作业所使用的化学药品，在储存和操作过程中可产生爆炸性气体环境，根据 IEC 60079-10-1 出版物的规定，将危险区域划分为 0 区，1 区和 2 区。

40.3.1.5 如增产作业所使用的固体化学品，在投料和输送过程中可产生爆炸性粉尘环境，根据 IEC 60079-10-2 出版物的规定，将危险区域划分为 20 区，21 区和 22 区。

40.3.2 危险区域内的设备

40.3.2.1 危险区域内布置的电气设备，应满足以下要求：

(1) 危险区域内所配备的电气装置应能使爆炸性气体或可燃性粉尘环境的失火或爆炸的危险降至最低程度；

(2) 处于爆炸性粉尘环境危险区域内的电气设备，其防爆类别为 IIIB 类；

(3) 处于爆炸性粉尘环境危险区域内的电气设备，应不低于下列要求：

① 一般电气设备

—— 外壳防护等级IP55；

—— 最高表面温度200℃；或者

② 合格防爆电气设备

—— 外壳防护等级IP55；

—— 温度组别 T3。

40.3.2.2 危险区域内布置的机械设备，应满足以下要求：

(1) 设备超负荷运作时，设备表面温度应低于 200℃，或低于该设备所在区域可能存在的可燃气体/可燃粉尘自燃点温度的 80%，取小者；

(2) 如设备装有皮带传动，皮带应是防静电类型；

(3) 燃烧设备一般不应布置在 1 区和 21 区危险区域内，除非满足以下要求：

① 采取措施使得燃烧设备的排气管和设备表面温度满足 40.3.2.2 (1) 的要求；

② 设备本体采用合格防爆类型的电气设备和电缆；

③ 气缸头上不应设置示功阀；

④ 废气排出口上设有阻火器。

40.3.2.3 危险区域内的电气设备、机械设备、管路系统应可靠接地，并满足本规范第 4 篇第 2 章 2.16.5 规定的接地要求。

40.3.2.4 对于输送具有爆炸风险粉尘物料的系统，应满足以下要求：

(1) 应具有粉尘泄漏立即报警停机等防止粉尘泄漏的安全保护措施；

(2) 罗茨风机排风口应装设粉尘浓度检测仪，当浓度超过安全裕度触发视觉与听觉报警。

第 4 节 船舶设计与布置

40.4.1 一般要求

40.4.1.1 船舶的设计与布置除应考虑作业系统的布置对船舶的影响，还应考虑钻井平台/生产平台可能产生的毒性气体对船上人员安全的影响。

40.4.2 结构加强

40.4.2.1 船体结构强度除应满足本规范第 2 篇相关要求外，还应考虑高压泵送设备区域、高压管汇区域、砂罐安装区域、化学品罐柜安装区域、锚泊/系泊定位设备（如有）区域的结构加强。

40.4.3 舱室布置

40.4.3.1 增产作业机器处所，其布置尽可能远离起居处所、服务处所、各类控制站和服务于船舶的机器处所。

40.4.3.2 增产设备所在甲板下方不应直接布置燃料舱，除非在甲板和燃料舱之间布置有空舱、储藏舱或压载舱等隔离舱。

40.4.4 系统隔离

40.4.4.1 作业系统应独立于与船舶操作相关的管路系统，且不应共享海水阀箱、管路、舱柜等系统组件；其彼此连通的应急管路（如有），应采用盲板或可锁定的隔离阀等方式互相隔离。

40.4.4.2 服务于增产作业机器处所的舱底水系统，应独立于服务于该处所以外的舱底水系统，并应完全位于增产作业机器处所之内。

40.4.5 高压风险区域

40.4.5.1 高压泵送设备以及高压泵送设备和钻井平台/生产平台之间的高压管路所在的区域，应标识为“高压风险区域”。

40.4.5.2 高压风险区域与船舶其它区域之间应设有物理隔离。物理隔离应采用可靠的防护结构形式，能有效抵御高压流体冲击及飞溅物撞击。

40.4.5.3 高压风险区域入口处应设置有设备运行指示和警示标识，禁止设备运行时人员进入。

40.4.6 应急脱离

40.4.6.1 船舶应设置快速脱离装置，以确保应急情况下能快速断开船舶和钻井平台/生产平台之间的连接管路。

40.4.6.2 作业控制站应设置快速脱离装置的遥控操作按钮，并设有防误触保护；遥控操作按钮应与高压泵送设备联锁，以防在作业系统压力降低到安全范围之前触发装置脱离。

40.4.6.3 快速脱离装置应按故障安全原则设计，其快速脱离功能应不受其主动力源以及船舶主电源失效影响。

40.4.7 系统供电

40.4.7.1 作业系统的安全系统、报警系统，以及正常供电失电时仍有必要使用的控制系统，应能在失去正常供电时自动转接到备用电源。

40.4.7.2 备用电源可以采用蓄电池组，其容量应至少能维持 30min 供电。若作业系统的安全系统、报警系统可能因其电源中断而受到有害影响时，则应采用不中断的方式转换到备用电源。

40.4.8 通讯、监控和报警

40.4.8.1 作业控制站、定位控制站、驾驶室应设有固定双向通信设施，或其他等效措施。

40.4.8.2 作业控制站应能对压裂设备运转区、高压管汇区、混砂区、化学品装载区等关键作业区域实时监视，监视可采用目视或视频方式。

40.4.8.3 船舶和作业系统应按表 40.4.8.3 的要求设置报警和安全动作，当视觉和听觉报警设备发生故障时，不能影响安全系统的工作。

船舶及作业系统报警和安全动作

表 40.4.8.3

监测项目（如适用）	报警类别	视觉和听觉报警信号				安全动作	备注
		就地	作业控制站	定位控制站	驾驶室		
1. 船舶							
船舶失位	失位	X ^①	X	X	—	—	
2. 高压管汇							
高压管汇压力	高	X	X	—	—	—	
	过高	X	X	—	—	高压泵送设备 停机	
3. 压裂设备							
高压泵送设备压力	高	X	X	—	—	停机	
	过高	X	X	X		安全阀自动泄 压	
高压泵送设备动力端 油压	低	X	X	—	—	—	
	过低	X	X	—	—	停机	
高压泵送设备动力端 油温	高	X	X	—	—	—	
	过高	X	X	—	—	停机	
高压泵送设备轴承温	高	X	X	—	—	—	

^① 本处“就地”系指高压软管所在部位。

度							
高压泵送设备冷却水温度	高	X	X	=	=	=	
高压泵送设备冷却水压力	低	X	X	=	=	=	
4. 混配/混沙/混酸设备							
供配液设备/混砂设备/混酸设备混合罐液位	低	X	X	=	=	=	
	高	X	X	=	=	=	
混配设备基液舱液位	低	X	X	=	=	=	
	高	X	X	=	=	=	
供配液设备/混砂设备轴承温度	高	X	X	=	=	=	
	过高	X	X	=	=	停机	
混砂设备排出压力	低	X	X	=	=	=	
海水过滤舱/罐柜液位	高	X	X	=	=	=	
5. 粉料输送系统							
罗茨风机管道压力	高	X	X	=	=	停机	
	低	X	X	=	=	停机	
罗茨风机排放口粉尘浓度	高	X	X	=	=	=	
6. 快速脱离装置							
快速脱离装置	脱离	X	X	X	X	=	
7. 化学品装载舱柜							
化学品装载舱柜液/料位	高	X	X	=	=	=	
	低	X	X	=	=	=	
液体化学品装载舱柜溢流/溢流或液位过高	溢流/过高	X	X	=	=	泵送设备停机	
化学品装载舱柜超压	高	X	X	=	=	泵送设备停机	
	低	X	X	=	=	泵送设备停机	
8. 气体、粉尘探测							
可燃气体或粉尘浓度	高	X	X	=	=	启动探测装置所在处所通风设备	40.4.9.1条
毒性气体浓度	高	X	X	X	X	启动探测装置所在处所通风设备	40.4.9.2条
	高	X	X	X	X	切断 ^① 探测装置所在部位附近通风设备	40.4.9.3条

说明：“X”表示在该部位设置视觉和听觉报警信号。

^① 本处对通风系统的切断优先级高于其他对通风系统的启动；不应切断船舶主发电机和需耗氧的动力装置所在处所的通风设备。

40.4.9 探测

40.4.9.1 如船舶载运的化学品符合本章第3节要求，则船舶应满足以下布置：

- (1) 在危险区域的围蔽和半围蔽处所，应设置固定式气体和/或粉尘探测系统；
- (2) 探测装置应和气体特性或粉尘特性相匹配。

40.4.9.2 如船舶载运的化学品可产生毒性气体，则船舶应满足以下布置：

- (1) 在可发生毒性气体泄漏的围蔽和半围蔽处所，设置固定式毒性气体探测系统；
- (2) 固定式气体探测装置满足探测危害性最大的毒性气体要求，对其他气体和在露天作业甲板的探测可采用本章 40.6.3.2 要求的便携式探测装备；
- (3) 固定式气体探测装置至少在以下位置布置：

- ① 化学品泵送设备所在区域；
- ② 化学品混配设备所在区域；
- ③ 压裂泵所在区域。

(4) 在可能受到毒性气体影响的作业工位附近布置手动报警按钮，报警信号接入毒性气体探测系统。

40.4.9.3 如钻井平台/生产平台产生的毒性气体可对船舶造成影响，则船舶应满足以下布置：

- (1) 设置能探测硫化氢（H₂S）气体的固定式气体探测系统；
- (2) 探测装置应至少在以下位置布置：
 - ① 驾驶甲板通往驾驶室的出入口附近；
 - ② 作业甲板通往起居处所的出入口附近；
 - ③ 起居处所空调新风口附近；
 - ④ 增产作业机器处所进风口附近。

40.4.9.4 上述40.4.9.1～40.4.9.3条探测系统报警对通风系统的要求见表40.4.8.3第8项。

40.4.9.5 在可能发生化学品及其混合物泄漏的围蔽和半围蔽处所，应设有液体泄漏探测和报警装置，并在检测到液体泄漏时在就地和作业控制站发出视觉和听觉报警信号。

第5节 载运化学品特别要求

40.5.1 一般要求

40.5.1.1 如船舶载运有国际海事组织（IMO）《国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》或《国际海运危险货物规则》（本章中简称《IMDG 规则》）货品清单之外的化学品，应提供主管机关批准的化学品评估报告，并根据评估结果选择本节适用内容。

40.5.1.2 评估报告中应包括对单种化学品的评估，以及根据作业典型化学品混合方案，对多种化学品混合^①的评估。

40.5.1.3 载运有毒有害化学品船舶的分舱与稳性还应满足国际海事组织（IMO）A.1122（30）决议通过的《近海供应船运输和装卸散装危险和有毒有害液体物质规则》的相关要求。

40.5.2 材料

40.5.2.1 用于化学品操作的装载舱柜、管路、泵、阀件采用的材料，应匹配所操作的化学品要求。

^① 多种化学品混合：系指多种液体化学品之间的混合，以及一种/多种固体化学品和海水/淡水的混合。

40.5.2.2 用于酸液操作的装载舱柜、管路、泵、阀件、透气以及泄放管路应采用抗腐蚀材料，或内部设有防腐蚀衬里或涂层。

40.5.3 装载舱柜及其布置

40.5.3.1 化学品的装载舱柜应满足以下要求：

(1) 装载舱柜型的采用应符合 CCS《散装运输危险化学品船舶构造与设备规范》第 3 篇第 17 章一览表中的“F”栏的要求；或

(2) 采用符合《IMDG 规则》容器或其他经主管机关具体批准的容器；

(3) 对仅有污染风险和闪点高于 60°C 但《IMDG 规则》不适用的货品，如以包装形式载运，则载运应符合《IMDG 规则》中的罐柜导则，并应符合《IMDG 规则》中对 UN 号 3082 的货物的特殊罐柜要求。

40.5.3.2 对于受热后可能产生诸如聚合、分解、热不稳定性或放出气体等危险反应的化学品，不应布置在露天甲板存储。

40.5.3.3 装载舱柜边界和附近的船舶构件的最小距离应为 600mm；装载舱柜任何部位距船体外板都应不小于 760mm。

40.5.3.4 装载舱柜及泵送设备的布置，应能确保穿戴个人防护装置的人员无障碍到达化学品装卸时的所有操作位置。

40.5.4 隔离要求

40.5.4.1 对有毒有害化学品，其装载舱柜、装载其残留物或混合物的液舱，与船舶其他舱室/处所分隔应满足以下要求：

(1) 装载舱柜与船舶相关的机器处所、起居处所、服务处所、饮用水舱和生活品储藏室，采用隔离舱、留空处所、货泵舱、泵舱、空液舱、燃油舱或其他类似处所进行分隔；

(2) 对闪点超过 60°C 的仅有污染风险的化学品，其装载舱柜仅需与起居处所、饮用水舱和生活品储存室满足分隔要求。

40.5.4.2 会与其他化学品或油类燃料发生危险反应的化学品，其装载舱柜、装载其残留物或混合物的液舱/柜，其分隔应满足以下要求：

(1) 用隔离舱、留空处所、货泵舱、泵舱、空液舱或装有相容化学品的装载舱与其他化学品舱或油类燃料舱分隔开；

(2) 有独立的泵；

(3) 设置单独的透气系统。

40.5.4.3 在甲板上或其他空货舱处所安装的独立罐柜，可视为满足 40.5.4.1 和 40.5.4.2 的分隔要求。

40.5.4.4 与化学品操作相关的泵送、透气、通风、泄放等系统，应独立于船舶操作相关的系统，且其管路不应穿过船舶的起居处所、服务处所、机器处所和控制站。

40.5.4.5 对有毒有害化学品，进入其存储、泵送、混配的围蔽处所的开口，应布置在开敞甲板，如设有满足《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 3 篇第 3 章 3.6 要求的隔离气闸，则开口可布置在其他处所。

40.5.5 装载舱柜透气、除气、测量和报警

40.5.5.1 装载舱柜应设置有适合于所装货物的透气系统，并满足以下要求：

(1) 透气系统应设计成能尽量减少货物蒸气在甲板集聚和进入船舶起居处所、服务处所和机器处所、控制站的可能性；

(2) 透气系统可采用开式透气或控制式透气^①。如采用控制式透气，应设置一套主透气和一套辅透气。如辅透气使用能监视舱内压力的压力传感器系统作为替代，则此压力传感器系统在舱内超压（过高/过低）时，应能发出报警；

(3) 如载运的化学品的可产生易燃气体和有毒气体，透气系统应采用控制式透气，并配备便携式或固定式通风系统进行除气。

(4) 透气管路可设置为每个装载舱柜单独透气，或在考虑了化学品彼此可混合前提下，将其装载舱柜的透气管组合成一个或几个总管；有毒货物、酸的装载舱柜的透气不与其他透气管路组合；

(5) 透气系统出口（透气口）应引向露天甲板，并尽量减少易燃蒸气进入或聚集在有点火源的处所或区域的可能性；对控制式透气的出口高度在露天甲板以上不小于 6m，如设有出口速度不少于 30m/s 的高速透气阀，则透气口高度可减至露天甲板以上 3m。

(6) 透气管开口应设有防止火焰进入的装置。

40.5.5.2 每个装载舱柜应安装一个或多个液位/料位测量装置。测量装置应满足：

(1) 至少采用一个闭式测量装置^②；

(2) 测量装置应确保装载舱柜在处于运作状态时始终可测量液位/料位；

(3) 如因货物的性质(如液体泥浆)使液位测量装置的安装不符合实际情况，经批准，可采用带有防护的目视观察装置代替。

40.5.5.3 装载舱柜应设置高液位/料位报警，确保货物装载时舱/柜内压力不超过该舱柜的设计压力。

40.5.5.4 装载液态化学品的装载舱柜应设置溢流报警或高-高位报警装置，在舱柜内化学品溢流或液位过高时发出视觉和听觉报警信号。

40.5.6 化学品驳运

40.5.6.1 化学品驳运系统管路的设计与布置，应满足以下要求：

(1) 系统管路除与必要的阀件、软管、穿舱件和膨胀接头连接外，其余部位应采用焊接连接方式；内部设有防腐蚀衬里或涂层的输酸管路可采用法兰连接方式，但连接处应满足本节 40.5.7.3 的要求；

(2) 管路系统中不得采用滑动式膨胀接头，膨胀接头应满足经认可的标准^③；

(3) 用于化学品驳运的软管和所附法兰应满足经认可的标准^④，且应与货物相容并适合于货物温度；软管最大工作压力应不小于 1MPa(表压力)，爆破压力应不低于最大工作压力的 5 倍；

(4) 除固体化学品装载舱柜外，每个装载舱柜的注入管路和排放管路应在穿过舱柜本体部位设 1 个可以手动操作的截止阀；与装载舱柜排放相连接的每个货物软管连接处应设 1 个截止阀和切断装置；

(5) 除固体化学品装载舱柜外，当 1 台货泵服务多于 1 个装载舱柜时，应在货泵总管的每个分支管路上安装 1 个截止阀。

40.5.6.2 所有化学品泵送设备应设有遥控装置，该装置应能就地和在作业控制站操作。

40.5.6.3 泵送系统应设置有应急切断功能，能就地和在作业控制站操作；应急切断应具有回路监测功能，并在回路故障时报警且不影响泵的正常运行。

^① 控制式透气：设置有压力和真空释放阀或压力/真空管阀的透气系统。

^② 闭式测量装置：此装置伸入装载舱柜，成为封闭系统的一部分，且能防止舱内货物逸出。例如浮筒式系统、电子探测器、磁性探测器和带有防护的观察装置等；也可采用不穿过装载舱柜壳板而与装载舱柜无关的间接式装置，如货物称重装置和管式流量计。

^③ ASM B31.3 或与其等效的标准。

^④ 软管:BS EN 1765 或与其等效标准; 法兰:ANSI B16.5 或与其等效标准。

40.5.7 酸溢流保护

40.5.7.1 酸系统的储存容器、泵和管路下方的底板或甲板应设置挡板围栏，围栏应能完整围护可能出现酸溢流的区域，围栏高度不小于 150 mm；如挡板围栏内的甲板上设有舱口和其他开口，此舱口和开口应设置高度不小于 500 mm 的水密围栏，如水密围栏高度不切合实际，可特别考虑。

40.5.7.2 挡板围栏内的底板或甲板，应设有抗腐蚀材料制成的衬里或涂层。衬里或涂层应延伸至该区域挡板围栏和水密围栏。

40.5.7.3 输酸管汇、法兰和其他可拆接头处，应设有防酸喷射的保护。

40.5.7.4 输酸总管、管汇、法兰、其他可拆接头处和软管连接区域，应提供由抗腐蚀材料制成的滴漏回收盘。

40.5.8 通风

40.5.8.1 化学品存储、泵送、装卸以及其它爆炸性气体/粉尘和/或有毒蒸气可能积聚的围蔽处所，均应布置通风系统。

40.5.8.2 对 40.5.8.1 中通常有人进入的处所，通风系统应满足：

- (1) 通风系统能在该处所外进行控制；
- (2) 按处所的总容积计算，通风系统应具有每小时不小于 30 次的空气交换能力；
- (3) 如果处所设有进入相邻更危险处所或区域的开口，该处所对相邻的更危险处所应保持在正压状态。可按 CCS 接受的标准由正压保护成为较低危险区域或非危险区域；
- (4) 通风系统为固定型，且通常为抽气类型，并能从处所顶部和底部抽出空气；
- (5) 通风进气、排气口的布置应彼此尽量远离，以减少排气口排出的危险蒸气发生再循环的可能性。

40.5.8.3 对 40.5.8.1 中通常无人进入的处所，通风系统应满足：

- (1) 无需人员先行进入的条件下，能使得该处所满足安全要求；
- (2) 对于固定式通风装置，换气次数不少于 8 次/小时；
- (3) 对于便携式通风系统，换气次数不少于 16 次/小时。

40.5.9 泄放

40.5.9.1 布置有作业系统的每层甲板和平台，以及化学品储存和操作所在的甲板和平台，均应设置良好的疏排水系统，并接入残液回收舱，残液通过通岸接口排岸接收。

40.5.9.2 酸液的泄放和回收应单独设置，且与其他任何区域泄放系统不应有任何物理连接。

40.5.10 电气设备

40.5.10.1 如载运的化学品可产生爆炸性气体环境和爆炸性粉尘环境，则布置在爆炸性环境中电气设备应满足本章第3节要求。

第 6 节 人员保护

40.6.1 一般要求

40.6.1.1 应根据所载运化学品特性，为实施增产作业的人员设置保护设施，并配备人员保护设备，确保作业人员安全。

40.6.1.2 人员保护设备应存放在起居处所之外人员易到达的适当处所，并配备专门的储存箱柜。

40.6.2 淋浴和洗眼设施

40.6.2.1 船舶应配备清除污物的淋浴设施和洗眼设施。淋浴和洗眼设施通常设置在甲板上和增产作业区域等人员易到达和方便使用的位置。

40.6.2.2 淋浴设施和洗眼设施，应满足设计环境条件下使用要求。

40.6.3 人员保护设备

40.6.3.1 载运有化学品的船舶，应为参加化学品操作人员配备人员保护设备。人员保护设备应符合CCS《散装运输危险化学品船舶构造与设备规范》的相关规定。

40.6.3.2 如存在毒性气体泄漏可能，应为气体泄漏所在区域的作业人员配备便携式气体探测装备和应急呼吸装置，并满足以下要求：

- (1) 每个作业区域至少配备 2 台便携式气体探测装置，且探测装置均能探测可对人员造成影响的所有毒性气体；
- (2) 每个作业区域每人配备 1 套应急呼吸装置，配备数量满足该区域最大作业人数要求，并存放在作业员工位附近；
- (3) 应急呼吸装置应为全面罩的正压自给式，并满足 30min 供气时间。

第 7 节 申请 Well Stimulation(T) 附加标志的船舶

40.7.1 一般要求

40.7.1.1 申请 Well Stimulation(T) 附加标志的船舶，按照本节对第4节和第5节的部分要求进行减免。本节未规定的，按照本章其他节的规定。

40.7.2 船舶设计与布置

40.7.2.1 第4节40.4.8.3条船舶和作业系统报警设置及安全保护，可按表40.7.2.1的要求设置。

船舶及作业系统报警和安全动作							表 40.7.2.1
报警项目（如适用）	报警类别	视觉和听觉报警信号				安全动作	备注
		就地	作业控制站	定位控制站	驾驶室		
1. 船舶							
船舶失位	失位	<u>O</u> ^①	<u>O</u>	<u>X</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	
2. 高压管汇							
高压管汇压力	高	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	
	过高	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	高压泵送设备停机	
3. 压裂设备							
高压泵送设备压力	高	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	停机	
	过高	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>O</u>		安全阀自动泄压	

① 本处“就地”系指高压软管所在部位。

高压泵送设备动力端油压	低	X	X	—	—	—	
	过低	X	X	—	—	停机	
高压泵送设备动力端油温	高	X	X	—	—	—	
	过高	X	X	—	—	停机	
高压泵送设备轴承温度	高	X	X	—	—	—	
高压泵送设备冷却水温度	高	X	X	—	—	—	
高压泵送设备冷却水压力	低	X	X	—	—	—	
4. 混配/混沙/混酸设备							
供配液设备/混砂设备/混酸设备混合罐液位	低	X	X	—	—	—	
	高	X	X	—	—	—	
供配液设备基液舱液位	低	X	X	—	—	—	
	高	X	X	—	—	—	
供配液设备/混砂设备轴承温度	高	X	X	—	—	—	
	过高	X	X	—	—	停机	
混砂设备排出压力	低	X	X	—	—	—	
化学品装载舱柜液/料位	高	X	X	—	—	—	
	低	X	X	—	—	—	
海水过滤舱/罐柜液位	高	X	X	—	—	—	
5. 粉料输送系统							
罗茨风机管道压力	高	X	X	—	—	停机	
	低	X	X	—	—	停机	
罗茨风机排放口粉尘浓度	高	X	X	—	—	—	
6. 快速脱离装置							
快速脱离装置	—	—	—	—	—	—	应设有快速脱离装置,并满足本节 40.7.2.2 条
7. 化学品装载舱柜							
化学品装载舱柜液/料位	高	X	X	—	—	—	
	低	X	X	—	—	—	
液体化学品装载舱柜溢流或液位过高	溢流/过高	X	X	—	—	泵送设备 停机	
化学品装载舱柜超压	高	X	X	—	—	泵送设备 停机	

	低	X	X	=	=	泵送设备 停机	
8. 气体、粉尘探测							
可燃气体或粉尘浓度	=	=	=	=	=	=	无需设有 40.4.9.1 条固定 气体探测装置
毒性气体浓度	=	=	=	=	=	=	无需设有 40.4.9.2 条的固 定气体探测装 置
	=	=	=	=	=	=	可不设有 40.4.9.3 条的固 定气体探测装 置, 但应满足本 节 40.7.2.3 条

说明:

“X”表示在该部位设置视觉和听觉报警信号。

“O”表示在该部位设置的视觉和听觉报警信号, 或采用操作部位与控制站的双向通信设施代替。

40.7.2.2 第4节40.4.6.2条快速脱离装置的遥控操作, 可布置在作业控制站或作业控制站人员能够快速到达的安全位置。

40.7.2.3 船舶的毒性气体探测系统, 按以下要求布置:

(1) 第4节40.4.9条的固定式毒性气体探测系统, 可采用第6节40.6.3.2条的便携式气体探测装置替代;

(2) 第40.4.9.2(4)条的手动报警装置, 可采用便携式通信设备作为替代; 通信设备每个作业工位至少配备2台, 且能保证作业工位和作业控制站、驾驶室的实时通讯;

(3) 作业控制站或驾驶室设有手动切断通风设备的装置。

40.7.2.4 第5节40.5.9条甲板泄放系统的要求可不考虑, 但应有其它防止液体化学品流入海洋的等效措施。

40.7.2.5 在甲板上存放符合《IMDG规则》的移动罐柜, 应对罐柜有效固定, 以防罐柜自由移动。

第8节 检验

40.8.1 一般要求

40.8.1.1 油井增产船的检验除按本规范第1篇外, 还应按本节要求实施。

40.8.1.2 增产设备及系统的检验, 按照CCS《船载油井增产系统检验指南》的要求实施。

40.8.2 初次入级

40.8.2.1 新建船舶和营运船舶的初次入级, 应进行以下适用项目的检验:

- (1) 检查增产设备、高压管汇、砂罐/舱和液罐的结构加强；
- (2) 检查锚泊/系泊定位设备的结构加强；
- (3) 进行增产作业相关海水舱、淡水舱以及装载舱柜的渗漏及结构试验；
- (4) 检查增产作业机器处所相关系统的布置，以及高压设备的防护布置；
- (5) 检查化学品装载、泵送、结构的酸腐蚀防护布置和安装，以及泵送系统的密性试验；试验装载和泵送系统相关功能；
- (6) 检查处所内的探测系统、通风系统、泄放系统以及泄漏报警装置，并试验设备及系统相关功能；
- (7) 试验作业控制站、船舶定位控制站、驾驶室的通讯和报警功能；
- (8) 检查危险区域内电气设备；
- (9) 检查人员保护设施和设备的布置、配备。

40.8.3 年度检验

40.8.3.1 营运船舶的年度检验，应进行以下适用检验项目：

- (1) 检查作业系统与船舶操作所属系统之间隔离设施的有效性；
- (2) 总体检查危险区域内电气设备，以及各处所内探测设备、通风设备以及泄漏报警装置；
- (3) 试验作业控制站与船舶定位控制站、驾驶室的通讯和报警功能；
- (4) 总体检查化学品操作相关设备和系统，并试验设备的应急切断功能；
- (5) 总体检查人员保护设备。

40.8.4 中间检验

40.8.4.1 营运船舶的中间检验，检验范围同年度检验。

40.8.5 特别检验

40.8.5.1 营运船舶的特别检验，进行以下适用检验项目：

- (1) 年度检验中的检验项目；
- (2) 检查结构的酸腐蚀防护的完整性；
- (3) 全面检查增产设备区域、高压管汇区域、砂罐/液罐区域、酸腐蚀防护区域、锚泊/系泊设备（定位）区域的结构，确认无腐蚀、屈曲、开裂等；
- (4) 检查增产作业相关淡水舱、海水舱内部涂层及结构完整性，并进行舱室结构试验，必要时，应进行厚度测量；
- (5) 全面检查化学品装载舱柜、泵送系统、泄放系统、舱底水系统完整性，确认系统功能正常，且管系无腐蚀泄漏；
- (6) 必要时，应进行装载舱柜的内部检查，和/或装载舱柜密性试验，以及泵送系统的密性试验。



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 9 篇 散货船和油船结构（CSR）

目 录

第 1 部分.....	1
第 9 章 疲 劳.....	1
第 2 节 评估的结构细节.....	1
第 3 节 疲劳评估.....	1
第 4 节 简化应力分析.....	3
第 5 节 有限元应力分析.....	6
第 6 节 细节设计标准.....	6
第 12 章 建 造.....	12
第 3 节 焊接接头设计.....	12

第 1 部分

第 9 章 疲 劳

第 2 节 评估的结构细节

2 有限元分析

2.1 评估结构细节

2.1.3 筛选疲劳评估校核的细节

表 2 中的结构细节使用第 9 章第 5 节 [6] 的筛选疲劳方法或者使用第 9 章第 5 节 [1] 至 [4] 的精细有限元网格分析进行评估, 这些结构细节根据第 7 章第 3 节屈服要求进行有限元细化网格模型分析。

筛选疲劳评估的结构细节

表 2

序号	关键细节	适用范围	
		油船	散货船
1	横向强框架肘板趾部	适用 ⁽¹⁾	N/A
2	水平桁材趾部	适用 ⁽¹⁾	N/A
3	不作为压载货舱的 EA 货舱 ⁽²⁾ 和 FA 货舱 ⁽²⁾ 内的 焊接型 底边舱下折角连接处	N/A	适用 ⁽¹⁾
4	未设压载货舱船舶的 EA 货舱 ⁽²⁾ 和 FA 货舱 ⁽²⁾ 的横舱壁底凳与内底连接	N/A	适用 ⁽¹⁾
(1) 按照第 7 章第 3 节 [3.2] 细网格分析评估的结构细节。 (2) 最靠近船中的货舱。			

第 3 节 疲劳评估

3 疲劳评估参考应力

3.3 厚度影响

3.3.1

板厚主要是通过几何形状和厚度方向的应力分布影响焊接接头的疲劳强度。板厚影响的修正因子 f_{thick} , 取为:

- 当 $t_{n50} \leq 22 \text{ mm}$, $f_{thick}=1.0$;
- 当 $t_{n50} > 22 \text{ mm}$, $f_{thick}=(t_{n50}/22)^n$ 。

式中: t_{n50} ——焊接接头热点或母材自由边处构件的净厚度, mm;

- 简化应力分析中骨材净厚度取为:
 - 扁钢或球扁钢: 无修正;
 - 角钢和 T 型材: 翼板净厚度。
- 有限元分析中, 净厚度为裂纹可能形成和扩展的构件的净厚度。
对于成 90°连接的构件, 即, 十字焊接接头、横向 T 型接头和有横向附件的板, 净厚度取为:

$$t_{n50} = \min\left(\frac{d}{2}, t_{n50}\right)$$

n ——表 1 和表 4 中的厚度指数, 分别用于焊接和非焊接接头。根据应力方向选取 n 。对应于 $\Delta\sigma_{HS1}$ 和 $\Delta\sigma_{HS2}$ 分别选取垂直于和平行于焊缝的值;

d ——焊趾距离, mm, 如图 2 所示, 取为:

$$d = t_{2n50} + 2 l_{leg}$$

t_{1n50} ——净厚度，mm，如图 2 所示的连续板；

t_{2n50} ——净厚度，mm，如图 2 所示，评估热点处的横向附加板；

l_{leg} ——角焊缝焊脚长度，mm。

当使用焊接后处理方法改善焊接接头的疲劳寿命时，板厚指数取自 [6]。

4 S-N 曲线

4.1 基本 S-N 曲线

4.1.4 空气环境

空气环境中的基本设计曲线由 $\log(\Delta\sigma)$ 和 $\log(N)$ 之间的线性关系表达，如图 3 所示，表示如下：

$$\log(N) = \log(K_2) - m \cdot \log(\Delta\sigma)$$

式中：

~~$$\log(K_2) = \log(K_1) - 2 \log(\delta)$$~~

$$\log(K_2) = \log(K_1) - 2\delta$$

K_1 ——与平均 S-N 曲线有关的常数，由表 2 给出；

K_2 ——与设计 S-N 曲线有关的常数，由表 2 给出；

δ —— $\log(N)$ 的标准差，由表 2 给出；

$\Delta\sigma_q$ ——与设计 S-N 曲线 $N=10^7$ 循环对应的应力范围， N/mm^2 ，由表 2 给出。

空气环境中的基本 S-N 曲线数据

表 2

等级	K_1		m	标准差, δ	K_2	10^7 循环对应的设计应力范围	2×10^6 循环对应的设计应力范围
	K_1	$\log_{10} K_1$		$\log_{10} \delta$	K_2	$\Delta\sigma_q N/\text{mm}^2$	N/mm^2
等级	K_1	$\log(K_1)$	m	δ	K_2	10^7 循环对应的设计应力范围 $\Delta\sigma_q N/\text{mm}^2$	2×10^6 循环对应的设计应力范围 N/mm^2
B	2.343E15	15.3697	4.0	0.1821	1.01E15	100.2	149.9
C	1.082E14	14.0342	3.5	0.2041	4.23E13	78.2	123.9
D	3.988E12	12.6007	3.0	0.2095	1.52E12	53.4	91.3

5 疲劳损伤计算

5.2 基本疲劳损伤

5.2.1

按照空气环境中无保护和腐蚀环境中无保护两种情况，基于主导载荷工况获得的疲劳应力范围，由下式计算每种疲劳装载工况 (j) 的基本疲劳损伤：

$$D_{E(j)} = \frac{\alpha_{(j)} \cdot N_D}{K_2} \frac{\Delta\sigma_{FS,(j)}^m}{(\ln N_R)^{m/\xi}} \cdot \mu_{(j)} \cdot \Gamma \left(1 + \frac{m}{\xi} \right)$$

式中： N_D ——设计疲劳寿命内船舶经历的波浪由波浪载荷引起的应力循环总次数设定值，取为：

$$N_D = 31.557 \times 10^6 (f_0 T_D) / (4 \log L)$$

f_0 ——考虑海上航行时间的因子，不包括装卸货、维修等时间；

$$f_0 = 0.85$$

$\alpha_{(j)}$ ——各装载工况时间比例系数，油船见第 9 章第 1 节表 1，散货船见第 9 章第 1 节表 3；

$\Delta\sigma_{FS,(j)}$ ——对应参考超越概率水平 10^{-2} 的疲劳应力范围， N/mm^2 ；

N_R ——与参考超越概率 10^{-2} 对应的循环次数；

$$N_R = 100$$

ξ ——Weibull 形状参数;

$$\xi = 1$$

$\Gamma(x)$ ——完整 Gamma 函数;

K_2 ——设计 S-N 曲线常数, 空气环境见表 2, 腐蚀环境见表 3;

$\mu_{(j)}$ ——计入 S-N 曲线斜率 m 变化的系数;

- 空气环境中:

$$\mu_{(j)} = 1 - \frac{\left\{ \gamma \left(1 + \frac{m}{\xi}, v_{(j)} \right) - v_{(j)}^{-\Delta m / \xi} \cdot \gamma \left(1 + \left(\frac{m + \Delta m}{\xi} \right), v_{(j)} \right) \right\}}{\Gamma \left(1 + \frac{m}{\xi} \right)}$$

$$v_{(j)} = \left(\frac{\Delta \sigma_q}{\Delta \sigma_{FS, (j)}} \right)^{\xi} \ln N_R$$

- 腐蚀环境中:

$$\mu_{(j)} = 1.0$$

$\gamma(a, x)$ ——不完整 Gamma 函数;

$\Delta \sigma_q$ ——设计 S-N 曲线在循环次数 $N=10^7$ 时, 两线段交点处的应力范围值, N/mm^2 , 见表 2;

Δm —— $N=10^7$ 循环处 S-N 曲线斜率倒数的变化。

$$\Delta m = 2$$

第 4 节 简化应力分析

3 船体梁应力

3.2 船体梁静水弯矩产生的应力

3.2.1

装载工况 (j) 的静水弯矩产生的船体梁热点应力, N/mm^2 , 按下式计算:

$$\sigma_{GS, (j)} = \frac{f_c \cdot f_{NA} \cdot K_a \cdot \beta_{(j)} \cdot M_{sw} \cdot (z - z_n)}{I_{y-n50}} 10^{-3}$$

式中: M_{sw} ——许用垂向静水弯矩, kNm , 在所考虑纵向位置的船体梁载荷计算点处, 见第 4 章第 4 节定义。

$\beta_{(j)}$ ——许用垂向静水弯矩的比例系数, 见表 1 定义。

许用垂向静水弯矩比例系数， $\beta_{(j)}$ 表 1

船舶类型	装载工况	所考虑剖面的纵向位置	$\beta_{(j)}$
油船	均匀满载	N/A	0.6，中垂
	正常压载		0.8，中拱
散货船	均匀满载		0.4，中垂
	隔舱满载		0.75，中拱
	正常压载		0.8，中拱
	重压载（见图 1）	压载货舱	0.75，中垂
		与压载货舱相邻的货舱	以下两者间线性插值： 0.75，中垂 0.45，中拱
		其他货舱	0.45，中拱

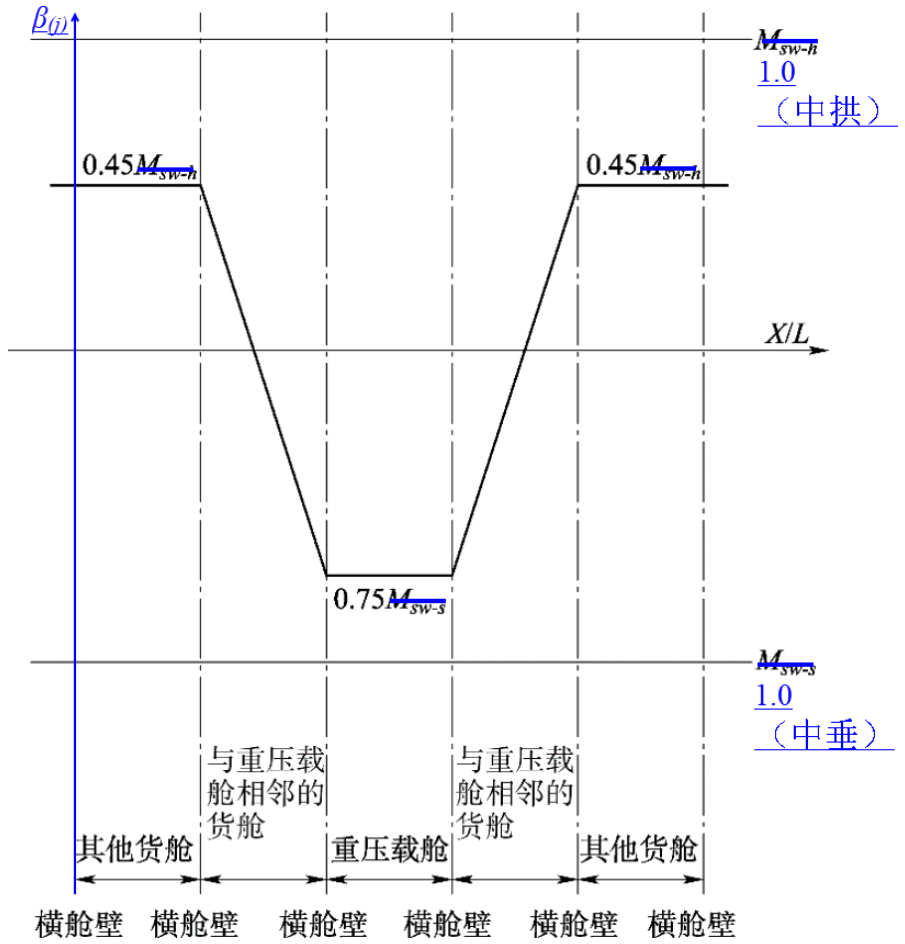


图 1 重压载货舱疲劳评估的许用垂向静水弯矩比例系数 β_Q 分布

4 局部骨材应力

4.1 骨材弯曲应力

4.1.2 静压力产生的应力

由装载工况 (j) 的局部静压力产生的热点应力, N/mm², 按下式计算:

$$\sigma_{LS,(j)} = \frac{K_b K_n s l_{bdg}^2 (\eta_s P_{s,(j)} + \eta_{ls} P_{ls,(j)} + \eta_{bs} P_{bs,(j)}) \left(1 - \frac{6x_e}{l_{bdg}} + \frac{6x_e^2}{l_{bdg}^2} \right)}{12Z_{eff-n50}}$$

式中: $P_{s,(j)}$ ——装载工况 (j) 的外部静水压力, kN/m², 见第 4 章第 5 节 [1.2];

$P_{ls,(j)}$ ——装载工况 (j) 的液舱静水压力, kN/m², 见第 4 章第 6 节 [1.1.1];

若装载工况相关, 作用在两侧的压力可能同时考虑;

对于散货船甲板纵骨, 不考虑顶边舱产生的内部压力。

$P_{bs,(j)}$ ——装载工况 (j) 的干散货静压力, kN/m², 见第 4 章第 6 节 [2.4.1];

$\eta_s, \eta_{ls}, \eta_{bs}$ ——压力法向系数, 取为:

$\eta=1$, 当所考虑压力作用于骨材一侧;

$\eta=-1$, 其他。

4.2.6 使用有限元方法得出的相对位移应力

下列流程是按照第 7 章第 2 节 [2] 舱段有限元模型计算相对位移引起的应力。位置 “a” 和 “f” 处在装载工况 (j) 中载荷工况 i1 和 i2 相对位移引起的应力, N/mm², 按下式计算:

$$\sigma_{dD,ik(j)} = \begin{cases} K_b \sigma_{dFwd-a,ik(j)} + K_b \sigma_{dAft-a,ik(j)} & \text{位置 "a"} \\ K_b \sigma_{dFwd-f,ik(j)} + K_b \sigma_{dAft-f,ik(j)} & \text{位置 "f"} \end{cases} \quad (k=1,2)$$

式中: a, f——下标, 表示图 4 所示位置;

$\sigma_{dFwd-a, ik(j)}, \sigma_{dAft-a, ik(j)}, \sigma_{dFwd-f, ik(j)}, \sigma_{dAft-f, ik(j)}$ ——装载工况 (j) 中载荷工况 i1 和 i2 下的 “a” 和 “f” 处分别由包括制荡舱壁在内的横舱壁或位于凳处肋板与前 (Fwd) 和后 (Aft) 横向强框架或肋板之间的相对位移引起的附加热点应力, N/mm², 取为

$$\sigma_{dFwd-a, ik(j)} = \frac{3.9 \delta_{Fwd, ik(j)} EI_{Aft-n50} I_{Fwd-n50}}{Z_{Aft-n50} l_{Fwd} (l_{Aft} I_{Fwd-n50} + l_{Fwd} I_{Aft-n50})} \left(1 - 1.15 \frac{|x_{eAft}|}{l_{Aft}} \right) 10^{-5}$$

$I_{Fwd-n50}, I_{Aft-n50}$ ——前 (Fwd) 和后 (Aft) 纵骨的净惯性矩, cm⁴, 带板宽度取第 9 章第 4 节 [4.1.1] 定义的有效宽度;

$Z_{Fwd-n50}, Z_{Aft-n50}$ ——前 (Fwd) 和后 (Aft) 骨材的净剖面模数, cm³, 带板宽度取第 9 章第 4 节 [4.1.1] 定义的有效宽度;

l_{Fwd}, l_{Aft} ——前 (Fwd) 和后 (Aft) 纵骨跨距, m, 按图 4 所示量取;

x_{eFwd}, x_{eAft} ——分别从 l_{Fwd} 和 l_{Aft} 的最近端至热点位置 ‘a’ 或 ‘f’ 的距离, m, 见图 2;

$\delta_{Fwd, ik(j)}, \delta_{Aft, ik(j)}$ ——横舱壁 (包括制荡舱壁或凳处实肋板) 与之前 (Fwd) 或之后 (Aft) 横向强框架 (或肋板) 之间垂直于带板的相对位移, mm, 见图 4。

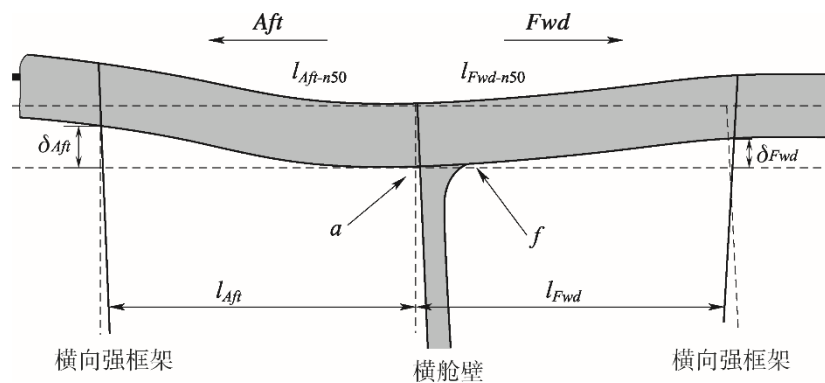


图 4 相对位移的定义（以舷侧纵骨为例）

第 5 节 有限元应力分析

3 非腹板加强十字接头的细节热点应力

3.1 焊接结构细节

3.1.1

对于“a”类型的热点，结构热点应力 σ_{HS} 基于 $t_{n50} \times t_{n50}$ 网格密度的有限元分析得到，公式如下：

$$\sigma_{HS} = 1.12\sigma$$

式中： σ ——表面主应力， N/mm^2 ，读取于距交线 $t_{n50}/2$ 处。

t_{n50} ——焊趾处板材的净厚度，mm。

对“a”类型热点腹板加强十字接头的结构细节，应按照 [4.2] 的方式读取应力。

对于“b”类型的热点，其应力分布不取决于板厚，热点应力 σ_{HS} 基于 $10 \times 10mm$ 网格密度的有限元分析得到，公式如下：

$$\sigma_{HS} = 1.12\sigma$$

式中： σ ——[表面主梁单元](#)应力， N/mm^2 ，在距交线 5mm 处读取。

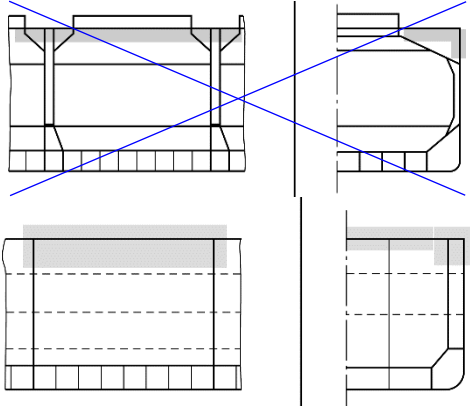
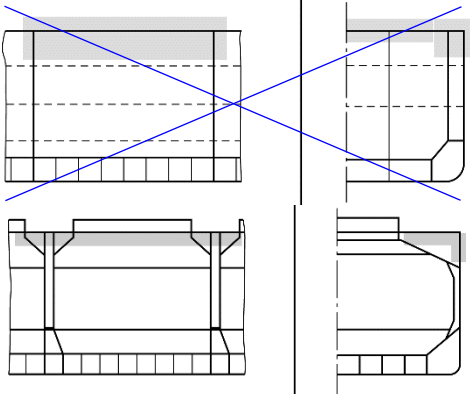
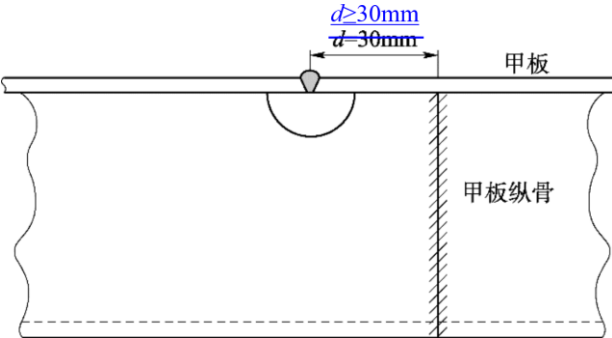
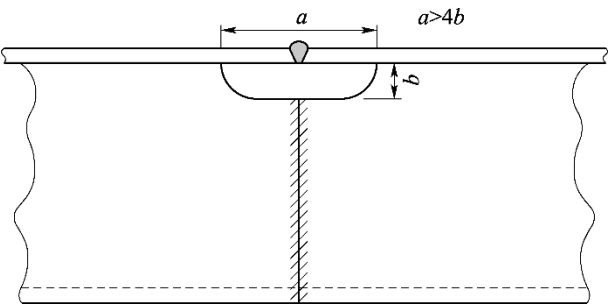
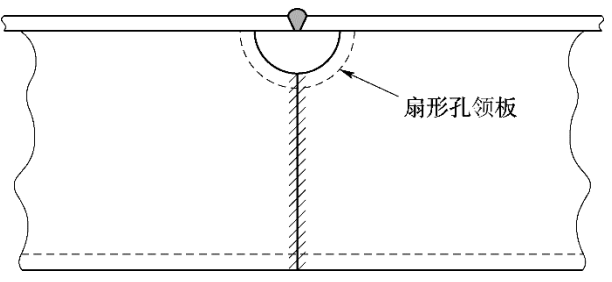
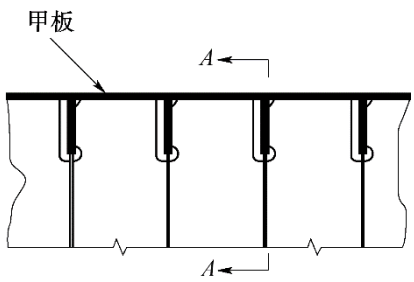
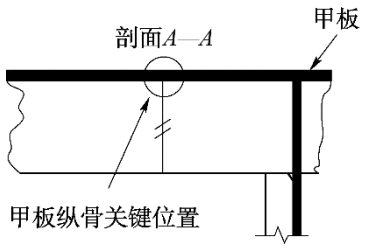
第 6 节 细节设计标准

3 分段的扇形孔

3.1 设计标准 B

3.1.1

在货舱区域分段接头处，位于强力甲板和距基线 $0.9D$ 以上舷侧上的骨材扇形孔应根据表 2 中的设计标准 B 进行设计。

分段接头处甲板骨材的焊接	
关键区域	设计标准 B
双壳油船:  散货船: 	(I) 骨材上的偏移对接:  (II) 骨材上的加长扇形孔:  (III) 有领板的封闭扇形孔:  注 1: 对于选项 II, 如能证明基于船体梁载荷并计入焊缝处附加应力集中因子的条件下满足疲劳寿命要求, 也可接受扇形孔的其他几何形状。
关键位置	
甲板横剖面  剖面 A—A  甲板纵骨关键位置	

分段接头处甲板骨材的焊接	
关键区域	设计标准 B
关键位置	货舱区域内的强力甲板和距基线 $0.9D$ 以上舷侧，分段接头处的甲板骨材焊接
细节设计标准	所有扇形孔需满足细节设计标准 B
建造公差	保证所有结构构件依据 IACS 第 47 号建议案进行对中
焊接要求	分段接头处纵骨的腹板和翼板均使用全焊透对接焊缝、无咬边和刻痕，特别对于选项 II 扇形孔的焊接终止处。

5 水平桁根部

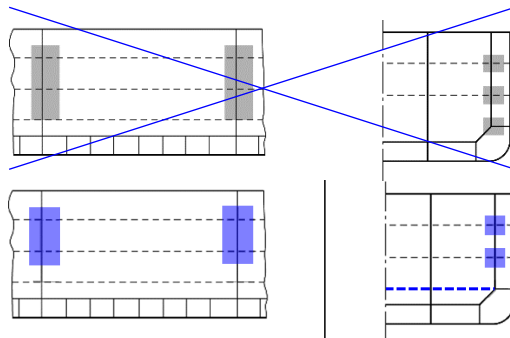
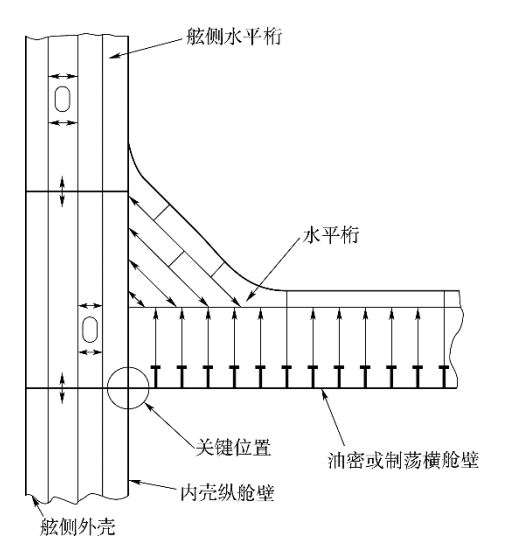
5.1 设计标准 I

5.1.1

双壳油船的油密横舱壁/制荡舱壁与内壳纵舱壁相交处的水平桁根部应按照表格 9 中的设计标准 I 设计。

设计标准 I ——横舱壁水平桁根部

表 9

平面油密横舱壁或制荡横舱壁水平桁和内壳纵舱壁的连接	
关键区域	设计标准 I
	 肘板趾部高度h_t不超过肘板建造板厚和15mm的大者 边缘打磨光滑 注 1: 如需设置面板, 建议使用一些设计方式降低面板终止处的应力集中(如削斜和软鼻)。需保证终止处肘板边缘的焊缝具有足够的疲劳寿命。 注 2: 肘板趾部处应采用如图所示的细长切口。或者也可采用具有嵌入式领板的切口。避免开扇形孔。
关键位置	

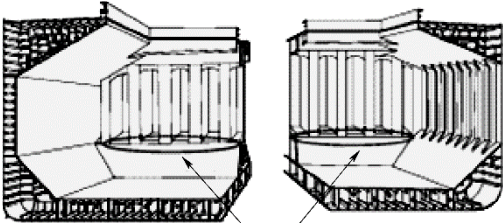
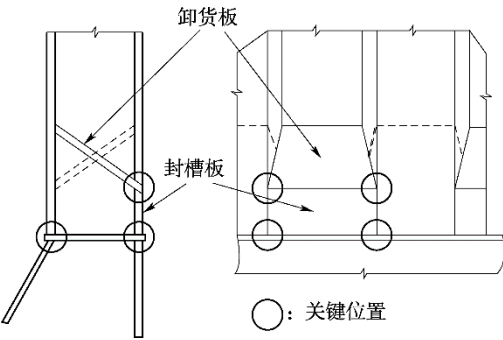
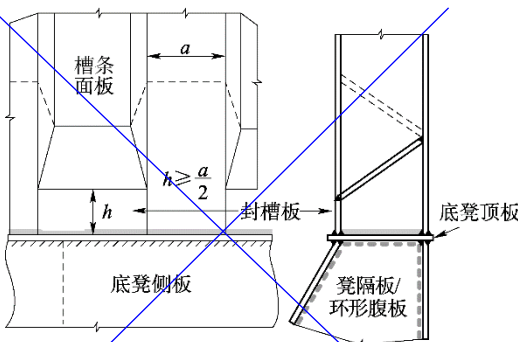
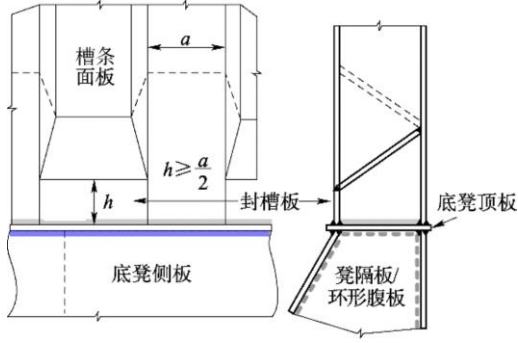
平面油密横舱壁或制荡横舱壁水平桁和内壳纵舱壁的连接	
关键区域	设计标准 I
关键位置	横舱壁水平桁腹板与舷侧水平纵桁构成的方角连接处。
细节设计标准	安装带软趾的背肘板。建议采用如下尺寸： VLCC: 800×800×30, R600 的软趾, 如上图； 其他油船: 800×600×25, R550 的软趾, 如上图, 长臂在内壳上； 肘板的最小屈服应力应不小于 315N/mm ² 。自由边应打磨光滑且角隅磨圆。
建造公差	两对接构件厚度中心线的名义距离不超过内壳纵舱壁建造板厚的 1/3。
焊接要求	内壳板与横舱壁板的垂直焊应用填角焊, 焊接系数最小取 0.44。 除焊趾外, 背肘板与相邻板材的焊接应采用双面填角焊, 焊接系数最小 0.44。距肘板趾部 200mm 内, 其与内壳和横舱壁板的连接应采用全熔透焊接, 焊趾处需打磨平滑。

6 舱壁与底凳和顶凳的连接

6.1 设计标准 J, K 和 L

6.1.1

散货船、油船的舱壁与底凳的焊接连接应分别依据设计标准 J、K 设计, 见表格 10、11。

横舱壁与底凳的连接	
关键区域  关键位置 	设计标准 J  全焊透焊接 部分焊透焊接 填角焊接  全焊透焊接 部分焊透焊接 填角焊接
关键位置 底凳顶板与底凳、槽形横舱壁的连接。 卸货板与槽形横舱壁的连接。	底凳顶板处的底凳隔板避免使用扇形孔。 槽形舱壁应设置封槽板。 封槽板应采用与槽形横舱壁相同的材料和建造厚度；封槽板的高度应大于槽条宽度的一半。 为降低两侧卸货板相交处的应力集中，可将一侧的卸货板的高度设置高于另外一侧（如图）。也可在相交点处朝向压载货舱的卸货板下面设置肘板扶强材。
建造公差 依据 IACS 第 47 号建议案，保证底凳斜板与槽条面板的对中。	全熔透焊接应用于底凳顶板与底凳侧板、槽形横舱壁的连接。 部分熔透或全熔透焊接应用于封槽板的周围。但是底凳顶板与封槽板的焊接应采用全熔透焊接。 焊接的起始和终止位置应尽可能远离关键角落。

8 货舱肋骨上下趾部

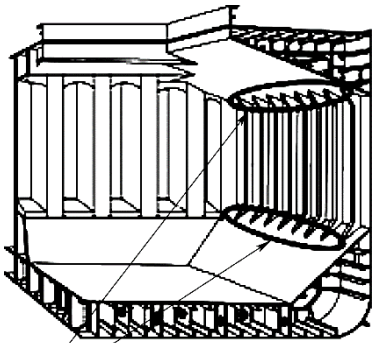
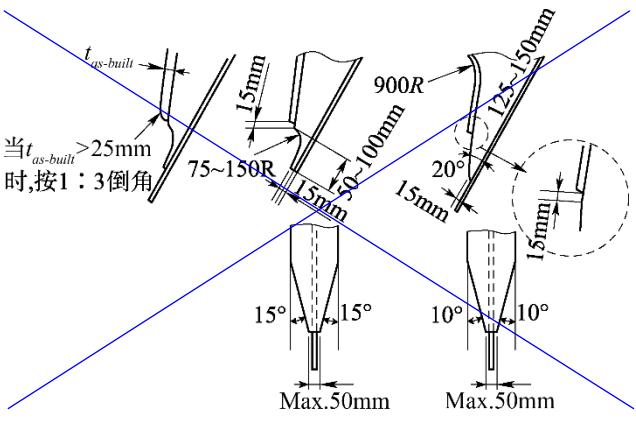
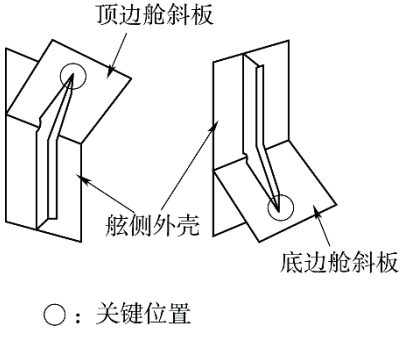
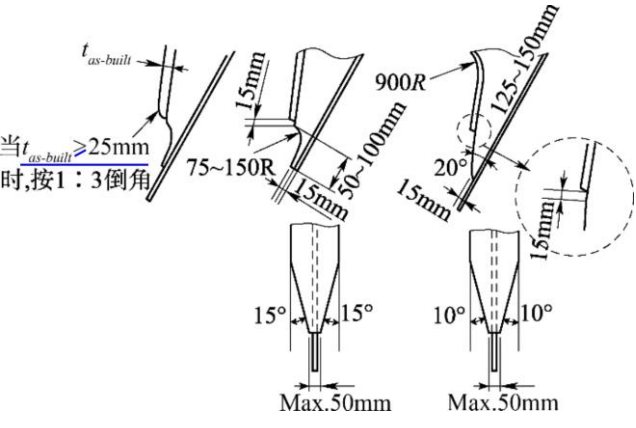
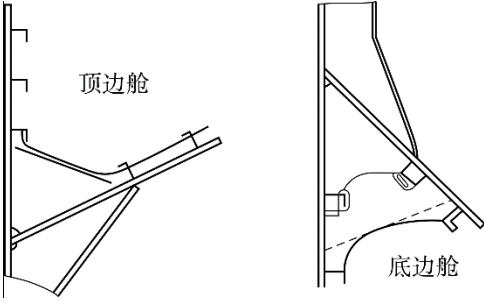
8.1 设计标准 N

8.1.1

散货船货舱肋骨的上下趾部的焊接应按照表格 14 中的设计标准 N 设计。

设计标准 N—货舱肋骨的上下趾部细节，散货船

表 14

货舱肋骨的上下连接	
关键区域	设计标准 N
 关键区域	
关键位置	
 顶边舱斜板 舷侧外壳 底边舱斜板 ○: 关键位置	 软趾及趾部的延长实例  顶边舱 底边舱 货舱肋骨上下端部肘板的连接
最低要求	作为最低要求，细节设计应满足设计标准 N。削斜的延伸趾部更为有效，对于高强度钢的舷侧肋骨应考虑。
关键位置	舷侧肋骨上下肘板与底边舱和顶边舱斜板的趾部连接，包括肘板面板的终止处。

货舱肋骨的上下连接	
关键区域	设计标准 N
细节设计标准	如具有满意的疲劳性能,可接受上述规定以外的几何设计。但是厚度的倒角和面板宽度的削斜不能超过图示的最大角度。肘板趾部的高度和面板终止处与趾部倒圆半径(或趾端削斜)起点的距离应尽量小。 货舱肋骨上下肘板的面板应进行削斜和倒角处理,如图所示。当面板的厚度小于 25mm,可不进行面板的倒角,但是,如有必要采用更大的梯度,仍建议采用前述方案。 肋骨应采用具有整体上下肘板的对称剖面,并进行软趾或延长趾部处理,如图所示。舷侧肋骨的翼板与端部肘板连接处应为曲线,而非折角。 如肋骨上端肘板未直接置于强框架之下,应在顶边舱对应位置设置支撑肘板。如果肋骨上肘板端部之上布置了顶边舱骨材,应避免设置骨材穿越孔或用全领板将其封闭。增大支撑肘板的尺寸会降低关键区域的应力集中。 如肋骨下端肘板未直接置于强框架之上,应在底边舱对应位置设置支撑肘板。如果肋骨下肘板端部之下布置了底边舱骨材,应避免设置骨材穿越孔或用全领板将其封闭。增大支撑肘板的尺寸会降低关键区域的应力集中。
建造公差	依据 IACS 第 47 号建议案,保证舷侧肋骨上下端肘板与横框架或支撑肘板的对齐。 最大偏差不得超过 $t_{as-built}/3$, $t_{as-built}$ 为所需对准板材中较小的建造板厚,偏差基于较小板厚构件的偏移量。
焊接要求	焊接应满足第 12 章第 3 节 [3] 的要求。 对于面板终止处的环绕焊,应注意避开趾部的倒圆区域,趾部应远离切口或缺陷处。

第 12 章 建 造

第 3 节 焊接接头设计

2 T 型或十字接头

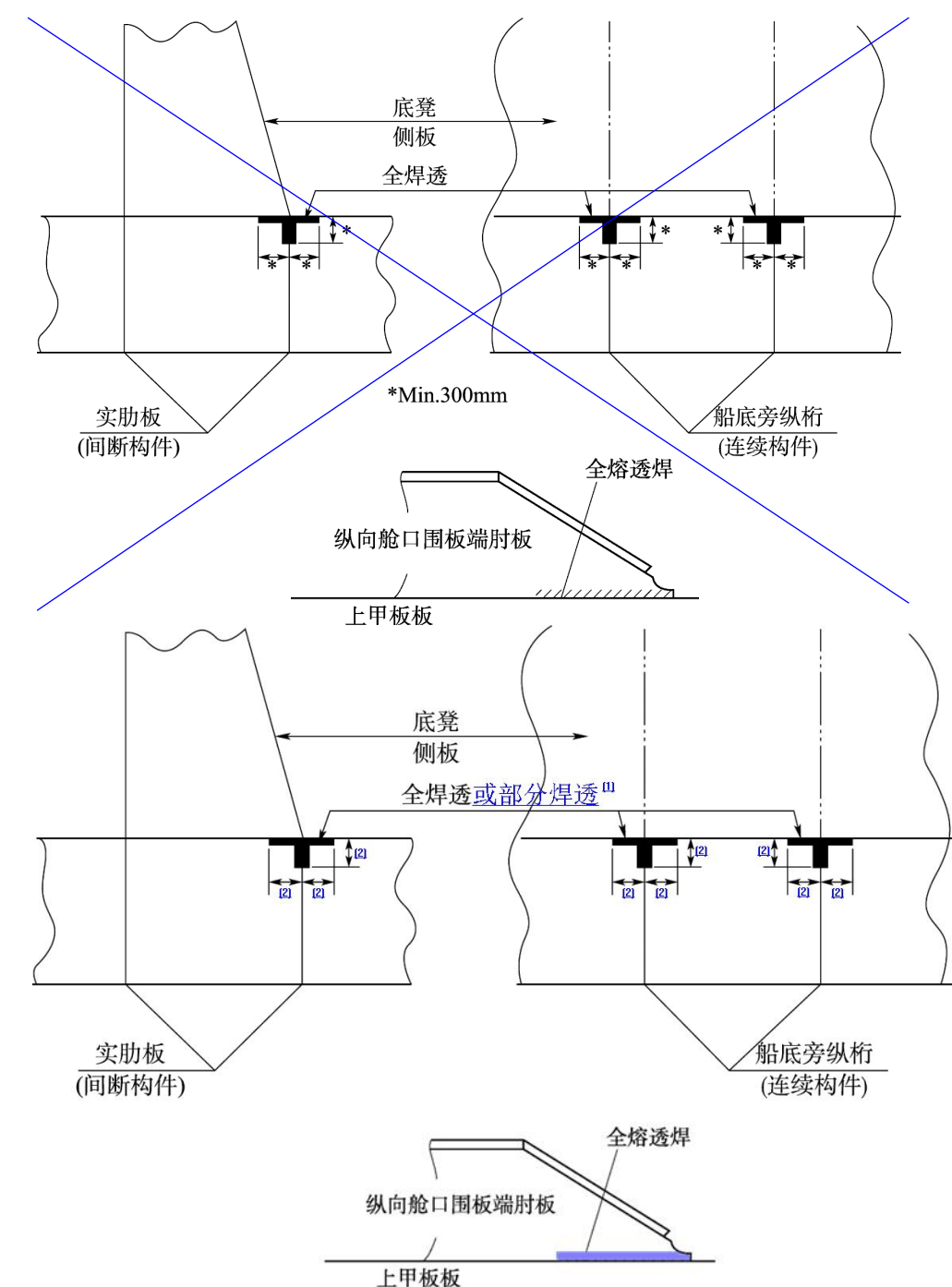
2.4 部分熔透或全熔透焊接

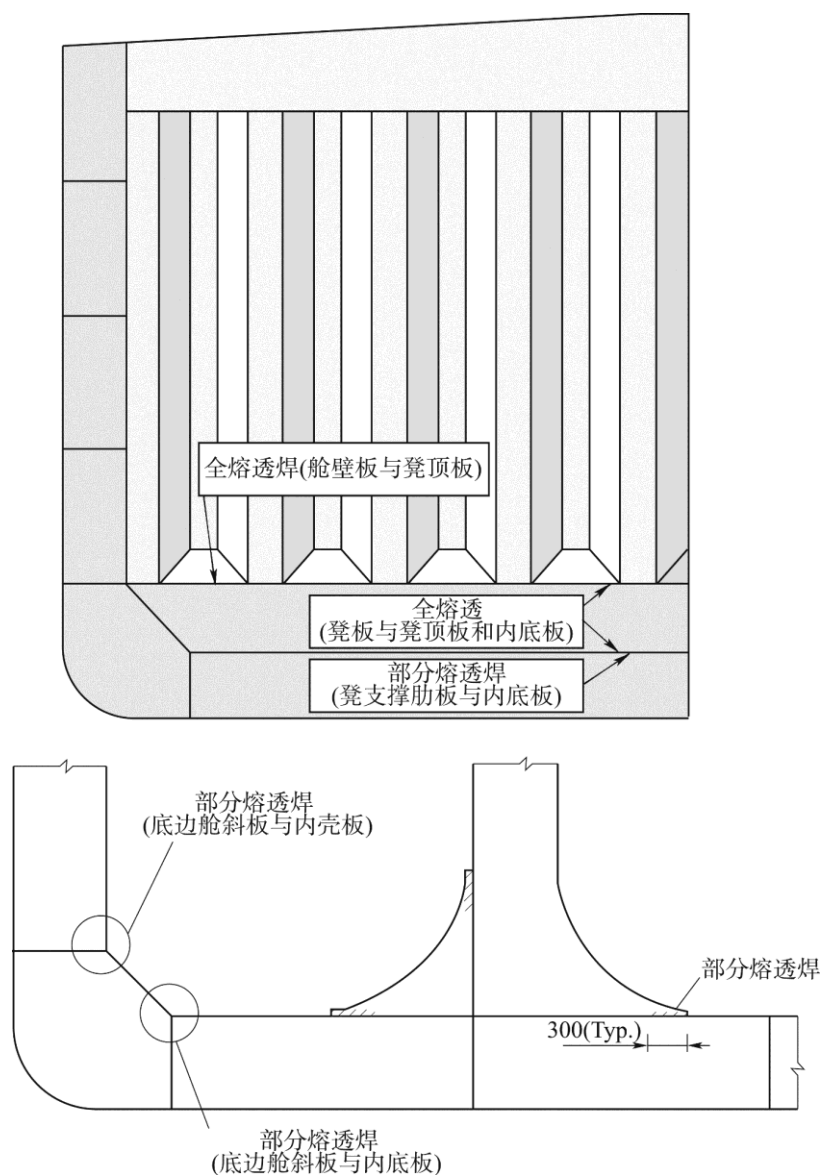
2.4.5 要求全熔透焊接的位置

下列位置和规范要求的其他位置处应采用全熔透焊接,见图 3:

- 圆弧型底边舱折角处实肋板与底边舱斜板 / 内底板连接部位;
- 角隅处圆弧型舱口围板与甲板连接部位;
- 当垂直槽形舱壁未设置底凳时,货舱区域内垂直槽形舱壁与底边舱斜板和内底板连接;
- 当垂直槽形舱壁未设置底凳时,双层底内与槽形舱壁翼板对齐的结构构件与内底板的连接;
- 当连接不位于底凳时,垂直槽形舱壁与底边舱斜板的连接,以及底边舱斜板区域内与槽形舱壁翼板对齐的结构构件与底边舱斜板的连接;
- 垂直槽形舱壁与底凳顶板连接;
- 槽形舱壁底凳侧板与底凳顶板;
- 槽形舱壁底凳侧板与内底板;
- 在航行时用于装载液体的货舱内的、距底凳侧板 300mm 范围内的双层底结构构件与内底板的连接,见图 3;
- 当开口尺寸超过 300 mm 时,船中 0.6L 以内的强力甲板、舷顶列板和船底板上的开口边缘补强部位或管道贯穿处;
- 在结构吃水以下形成外板边界(包括但不限于海水阀箱、舵杆围阱和尾封板),建造厚度小于或等于 12mm 的立板板格。建造厚度大于 12 mm,可根据 [2.4.1] 采用部分熔透焊;
- 起重机座和支撑肘板以及支撑结构;
- 对纵向舱口围板端部肘板与甲板板的趾端连接,距边围板端部肘板趾端 $0.15H_c$ 距离内要求采用全熔透焊, H_c 是舱口围板的高度;
- 挂舵臂和尾轴架与船壳结构连接部位;

o) 长的横向强框架厚翼板与舷侧强框架连接部位。长的纵桁厚翼板与舱壁强框架连接部位。





注：

(1) 对于第 12 章第 3 节[2.4.5] i)，应采取全焊透；

对于第 12 章第 3 节[2.4.6] f)，应采取部分焊透。

(2) 应在最小 300mm 范围内应用焊接要求。

图 3 高应力区域焊接（示例）

第 2 部分

第 1 章 散 货 船

第 5 节 舱 口 盖

1 通则

1.5 许用应力

1.5.1

许用应力 σ_a ， N/mm^2 ，应从表 2 获得。

许用应力

表 2

构 件	承 受 载 荷	σ_a , N/mm ²
风雨密舱口盖	外部压力, 定义见[4.1.2]	0.80 R_{eH}
风雨密舱口盖	其他载荷, 定义见 [4.1.3] 至 [4.1.6]	0.90 R_{eH} , 对于载荷组合 S+D 0.72 R_{eH} , 对于载荷组合 S

许用屈曲利用因子在表 3 给出。

许用屈曲利用因子

表 3

构 件	承 受 载 荷	η_{all} , 许用屈曲利用因子
板和骨材 主要支撑构件腹板	外部压力, 定义见 [4.1.2]	0.80, 对于载荷组合 S+D,
	其他载荷, 定义见 [4.1.3] 至 [4.1.6]	0.90, 对于载荷组合 S+D 0.72, 对于载荷组合 S



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

修 改 通 报

2026

第 10 篇 有限航区船舶

目 录

第 3 章 轮机	2
第 1 节 一般规定	2

第3章 轮机

第1节 一般规定

3.1.2 环境条件

3.1.2.1 对有限航区船舶与船舶入级有关的机械设备，本规范第3篇表1.2.1.2中所要求的的环境温度可按航区实际情况选取。

3.1.2.2 对有限航区的船舶，本规范第3篇1.2.1.34中所要求的确定主、辅机功率所根据应采用的环境条件，应适应于该航区的情况。