



规范文件
R001CN03-2025

中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

变 更 通 告

2025第3次

2026年1月1日生效

北 京

总目录

第 1 篇 入级规则

第 3 篇 轮机

第 6 篇 消防

第 7 篇 自动化系统

第 8 篇 其他补充规定

《钢质海船入级规范》变更通告

第 1 篇 入级规则

目 录

第 5 章 建造后检验	1
第 14 节 不在 CCS 检验下建造船舶的初次入级检验	1

第 5 章 建造后检验

第 14 节 不在 CCS 检验下建造船舶的初次入级检验

5.14.3 建造后船舶初次入级检验

5.14.3.1 CCS 接受的船级社检验的船舶初次入级检验:

(1) 已取得 CCS 接受的船级社签发证书的船舶的初次入级检验:

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

a. 主要图纸

- (a) 总布置图;
- (b) 舱容图;
- (c) 静水力曲线图;
- (d) 装载手册(如要求时);
- (e) 破损稳性计算书(如要求时)。

b. 船体结构图

- (a) 船中横剖面图;
- (b) 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;
- (c) 横舱壁图;
- (d) 外板展开图;
- (e) 舵和舵杆图;
- (f) 舱口盖图;
- (g) 对 CSR 船舶, 图上应标示每个构件的建造厚度、换新厚度及任何自愿增加厚度。
- (h) 尾框架图(如要求时)

c. 轮机部分图

- (a) 机舱布置图;
- (b) 中间轴、推力轴和螺旋桨轴图;
- (c) 螺旋桨图;
- (d) 主机、推进装置和离合系统图(或制造厂、型号和规格资料);
- (e) 蒸汽轮机船还应提交主锅炉、过热器和经济器图(或制造厂、型号和规格资料)及蒸汽管系图;
- (f) 舱底水和压载水管系图;
- (g) 电力系统图;
- (h) 操舵系统管系和布置图和舵机制造厂及型号资料。

d. 扭振计算, 船龄小于 2 年的船舶应提交扭振计算。

e. 具有冰级附加标志的船, 还应提供推进轴中的弹性联轴器和/或轴扭矩限位装置图(或制造厂、型号和规格资料)。

f. 对油船还应附加下列图纸:

- (a) 首、尾泵吸布置图和隔离舱及泵舱排水图;

g. 具有周期性无人值班机舱还应附加下列图纸:

- (a) 测量仪表和报警明细表;
- (b) 固定式探火报警系统布置图;
- (c) 自动安全功能表(例如, 降速、停车等);
- (d) 功能试验图。

h. 船旗国主管机关要求的任何其他资料。

i. 替代设计和布置的批准文件(如有时)。

j. 客船还应附加下列图纸资料:

- (a) 防火控制图；
- (b) 结构防火（包括防火分隔）的图纸；
- (c) 暖通空调系统管系图及风管布置图；
- (d) 对于滚装客船，有关固定式和移动式车辆跳板的图纸和文件。

《钢质海船入级规范》变更通告

第 3 篇 轮机

目 录

第 1 章 通 则	1
第 2 节 一般规定	1
第 2 章 泵与管系	2
附录 1 船用塑料管系的生产与应用	2
第 9 章 柴 油 机	3
第 4 节 管 系	3
第 7 节 附 件	3
第 11 章 轴系与螺旋桨	5
第 2 节 轴 系	5
第 14 章 航行冰区的加强	6
第 2 节 推进机械	6

第 1 章 通 则

第 2 节 一般规定

1.2.1 环境条件

1.2.1.2 机械设备和装置应能在表 1.2.1.2 规定的船舶倾斜角条件下正常工作。考虑到船舶的类型、尺寸和营运情况，经 CCS 同意可采用较小的倾斜角。

船 舶 倾 斜 角 表 1.2.1.2

装置和设备	倾斜角 ^① (°)			
	横向		纵向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
主机和辅机	15	22.5	5 ^②	7.5
安全设备： 如应急发电装置、应 急消防泵及其驱动装置	22.5 ^③	22.5 ^③	10	10

注：①横向和纵向倾斜可能同时发生。

②当船舶长度大于 100m 时，纵倾倾斜角可取 $500/L$ ，式中 L 为船舶总长度，m。

③装运液化气体、化学品的船舶，其应急电源还应在船舶进水以致于最终横倾达 30°的极限状态下能保持供电。（参见《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 3 篇第 2 章 2.7.2.2，《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第 3 篇第 2 章 2.9.3.2）

1.2.4 倒车功率

1.2.4.1 为保证船舶在任何正常情况下具有足够的机动性和安全可靠的控制性，主推进系统应能倒车运转，并能使船舶从最大的服务航速开始倒车制动到静止。主推进机械应以 70%正车额定转速倒车自由航行。为确保在所有正常情况下对船舶的适当控制，SOLAS 第 II-1/28.1 条所要求的最小倒车功率应由船舶设计者确定，且不应超过推进装置所设计的最大允许倒车功率（MPAP）。倒车试验应按照 ISO 19019:2005 第 5.4 节的规定进行。

1.2.4.2 当主推进机械为汽轮机时，其应能以 70%正车额定转速倒车自由航行至少 15min，在航行试验时，此倒车航行时间当汽轮机用作主推进机械时，倒车试验应证明其能以 MPAP 运行至少 15min，且应限制在 30min 之内，或按制造厂推荐的时间进行，以避免由于因“风阻(windage)”和磨擦引起的导致汽轮机过热。

1.2.4.3 对具有换向离合装置、可调螺距螺旋桨(简称调距桨)或电力推进装置的主推进系统，以 MPAP 倒车运转时不应使推进机械装置过载。

1.2.4.4 主推进系统应经试验验证倒车响应特性。倒车试验至少覆盖推进系统整个操纵范围并应从所有控制位置上实施。船厂应提供试验大纲，该试验大纲应经验船师同意。试验大纲还应包括制造商的特殊操作特性规定（如有）^①。

1.2.4.5 推进装置的倒车特性，包括可调桨的桨叶螺距控制系统，应在试航中验证与记录^②。

^① 本条内容本次修订适用于：

（1）2018 年 7 月 1 日 2026 年 1 月 1 日 及以后签订建造合同的船舶。

（2）2018 年 7 月 1 日 2026 年 1 月 1 日 及以后，上述（1）之外船舶的倒车试验应符合本规范第 1 篇第 5 章 5.9.4.10 的相关要求。

^② 同上述 ①。

第2章 泵与管系

附录1 船用塑料管系的生产与应用^①

1.6 安装

1.6.7 穿过分隔

(1) 如塑料管穿过 A 或 B 级分隔, 应采取措施以确保耐火性不受损坏。这些措施应按 2010 年 FTP 规则附件 1 第 3 部分决议 (经 MSC.437(99)决议修订的 MSC.307(88)决议) 关于 A、B 和 F 级舱壁防火试验程序的建议进行试验。

(2) 当塑料管穿过水密舱壁或甲板时, 舱壁或甲板的水密完整性应被保持。对不能满足本附录 1.3.1 (3) ②要求的塑料管, 应在舱壁或甲板上安装一个能在干舷甲板上进行操纵的金属关闭阀。

(3) 如舱壁或甲板也为防火分隔, 则烧毁的塑料管可能引起舱内液体流入, 应在舱壁或甲板上安装一个能在干舷甲板上进行操纵的金属关闭阀。

(4) 对于客船, 根据 SOLAS 第 II-1/13.2.3 条的规定, 采用塑料管的管路系统通过水密舱壁或甲板的贯穿件, 应按照 IMO MSC.429(98)/ Rev.2 决议附件有关 SOLAS 第 II-1/13.2.3 条的解释性说明 (如适用) 第 3、4 和 5 段的规定, 在适合贯穿件安装位置的标准耐火试验后还应通过水密完整性原型试验。SOLAS 第 II-1/13.2.3 条应适用于热敏性管路系统, 如塑料管, 但不适用于水密舱壁和甲板上的电缆贯穿件。

^① 《船用塑料管系的生产与应用》是国际船级社协会(IACS)根据国际海事组织(IMO)第 A.753(18)号决议并经 MSC.313(88)和 MSC.399(95)决议修正的条款提出的。

第9章 柴油机

第4节 管系

9.4.1 滑油系统

9.4.1.3 从柴油机油底壳通往滑油循环柜的泄放油管，其排出端应持续浸没在循环柜的油中。

第7节 附件

9.7.5 透气管

9.7.5.1 除气体或低闪点燃料发动机外，曲轴箱一般应避免使用透气管，以及可能使外部空气流进曲轴箱的任何装置。气体燃料发动机的曲轴箱，可根据本章附录1、CCS《船舶应用天然气燃料规范》、CCS《液化气体运输船气体燃料发动机系统设计与安装指南》的适用要求安装换气装置。曲轴箱如设有透气管时，应按实际可行使透气管尽量小些，以减少曲轴箱爆炸后外部空气涌入。

为确保气体或低闪点燃料发动机曲轴箱内气体浓度保持在爆炸下限（LEL）以下，在满足以下要求前提下，可使用强制通风系统：

（1）通风系统不会增加曲轴箱爆炸的相关风险。

（2）应设置监控系统，监控通风系统的运行状态。

（3）如检测到通风系统故障，应能确保系统启动自动安全措施和/或风险缓解措施，并在发动机的安全理念文件中予以说明。

注：爆炸下限（LEL）指 IEC 60079-10-1 标准第 3.6.12 段中定义的爆炸下限。应考虑所有曲轴箱内可能存在的气体或低闪点燃料、燃料蒸气或混合物的最低适用 LEL。

9.7.5.2 为避免曲轴箱相互连通以及爆炸后可能的火灾扩散，2 台或多台柴油机的透气管不应相互连接，曲轴箱的泄油管也不应相互连接。

9.7.5.3 如强制从曲轴箱内抽气(如为探测油雾)，则曲轴箱内的真空度应不超过 25mm 水柱。，曲轴箱压力水平应不影响曲轴箱中测量和安全装置（如油雾探测器）的可靠性。

9.7.5.4 对于气体或低闪点燃料发动机，应对曲轴箱的安全性进行详细评估，以证明：

（1）曲轴箱中的气体浓度持续保持在 LEL 以下，无需采取额外措施，或者

（2）通过采取特定措施（如 9.7.5 或 9.7.7.13 中的要求）来降低曲轴箱爆炸的风险。

9.7.6 报警^④

9.7.6.1 对于功率大于或等于 2250kW 或者缸径大于 300mm 的低速柴油机，曲轴箱应安装油雾探测装置(或发动机轴承温度监测器或等效装置^⑤)，当探测到油雾浓度高时发出报警并降低转速。

9.7.6.2 对于功率大于或等于 2250kW 或者缸径大于 300mm 的中高速柴油机，曲轴箱应安装油雾探测装置(或发动机轴承温度监测器或等效装置^{⑤②})，当探测到油雾浓度高时发出报警并自动停车。

9.7.6.3 油雾探测装置应经船级社认可，并按本章附录 8 的要求进行试验，还应满足本节 9.7.7 的要求。用作安全装置的发动机轴承温度监测器或等效装置^⑤应经船级社认可。

^④—高速柴油机的等效装置参考 UI-SCI33。

注：① 发动机轴承温度监测器或等效设备的定义如下：

（1）对于十字头发动机，“发动机轴承”至少包括轴颈和连杆轴承以及十字头轴承。

（2）对于筒状发动机，只有在监测所有轴承（包括活塞销轴承）的温度时，才能接受“发动机轴承温度监测器”作为油雾探测器的替代品。

（3）“等效装置”还涵盖适用于发动机的其他措施，包括排除曲轴箱爆炸风险的特定设计，但须证明其必要性。

（4）可接受的“温度监测器或等效设备”的示例如下：

a 有关轴承的温度监测系统

b 轴承出油口温度监控系统

c 飞溅油温监测系统

d 适用于发动机的其他措施，包括排除曲轴箱爆炸风险的特定设计，但须证明其必要性。

② 高速机的等效装置可理解为，采用具有预防曲轴箱爆炸危险的特殊设计性能的装置。

9.7.7 曲轴箱油雾探测系统

9.7.7.2 油雾探测系统，应按照柴油机设计者和油雾探测系统制造商的说明安装，说明书应包含下列细节：

(1) 柴油机油雾探测和报警系统总体布置图，标明柴油机曲轴箱内油雾采样点的位置、管路或电缆布置以及和油雾探测器连接的管路尺寸；

~~(2) 证明采样点位置和采样抽取率(如适用)合理的研究依据，并应考虑曲轴箱内的布置、几何形状、预测油雾积聚的曲轴箱内空气等因素；~~

~~(32) 制造商的维护和测试手册；~~

~~(43) 柴油机型式试验或营运试验时，柴油机保护系统试验布置中有关油雾探测装置的资料，油雾探测装置应经认可。~~

9.7.7.10 应按照本章表 9.1.12.1 (19) 及如下要求提交油雾探测及报警布置资料供审批：

(1) 油雾探测器制造商应提交用以证明曲轴箱及本章 9.7.4.5 中提到的分隔空间内的油雾探测器选点布置及提取率（如适用）有效性的研究文件。

(2) 可在运行中的发动机上进行油雾入口测试以替代研究证明文件。应由发动机设计方、油雾探测器制造商及 CCS 共同商定测试条件。选定的测试用发动机应能覆盖指定范围的发动机类型和配置，以证明油雾探测器的设计安排有效。应使用本章附录 8 中描述的油雾发生器以实现可重复和可比较测试。

9.7.7.101 当安装在试验台和船上时，油雾探测设备应和探测器一起进行试验，测试系统工作正常，测试布置应提交 CCS 批准。

9.7.7.112 如各曲轴箱油雾采取依次探测的，则采样频率和时间应尽实际可能缩短。

9.7.7.123 当采用替代方法以避免油雾积聚，从而导致曲轴箱存在潜在爆炸状况时，该替代方法的下列详细资料应提交批准：

(1) 柴油机详细资料，包括：型号、功率、转速、冲程、缸径和曲轴箱容积；

(2) 防止曲轴箱内部形成潜在爆炸状况的布置详细资料，如轴承温度监控、溅油温度、曲轴箱压力监视、通风布置等；

(3) 证明该布置能有效防止造成潜在爆炸条件的依据，包括实际运行经验的详细资料；

(4) 操作、维护及试验说明。

9.7.7.134 当拟采用向曲轴箱内通入惰性气体的方法，以降低曲轴箱潜在的爆炸危险时，该布置的详细资料应提交批准。

第 11 章 轴系与螺旋桨

第 2 节 轴 系

11.2.5 尾管或支柱及其轴承

11.2.5.1 位于尾管或支柱中邻接并支撑螺旋桨的螺旋桨轴后轴承长度规定如下：

(1) 对水润滑的轴承，其长度应不小于规范所要求的该轴承处螺旋桨轴计算直径的 4 倍。对于水润滑的合成材料，如果轴承设计和材料经过试验证明符合 CCS 规定，轴承长度可适当减小，但不小于规范所要求的该轴承处螺旋桨轴计算直径的 2 倍。水润滑尾管轴承的合成材料应经型式认可，本条款中的型式认可要求适用于所有由合成材料制成的螺旋桨轴后轴承，有关螺旋桨轴后轴承合成材料的型式认可测试要求，参见 CCS《高分子轴承材料检验指南》；

(2) 对油润滑的白合金轴承的长度，应不小于规范所要求的该轴承处螺旋桨轴直径的 2 倍。如果计及轴和螺旋桨重量的静载荷计算得到的轴承比压小于 0.8MPa，轴承长度可适当减少，但不小于实际直径的 1.5 倍。

(3) 对油润滑的合成橡胶或增强树脂或塑料的轴承，其长度应不小于规范所要求的该轴承处螺旋桨轴直径的 2 倍。如果计及轴和螺旋桨重量的静载荷计算得到的轴承比压小于 0.6MPa，轴承长度可适当减少，但不小于实际直径的 1.5 倍。油润滑尾管轴承的合成材料应经型式认可，本条款中的型式认可要求适用于所有由合成材料制成的螺旋桨轴后轴承，有关螺旋桨轴后轴承合成材料的型式认可测试要求，参见 CCS《高分子轴承材料检验指南》。

若材料已被证明具有足够承载能力以及使用经验，则可考虑增加轴承的压力。

(4) 对脂润滑的轴承，其长度应不小于规范所要求的该轴承处螺旋桨轴计算直径的 4 倍。

(5) 采用其他的轴承材料或润滑方式时，应提供采用其轴承长度的背景资料，如轴承材料的膨胀特性、承压能力等试验结果或使用经验。

第 14 章 航行冰区的加强

第 2 节 推进机械

14. 2. 6 设计

14.2.6.2 螺旋桨叶片

(3) 螺旋桨叶片的疲劳设计

对应不同 m/k 比值的参数 G 值 表 14. 2. 6. 2(3) ③

m/k	G	m/k	G	m/k	G	m/k	G
3	6	5.5	287.9	8	40320	10.5	11.899E6
3.5	11.6	6	720	8.5	119292	11	39.917E6
4	24	6.5	1871	9	362880	11.5	136.843E6
4.5	52.3	7	5040	9.5	1.133E6	12	479.002E6
5	120	7.5	14034	10	3.6239E6		

《钢质海船入级规范》变更通告

第 6 篇 消防

目 录

第 3 章 防火安全措施	1
第 4 节 其 他	1

第3章 防火安全措施

第4节 其他

3.4.13 油船的首尖舱压载系统

3.4.13.1 首尖舱能够利用服务于货油区域内的其他压载舱的管系进行压载，条件是：—

(1) 首尖舱应视为危险区。—

(2) 透气管开口与开敞甲板上的着火源之间应有适当的距离，该距离应根据 IEC60092—502《船上电气设备：油船—特性》第 4.2.2.9 条和 4.2.3.1 条定义的危险区域来确定。—

(3) 在开敞甲板上应设有装置，以便可以利用便携式测量仪测量首尖舱内可燃蒸气的浓度。—

(4) 首尖舱测量管的布置应直接通向开敞甲板。—

(5) 通向首尖舱的通道应直接通向开敞甲板。或者，也可以接受非直接的通道，即由开敞甲板通过一个封闭处所通向首尖舱，条件是：—

——①如果封闭处所是通过隔离空舱与货油舱分隔开的，则可以采用位于封闭处所内且用螺栓紧固的气密人孔作为一个通道。此时，应在人孔处设有警告标志并满足下列要求后可以开启首尖舱：能够证实首尖舱内已除气；或者，对封闭处所内非安全型的任何电气设备作了隔离。—

——②如果封闭处所与货油舱之间有共同限界面，因此应视为危险区，封闭处所应有良好通风。—

3.4.13 油船和化学品船艏尖压载舱和处所的布置

3.4.13.1 本条 3.4.13 所涉及相关定义如下：

危险区域：系指爆炸性气体环境出现或预期可能出现的数量达到足以要求对设备的结构、安装和使用采取专门措施的区域。

非危险区域：系指不是危险区域的区域。

货物区域为：

对于适用经 IMO 决议 MSC.421(98)修订的 SOLAS 公约第 II-2 章第 1 条 1.6.1 适用的液货船，SOLAS 公约第 II-2 章第 3 条 3.6 规定的区域。

对于化学品船，经 IMO 决议 MSC.460(101)修订的 IBC 规则第 1.3.6 条规定的区域。

3.4.13.2 油船和化学品液货船艏尖压载舱和处所布置

(1) 首尖舱能够利用服务于货物区域内的其他压载舱的管系进行压载，条件是：

- a) 透气管开口与开敞甲板上的着火源之间应有适当的距离，该距离应满足 IEC 60092-502:1999《船舶电气设备：油船-特性》的要求；此要求不适用于测量管。
- b) 通向首尖舱的通道应直接通向开敞甲板。或者，满足 SOLAS 公约第 II-1 章第 3-6.3.1 条要求，从泵舱、深隔离空舱、管隧、货舱、双壳处所、水手长储藏室或不拟载运油或危险货物的类似处所间接通向开敞甲板。此类间接通道中的电气设备应为可以在开启进入的危险区域中使用的合格防爆型，或者应在进入之前被隔离。
- c) 在进入艏尖舱时，应保持持续通风。

- d) 首尖舱测量管的布置应直接通向开敞甲板。
- e) 艏尖舱应直接从开敞甲板除气，或通过通向开敞甲板的专用围壁通道除气。在进入专用围壁通道的人孔盖或入口开启之前，应确认艏尖舱和通道已经除气。应提供无需打开通向专用围壁通道的人孔盖或入口为处所除气的措施。开敞甲板上远离着火源，位于用于处所除气的专用围壁通道顶端的人孔盖的人孔盖允许开启。
- f) 与货物区域之间使用隔离空舱分隔的艏尖压载舱，应被视为 2 类危险区域，与货舱相邻的艏尖压载舱应被视为 1 类危险区域。设有艏侧推处所的液货船，穿过非危险区域艏侧推处所的管路应满焊，并要求防撞舱壁阀门位于艏尖舱内。
- g) 为了确保艏尖舱被充分除气，应通过在开敞甲板应设有合适的便携式设备提供相应的措施，用于检测艏尖舱内的有毒和易燃蒸汽（基于当前航程所载货物，以及自艏尖舱上次卸载以来的情况）。如果测深管可被用于便携式设备，则不需要额外的措施。

3.4.13.3 对于没有被定义为压载舱的首部舱室的附加要求

（1）与货舱或 1 类或 2 类危险区域相邻，通向开敞甲板或中间处所的任何处所、空舱或间接通道，应满足 3.4.13.1 中对艏尖压载舱开口和通道的要求。

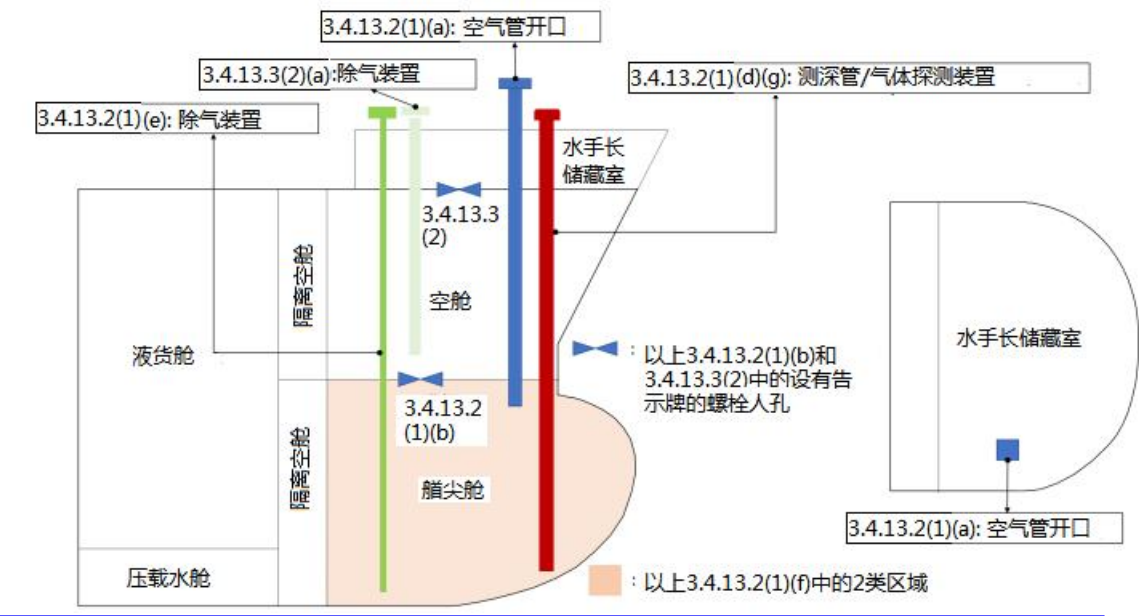
（2）被定义为非危险区域并且设有可以进入其他非危险处所（如水手长储藏室）的通道的任何处所或空舱，应满足如下要求：

- a) 任何设有通向危险处所（如：艏尖压载舱）的通道非危险处所，该非危险处所必须设有直接通向开敞甲板的通道，并能不通过非危险处所（如：水手长储藏室）直接从开敞甲板除气。
- b) 从水手长储藏室到设有通往危险处所通道的非危险处所（如：空舱）的通道，可以接受通过气密螺栓人孔，需设有布告牌说明非危险处所在确定处所除气前不能进入。如适用，IEC 60092-502:1999 第 4.1.4 段和 4.1.5 段规定了此类处所的隔离。

以下示例对上述要求予以说明。

示例 1、2、5 和 6 中的布置适用于油船和化学品船。

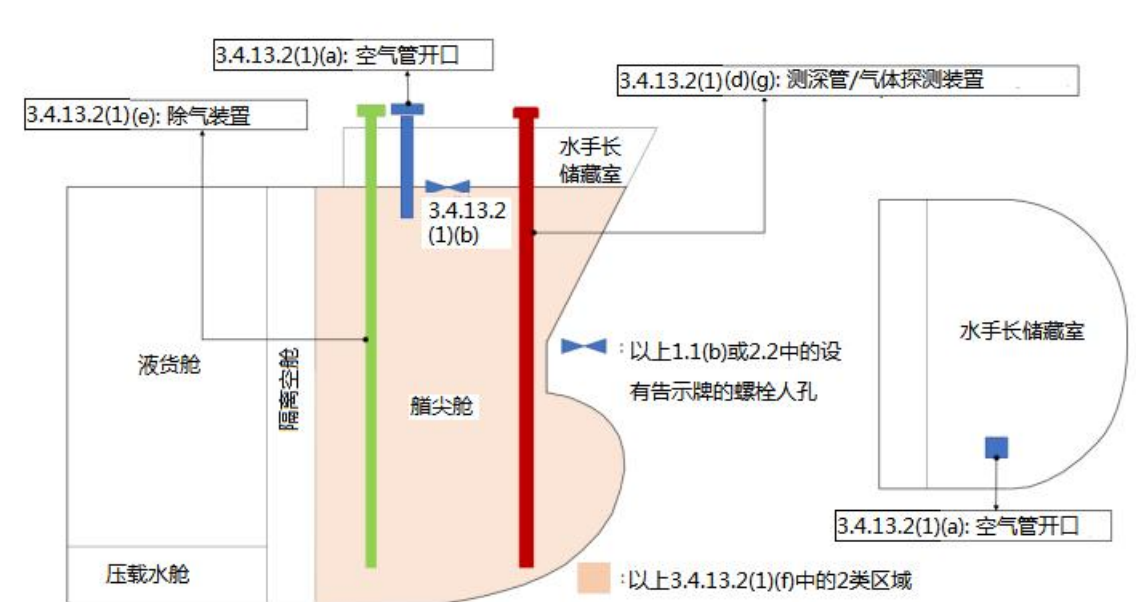
示例 1



操作要求：

- 1.按照以上 3.4.13.2(1)(c)，进入艙尖艙时应保持持续通风。
- 2.检测艙尖艙内的有毒和易燃蒸汽（基于当前航程所载货物，以及自艙尖艙上次卸载以来的情况），以确保艙尖艙按照以上 3.4.13.2(1)(g)被充分除气。
- 3.当某些需要检测有毒蒸汽的货物没有可用的有毒蒸汽检测设备时，艙尖艙可以借助稀释方式通风，以至少每小时 6 次换气次数的通风速率，持续通风至少 24 小时。应按照 IMO 决议 A.1050(27)和 IBC 规则 13.2.3 条的要求制定进入艙尖艙的程序。

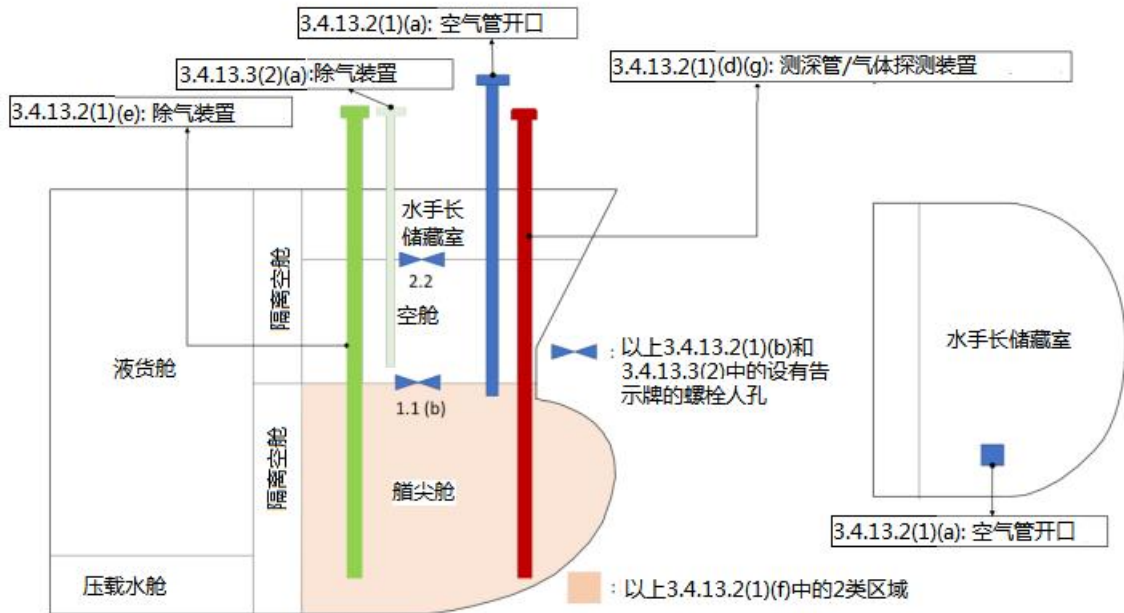
示例 2



操作要求：

- 1.按照以上 3.4.13.2(1)(c)，进入艙尖艙时应保持持续通风。
- 2.检测艙尖艙内的有毒和易燃蒸汽（基于当前航程所载货物，以及自艙尖艙上次卸载以来的情况），以确保艙尖艙按照以上 3.4.13.2(1)(g)被充分除气。
- 3.当某些需要检测有毒蒸汽的货物没有可用的有毒蒸汽检测设备时，艙尖艙可以借助稀释方式通风，以至少每小时 6 次换气次数的通风速率，持续通风至少 24 小时。应按照 IMO 决议 A.1050(27)和 IBC 规则 13.2.3 条的要求制定进入艙尖艙的程序。

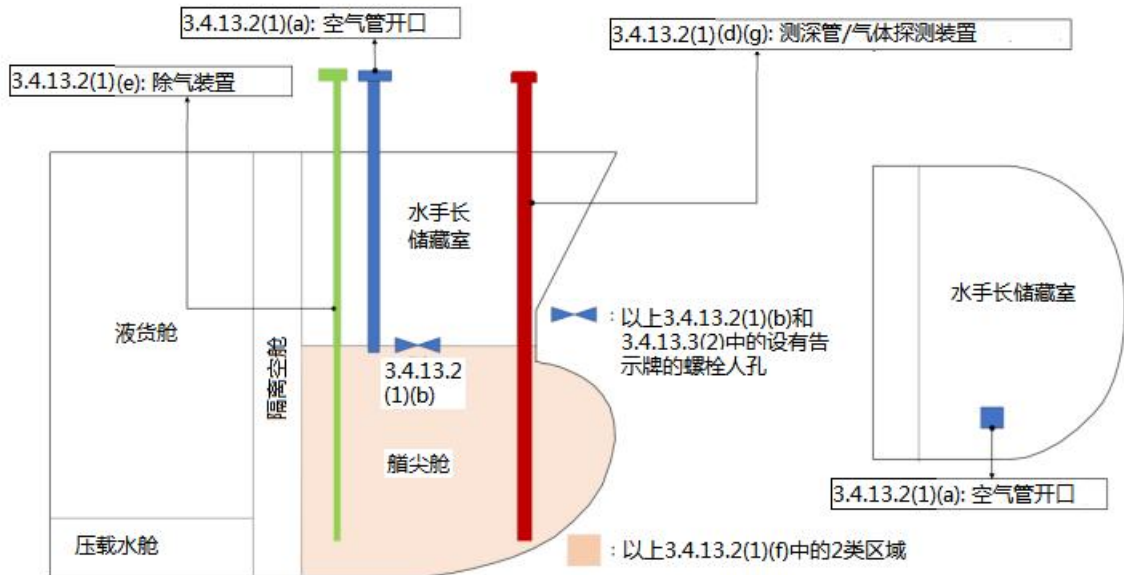
示例 5



操作要求：

- 1.按照以上 3.4.13.2(1)(c)，进入艏尖舱时应保持持续通风。
- 2.检测艏尖舱内的有毒和易燃蒸汽（基于当前航程所载货物，以及自艏尖舱上次卸载以来的情况），以确保艏尖舱按照以上 3.4.13.2(1)(g)被充分除气。
- 3.当某些需要检测有毒蒸汽的货物没有可用的有毒蒸汽检测设备时，艏尖舱可以借助稀释方式通风，以至少每小时 6 次换气次数的通风速率，持续通风至少 24 小时。应按照 IMO 决议 A.1050(27)和 IBC 规则 13.2.3 条的要求制定进入艏尖舱的程序。

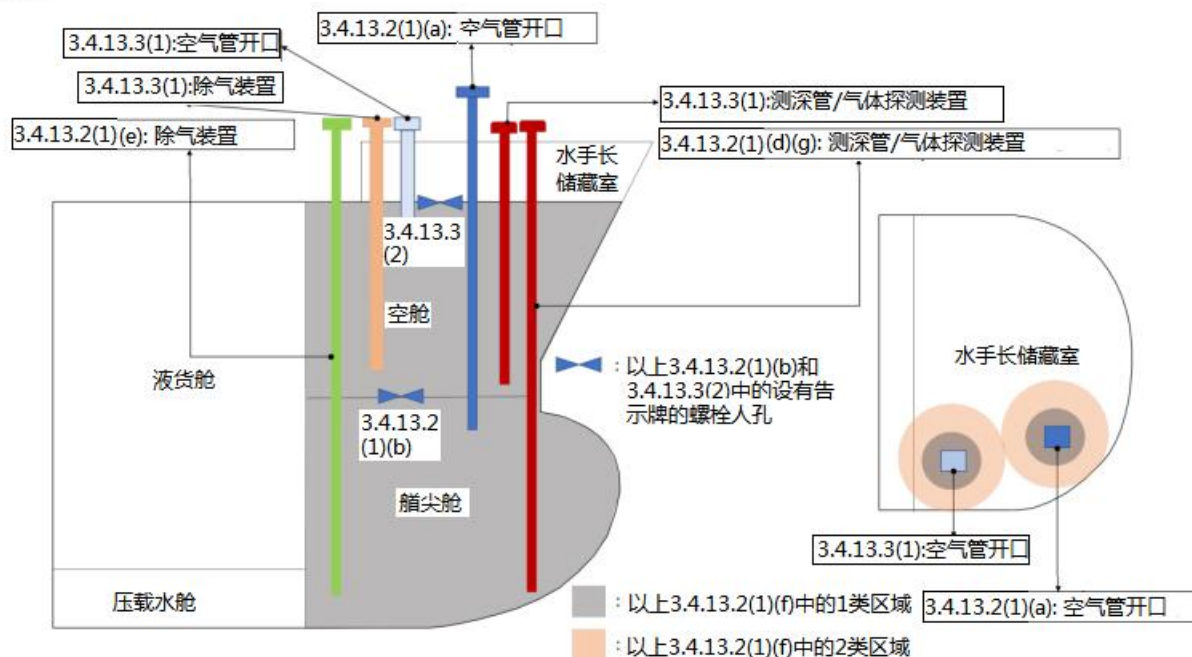
示例 6



- 1.按照以上 3.4.13.2(1)(c)，进入艏尖舱时应保持持续通风。
- 2.检测艏尖舱内的有毒和易燃蒸汽（基于当前航程所载货物，以及自艏尖舱上次卸载以来的情况），以确保艏尖舱按照以上 3.4.13.2(1)(g)被充分除气。
- 3.当某些需要检测有毒蒸汽的货物没有可用的有毒蒸汽检测设备时，艏尖舱可以借助稀释方式通风，以至少每小时 6 次换气次数的通风速率，持续通风至少 24 小时。应按照 IMO 决议 A.1050(27)和 IBC 规则 13.2.3 条的要求制定进入艏尖舱的程序。

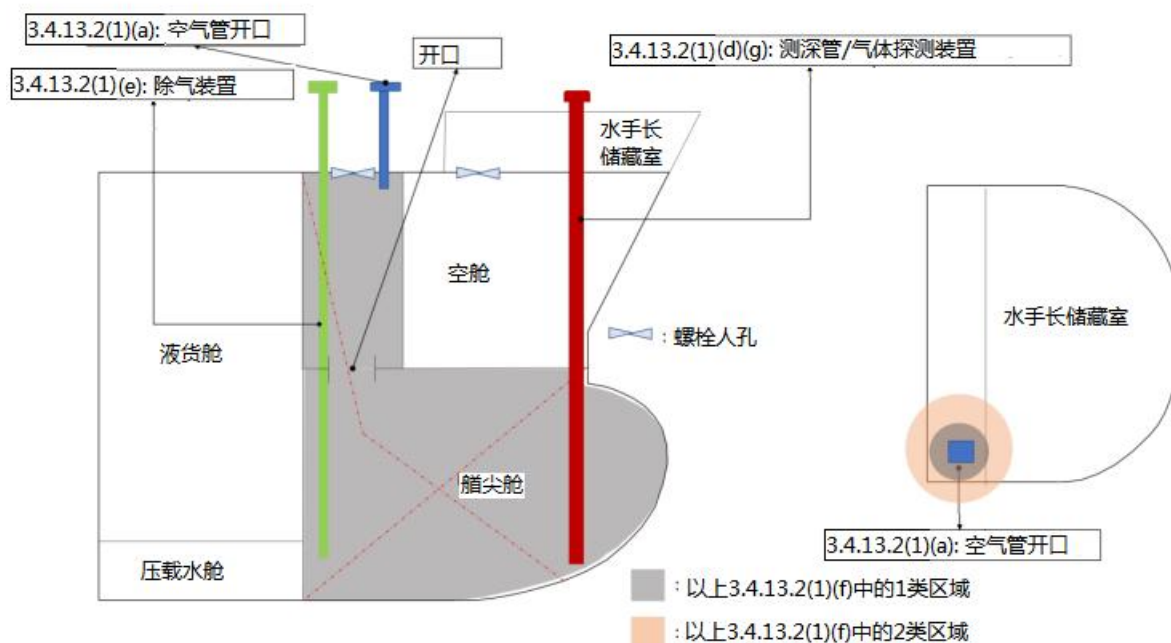
示例 3 和 4 中的布置仅适用于油船

示例 3



- 1.按照以上 3.4.13.2(1)(c), 进入艏尖舱时应保持持续通风。
- 2.检测艏尖舱内的有毒和易燃蒸汽(基于当前航程所载货物, 以及自艏尖舱上次卸载以来的情况), 以确保艏尖舱按照以上 3.4.13.2(1)(g)被充分除气。
- 3.当某些需要检测有毒蒸汽的货物没有可用的有毒蒸汽检测设备时, 艏尖舱可以借助稀释方式通风, 以至至少每小时 6 次换气次数的通风速率, 持续通风至少 24 小时。应按照 IMO 决议 A.1050(27)和 IBC 规则 13.2.3 条的要求制定进入艏尖舱的程序。

示例 4



- 1.按照以上 3.4.13.2(1)(c), 进入艏尖舱时应保持持续通风。
- 2.检测艏尖舱内的有毒和易燃蒸汽(基于当前航程所载货物, 以及自艏尖舱上次卸载以来的情况), 以确保艏尖舱按照以上 3.4.13.2(1)(g)被充分除气。
- 3.当某些需要检测有毒蒸汽的货物没有可用的有毒蒸汽检测设备时, 艏尖舱可以借助稀释方式通风, 以至至少每小时 6 次换气次数的通风速率, 持续通风至少 24 小时。应按照 IMO 决议 A.1050(27)和 IBC 规则 13.2.3 条的要求制定进入艏尖舱的程序。

《钢质海船入级规范》变更通告

第 7 篇 自动化系统

目 录

第 2 章 基本要求	1
第 6 节 计算机系统	1

第 2 章 基本要求

第 6 节 计算机系统

2.6.10 变更管理

2.6.10.11 船舶营运阶段，CCS 对变更管理的验证一般在船舶年度检验时进行。检验时，应提供变更管理程序和相关变更记录。如果变更需要提前得到 CCS 批准，则变更相关的程序和文件可在该阶段进行验证。船舶建造阶段，CCS 对变更管理的验证分为两部分：

- （1）变更管理程序作为表 2.6.6.2 中质量管理体系验证的一部分进行验证；
- （2）在工厂验收测试、[系统验收测试和集成系统测试期间和之后](#)，结合变更管理程序在具体项目中的实施情况进行验证。

《钢质海船入级规范》变更通告

第 8 篇 其他补充规定

目 录

第 13 章 极地级船舶的补充规定	1
第 3 节 机械装置	1
第 39 章 滚装运输锂电池电动汽车增强消防安全技术要求	5
第 1 节 一般规定	5
第 2 节 消防和评估后处理	6
第 3 节 其它要求	8

第 13 章 极地级船舶的补充规定

第 3 节 机械装置

13.3.5 冰作用载荷

13.3.5.5 开式螺旋桨和导管螺旋桨通用的设计冰载荷

(3) 冰载荷循环次数:

应按下式确定载荷图谱中每个桨叶的载荷循环次数:

$$N_{ice} = k_1 k_2 N_{class} n$$

$$N_{ice} = k_1 k_2 k_3 N_{class} n$$

式中: N_{class} ——对应于各冰级的参考冲击数, 按表 13.3.5.5(3)选取;

k_1 ——螺旋桨位置系数, 位于中心线上的螺旋桨取 1, 位于两翼的螺旋桨取 2, 牵引式螺旋桨无论其位于中心线还是两翼, 都取 3;

k_2 ——浸没系数, 由下式确定:

当 $f < 0$ 时, $k_2 = 0.8 - f$;

当 $0 \leq f \leq 1$ 时, $k_2 = 0.8 - 0.4f$;

当 $1 < f \leq 2.5$ 时, $k_2 = 0.6 - 0.2f$;

当 $f > 2.5$ 时, $k_2 = 0.1$;

式中: $f = \frac{h_0 - H_{ice}}{D/2} - 1$, 其中 h_0 缺省时可取为 $D/2$ 。

k_3 ——推进器类型系数, 对于定向推进器取 1, 对于可转向推进器取 1.2;

具有 Icebreaker 附加标志的船舶, 上述载荷循环次数 N_{ice} 应乘以系数 3。

对于承受螺旋桨所有叶片与冰相互作用产生的载荷的部件, 上述载荷循环次数(N_{ice})还应乘以桨叶数(Z)。

各冰级的参考冲击数

表 13.3.5.5(3)

冰级	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
N_{class}	21×10^6	17×10^6	15×10^6	13×10^6	11×10^6	9×10^6	6×10^6

13.3.6 设计

13.3.6.3 螺旋桨叶片

(3) 螺旋桨叶片的疲劳设计

对于基于双斜率 S-N 曲线的材料, 如满足下述衡准, 则无需按本章进行疲劳计算:

$$\sigma_{exp} \geq B_1 \cdot \sigma_{ref2}^{B_2} \cdot \log(N_{ice})^{B_3}$$

其中, 螺旋桨的系数 B_1 、 B_2 和 B_3 见表 13.3.6.2(3)。

B_1 、 B_2 和 B_3 值

表 13.3.6.3(3)

系 数	开 式 螺 旋 桨	导 管 螺 旋 桨
B_1	0.00328	0.00223

B_2	1.0076	1.0071
B_3	2.101	2.471

如不符合上述衡准条件，应满足以下疲劳计算相关要求：

螺旋桨叶片的疲劳设计基于船舶营运寿命期内的预期载荷分布和叶片材料的 S-N 曲线。应根据 Miner 法则计算与预期载荷分布产生相同疲劳损伤的等效应力 σ_{fat} ，并应符合本节规定的可接受的疲劳衡准条件。等效应力循环次数规定为 1×10^8 。

疲劳分析中不同选定荷载水平下的叶片应力应与第 13.3.5 中给出的最大荷载计算应力成比例。

主应力 σ_f 和 σ_b 的峰值是由 F_f 和 F_b 通过有限元分析确定的。峰值应力范围 $\Delta\sigma_{max}$ 和最大应力幅值 σ_{Amax} 是基于两组载荷工况 1、3 和工况 2、4 确定的；表达式如下：

$$\Delta\sigma_{max} = 2 \cdot \sigma_{Amax} = |(\sigma_{ice})_{fmax}| + |(\sigma_{ice})_{bmax}| \quad \text{MPa}$$

从载荷谱来看，预期向后载荷一般比向前载荷具有较少的循环次数。在疲劳分析中考虑到这一点会引入复杂性，为此考虑所有不确定因素反而是不合理的。

有两种类型的 S-N 曲线供等效应力计算用。双斜率 S-N 曲线（斜率为 4.5 和 10），见图 13.3.6.3(3)-1；单斜率 S-N 曲线（可选择斜率），见图 13.3.6.3(3)-2。

可按叶片材料特性选择 S-N 曲线的类型。如 S-N 曲线未知，则应使用双斜率曲线。

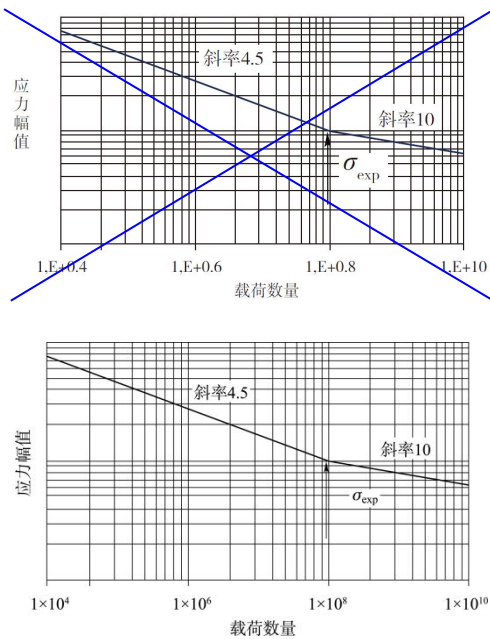


图 13.3.6.3(3)-1 双斜率 S-N 曲线

① 等效疲劳应力

为确定螺旋桨叶片的等效疲劳应力，一般较多采用的方法见 13.3.6.5，其中，主应力是根据 13.3.5.3 和 13.3.5.4 采用 Miner 法则予以考虑。当载荷分区总数 n_{bl} 大于 100，两种方法都有相同的结果。因此，它们是等效的。

与载荷分布产生相同疲劳损伤的循环次数为 10^8 的等效疲劳应力为：

$$\sigma_{fat} = \rho \cdot (\sigma_{ice})_{max} \quad \text{MPa}$$

式中： $(\sigma_{ice})_{max}$ ——系叶片向前和向后的设计载荷在所研究位置产生的主应力幅值的平均值，由下式确定：

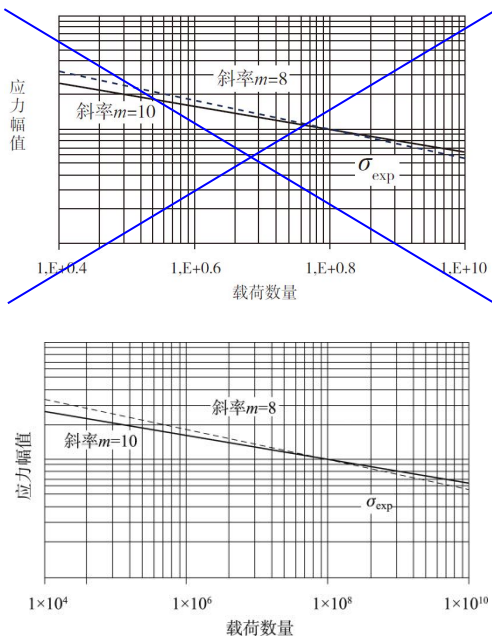


图 13.3.6.3(3)-2 单斜率 S-N 曲线

$$(\sigma_{ice})_{\max} = 0.5 \cdot \left((\sigma_{ice})_{f\max} - (\sigma_{ice})_{b\max} \right) \quad \text{MPa}$$

其中, $(\sigma_{ice})_{f\max}$ 为向前载荷产生的主应力, $(\sigma_{ice})_{b\max}$ 为向后载荷产生的主应力。

计算 $(\sigma_{ice})_{\max}$ 时, 以工况 1 和工况 3 (或工况 2 和工况 4) 为一组进行 $(\sigma_{ice})_{f\max}$ 和 $(\sigma_{ice})_{b\max}$ 的计算。疲劳分析不包括工况 5。

② 双斜率 S-N 曲线参数 ρ 的计算

当 $5 \times 10^6 \leq N_{ice} \leq 1 \times 10^8$, 下列确定参数 ρ 的方法的误差足够小, 可以被接受。

根据回归公式, 参数 ρ 将最大冰载荷和冰载荷的分布联系在一起。

$$\rho = C_1 \cdot (\sigma_{ice})_{\max}^{C_2} \cdot \sigma_{fl}^{C_3} \cdot \log(N_{ice})^{C_4}$$

式中: $\sigma_{fl} = \gamma_{\varepsilon 1} \cdot \gamma_{\varepsilon 2} \cdot \gamma_v \cdot \gamma_m \cdot \sigma_{exp}$, 是桨叶材料在 10^8 载荷循环次数下的疲劳强度, 见 13.3.6.3(3)

④。

系数 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 按表 13.3.6.3(3)②取值。

C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 值

表 13.3.6.3(3)②

系 数	开 式 螺 旋 桨	导 管 螺 旋 桨
C_1	0.000747	0.000534
C_2	0.0645	0.0533
C_3	-0.0565	-0.0459
C_4	2.22	2.584

③ 单斜率 S-N 曲线参数 ρ 的计算

对于如图 13.3.6.3(3)-2 所示的单斜率 S-N 曲线材料, 系数 ρ 应按下式计算:

$$\rho = \left(G \frac{N_{ice}}{N_R} \right)^{1/m} [\ln(N_{ice})]^{-1/k}$$

式中: k ——Weibull 分布的形状参数, 对于导管螺旋桨, $k=1.0$, 对于开式螺旋桨, $k=0.75$;

N_R ——载荷循环参考次数, 取 10^8 ;

G ——按表 13.3.6.3(3)③取值; 对于不同的 m/k 比值, 可使用线性内插法计算 G 值。

对应不同 m/k 比值的参数 G 值

表 13.3.6.3(3)③

m/k	G	m/k	G	m/k	G	m/k	G
3	6	5.5	287.9	8	40320	10.5	11.899E6
3.5	11.6	6	720	8.5	119292	11	39.917E6
4	24	6.5	1871	9	362880	11.5	136.843E6
4.5	52.3	7	5040	9.5	1.133E6	12	479.002E6
5	120	7.5	14034	10	3.6239E6		

④ 疲劳接受衡准

叶片所有位置受到的等效疲劳应力 σ_{fat} 应满足下述接受衡准:

$$\frac{\sigma_{fl}}{\sigma_{fat}} \geq 1.5$$

式中： $\sigma_{fl} = \gamma_{\varepsilon 1} \cdot \gamma_{\varepsilon 2} \cdot \gamma_v \cdot \gamma_m \cdot \sigma_{exp}$ ， MPa；

$\gamma_{\varepsilon 1}$ —— 疲劳折减系数（散布影响，等同于一个标准差）；

$\gamma_{\varepsilon 2}$ —— 疲劳折减系数（试样尺寸影响）；

表 13.3.6.3(3)④中的 σ_{exp} 是根据 10^7 循环次数的恒幅加载疲劳试验的结果加以确定的，具有 50%的残存几率，可扩大应用于 10^8 循环次数。也可采用在 CCS 认可的条件下确定的不同于表 13.3.6.3(3)④中的疲劳强度数值。

不同材料 10^8 载荷循环下的平均疲劳强度 σ_{exp} （应力比 $r=-1$ /残存几率 50%）表 13. 3. 6. 3(3) ④

青铜和黄铜（ $a=1.0$ ）		不锈钢（ $a=0.05$ ）	
锰青铜，Cu1（高强度黄铜）	84 MPa	铁素体(12Cr 1Ni)	144 MPa ^①
锰镍青铜，Cu2（高强度黄铜）	84 MPa	马氏体(13Cr 4Ni/13Cr 6Ni)	156 MPa
镍铝青铜，Cu3	120 MPa	马氏体(16Cr 5Ni)	168 MPa
锰铝青铜，Cu4	113 MPa	奥氏体(19Cr 10Ni)	132 MPa

注：① 使用该数据的前提条件是具有完善有效的阴极保护措施；否则大约需降低 30MPa。

S-N 曲线特征是基于双斜率，对应于 10^3 至 10^8 载荷循环次数的第一斜率为 4.5，对应于高于 10^8 载荷循环次数的第二斜率为 10。

一次或几次循环的最大许用应力应限制在 σ_{ref2}/S ，并采用静载荷的安全系数 $S=1.3$ 。

疲劳强度 σ_{fat} 是在 10^8 载荷循环次数下的疲劳极限。

几何尺寸影响的折减系数 $\gamma_{\varepsilon 2}$ 计算如下：

$$\gamma_{\varepsilon 2} = 1 - a \cdot \ln\left(\frac{t}{0.025}\right)$$

式中： a —— 参见表 13.3.6.3(3)④中给出的值；

t —— 考核位置的最大叶片厚度。

平均应力影响的折减系数 γ_m 计算如下：

$$\gamma_m = 1.0 - \left(\frac{1.4 \cdot \sigma_{mean}}{R_m} \right)^{0.75}$$

如无实际值，则折减系数 $\gamma_{\varepsilon 1}$ 取 0.85、 γ_v 取 0.75、 γ_m 取 0.75。

第 39 章 滚装运输锂电池电动汽车增强消防安全技术要求

第 1 节 一般规定

39.1.1 适用范围

39.1.1.1 自愿申请 39.1.2 载运锂电池电动车增强消防安全附加标志 BPV-EFS (Battery Power Vehicle - Enhanced Firefighting Safety) 的滚装运输锂电池电动汽车的海上航行船舶, 除应符合本章要求外, 还应符合本规范其他篇章的适用要求。

39.1.2 附加标志

39.1.2.1 对于符合本章第 1 节、第 3 节和第 2 节 39.2.4、39.2.5 及其它可选功能要求的船舶, 经申请, 可授予载运锂电池电动车增强消防安全附加标志 BPV-EFS (X), 其中“X”为适用 39.1.2.2 可选功能的字母, 多个字母之间用逗号“,”分隔。

39.1.2.2 满足第 2 节可选功能要求, 可授予以下字母标志:

- (1) M: 满足 39.2.1 功能要求;
- (2) F: 满足 39.2.2 功能要求;
- (3) C: 满足 39.2.3 功能要求。

39.1.2.3 应在相关图纸(总布置图、防火控制图、相关设备或系统布置图)标明 39.1.2.2 可选功能所覆盖区域, 并在证书中备注。

39.1.3 一般要求

39.1.3.1 经 CCS 同意, 可接受经分析评估和试验验证等效的布置和方案。

39.1.3.2 如载运动力电池包不在底部的电动汽车(如大型客车、电动货车等), 须制定针对性消防安全替代方案, 并经 CCS 认可。

39.1.3.3 本章所述的“经认可”, 指的是经 CCS 认可适用于本章电动汽车火灾消防安全需求的系统和设备。

39.1.4 定义

39.1.4.1 锂电池电动汽车: 系指采用锂离子电池组作为动力来源的机动车辆, 以下简称“电动车”。

39.1.4.2 锂电池电动汽车载运处所: 系指预期用于载运锂电池电动汽车的车辆处所、特种处所、滚装处所和露天甲板, 以下简称“电动车处所”。

39.1.4.3 电动汽车控火毯: 系指由耐高温、防火、绝缘材料制成, 用于电动汽车火灾扑救时隔离火源, 防止电解液喷溅, 并减缓有害气体扩散的消防器材。

39.1.4.4 阻隔设施: 用于阻隔热烟气和火焰蔓延的设施, 如水幕、防火卷帘或同等阻隔效果的阻隔设施等。

39.1.4.5 细水雾: 水在最小设计工作压力下, 经喷头喷出并在喷头轴线下方 1.0m 处的平面上形成的直径 $D_{v0.50}$ 小于 $200\mu\text{m}$, $D_{v0.99}$ 小于 $400\mu\text{m}$ 的水雾滴。

39.1.4.6 分区全淹没式细水雾灭火系统: 由供水装置、过滤装置、控制阀、细水雾喷头等组件和供水管道组成, 能自动和人工启动在防护分区内均匀地释放细水雾, 保护分区内

所有防护对象的细水雾灭火系统。

39.1.4.7 汽车底盘灭火装置：用于对汽车底盘火灾灭火的喷水灭火装置，以下简称“底喷”。

39.1.5 图纸资料

39.1.5.1 应将下列图纸或资料提交批准：

- (1) 与本章要求相关的消防设备和系统布置；
- (2) 39.1.2.3 所述图纸。

39.1.5.2 应将下列图纸或资料提交备查：

- (1) 锂电池电动汽车装载布置；
- (2) 锂电池电动汽车火灾消防安全管理手册。

第2节 消防和评估后处理

39.2.1 探测与报警系统

39.2.1.1 本条的目的是在电动车处所内，任何正常载运工况和可能的环境温度范围内所要求的通风变化下，对电动车动力电池包发生的热失控导致的温度异常应能及早探测到，发出听觉和视觉报警并定位。

39.2.1.2 探测与报警系统应满足以下功能需求之一：

- (1) 动力电池包内部监控探测到异常发出报警；
- (2) 从动力电池包外部监控探测到异常发出报警；
- (3) 动力电池包热失控出现明烟明火立刻发出报警。

39.2.1.3 为满足 39.2.1.2 的功能需求，可采取以下措施之一：

(1) 设有经认可的基于车辆自身电池管理系统(BMS)的电动汽车热失控预警系统，当BMS系统监控到车辆电池温度异常后，车辆持续发出灯闪和鸣笛报警的同时，借助具有图像识别功能CCTV视频监控系统识别灯闪或通过船上无线网络传输BMS信号，在39.2.1.3(2)②中所要求的控制板和指示装置上发出听觉和视觉报警，指示装置应能逐一识别触发报警车辆位置。

(2) 设有经认可的车辆底部红外测温监控系统，能够监控所有车辆底部动力电池包外壳表面的温度变化，当探测到车辆底部动力电池包外壳表面温度超过60℃时，应在控制板和指示装置上发出视觉和听觉报警信号。该系统还应满足以下要求：

- ① 具有识别和定位功能。
- ② 探测系统控制板应设于驾驶室或消防控制站内，如控制板设于消防控制站内，则应在驾驶室设有一套指示装置。对于客船，如设有安全中心，探测系统控制板应设于船上安全中心内，并在驾驶室设有一套指示装置。

(3) 设有经认可的具备监控和图像识别功能的CCTV视频监控系统，在监控到车辆动力电池包热失控释放出烟气时，能够自动识别并在39.2.1.3(2)②中所要求的控制板和指示装置上发出听觉和视觉报警，且可在驾驶室或消防控制站提供快速回放功能。

39.2.1.4 CCS接受等效的探测与报警布置和方案。

39.2.2 灭火与控火系统

39.2.2.1 本条的目的是将电动车火灾迅速扑灭或抑制在电池热失控/起火车辆自身，并冷却邻近区域以防止火灾蔓延和结构损坏。

39.2.2.2 为满足 39.2.2.1 的功能需求，除露天甲板以外电动车处所应配备以下灭火系统和设备：

(1) 适用于电动车灭火与控火的分区全淹没式细水雾灭火系统，细水雾灭火喷雾强度应能覆盖所需保护的区域，并经认可；

(2) 经认可的能够有效降低动力电池包外部温度的措施（如底喷）；

(3) 对于客滚船，在处所顶部或左右两舷侧上部设有经认可的自动跟踪定位射流灭火系统¹，其布置应在处所内任意车辆发生火灾时，能够受到两股水柱的保护，每股水柱流量不小于 5L/s。

39.2.2.3 推荐采用更有效的电动车灭火与控火系统（如采用针对电动车火灾的添加剂细水雾系统），但应经认可。

39.2.2.4 露天甲板电动车处所应设有基于水炮的水基灭火系统，该系统应满足如下要求：

(1) 该系统保护范围应为用于载运电动车区域的整个长度和宽度；

(2) 所有固定水炮的总排量应至少为保护区每平方米的 2.0 L/min，但在任何情况下，任何水炮的排量均不得小于 1250 L/min，应保证水的均匀分配；

(3) 从水炮到其前方保护区最远端的距离不得超过水炮在无风条件下射程的 75%；

(4) 水炮应位于在其保护的区域之外，处于发生火灾时不会被切断通道的安全位置；

(5) 该系统应可立即使用，并能够持续供水。供水系统应能够同时以所需流量供应载运电动车区域的整个宽度且长 40 米的范围，如果露天甲板长度小于 40 米，则为整个露天甲板长度。在任何情况下，供水能力均不得低于最大水炮所需的排量。

39.2.2.5 CCS 接受等效的灭火与控火布置和方案。

39.2.3 区域阻隔布置

39.2.3.1 本条的目的是一旦发生电动车热失控/火灾，具有有效措施防止电动车火灾蔓延。

39.2.3.2 为满足 39.2.3.1 的功能需求，电动车处所可设有经认可的阻隔设施，当发生火灾时对处所内起火的局部区域予以分隔。

39.2.3.3 CCS 接受等效的区域阻隔措施。

39.2.4 状态评估

39.2.4.1 本条的目的是对发生热失控/火灾的电动车燃烧状态进行评估，以便安全开展后续管控，本条的配备和措施要求，应在消防安全管理手册的应急程序预案中予以体现。

39.2.4.2 为满足 39.2.4.1 的功能需求，可配备测温装置（如红外热成像仪）检测动力电池包表面及泄压阀周边温度。

39.2.4.3 当电池包表面及泄压阀周边温度下降至 100℃以下，且动力电池包至少 1h 不再冒烟，可认为其具备了进一步开展后续管控的前提条件。

¹ 参见公认的国家或行业标准，如 GB51427-2021《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》。

39.2.5 后续管控

39.2.5.1 本条的目的是监控电动汽车残骸，确保能及时采取措施防止复燃产生进一步的危害，本条的配备和措施要求，应在消防安全管理手册的应急程序预案中予以体现。

39.2.5.2 为满足 39.2.5.1 的功能需求，可采取以下措施：

- (1) 安排值班人员对电动车残骸予以连续监控；
- (2) 使用电动汽车控火毯或移动式围挡围蔽残骸；
- (3) 配备移动式的可有效降低动力电池包温度的措施，并确保可随时启动。

第 3 节 其它要求

39.3.1 消防安全管理手册与培训演习

39.3.1.1 应制定针对电动车火灾的船舶消防安全管理手册，手册应包括但不限于以下内容：

- (1) 船上应对电动车火灾的人员岗位职责及值班安排；
- (2) 船员及船上工作人员应对电动车火灾的培训和演练计划；
- (3) 电动车处所日常人员巡逻安排；
- (4) 针对电动车火灾的系统设备的清单、性能、维护保养要求、灭火介质储备情况（对储备量是否足够支持应急预案的实施做出说明）等；
- (5) 针对电动车火灾的应急程序预案；
- (6) 针对电动车装载和航行途中管理的安全措施：
 - ① 对于车辆运输船/商品汽车滚装船，车辆动力电池的剩余电量(SOC)不超出 20%—50%的范围；
 - ② 船舶开船前，应对所载运电动车予以系固；
 - ③ 船舶航行过程中，电动车应处于熄火状态，并严禁启动；
 - ④ 船舶航行过程中，禁止为车辆充放电或更换电池。

39.3.1.2 应定期对船员和船上工作人员开展针对电动车消防安全的培训和演习，包括但不限于以下内容：

- (1) 了解电动车的火灾风险、危害、燃烧特征、可能排放的有毒气体、个人防护措施、灭火和控火基本方法；
- (2) 熟悉船上消防应急预案和船员职责；
- (3) 正确使用消防安全系统、灭火设备和个人防护装备；
- (4) 掌握船上消防系统对电动车火灾灭火和控火有效性，以及使用策略；
- (5) 提高有效使用 CCTV 视频监控系统检测火灾和确认火情的能力，提高应急响应速度；
- (6) 定期开展电动车火灾扑救演习和训练，使消防人员熟悉燃油汽车火灾和电动汽车火灾之间的差异；
- (7) 船岸消防安全联合演习。

39.3.2 其它要求

39.3.2.1 闭式电动车处所应设置机械排烟系统，以有效降低处所内热烟气浓度，防止可燃气体集聚。该系统应满足下列要求：

- (1) 排烟风机的排量应满足至少每小时换气 6 次，以便排出该处所内的烟气；

- (2) 系统应采用手动控制，手动控制装置应位于被保护处所外且易于到达的安全位置；
- (3) 排烟导管进口应设置在舱室上部和下部，出口应位于安全的位置，并尽可能远离上层建筑或甲板室的门、窗和其他开口，以及其他可能构成着火源的设备；
- (4) 当排烟导管进口温度达到 280℃时，应能自动关闭该处所的所有排烟风机；
- (5) 排烟风机应为无火花型，安装在排风和排烟导管内的电气设备应为可在车辆动力电池热失控释放的可燃气体与空气混合物中使用的型式，防爆等级至少应为 IIA, T3。
- 39.3.2.2 应配备至少 2 套便携式红外热成像仪，用于消防巡逻。
- 39.3.2.3 电动车处所每层甲板至少配备 1 具控火毯。
- 39.3.2.4 39.1.2.3 所述覆盖区域应有醒目的标识。