

其贴面、嵌条、装饰物及装饰板相关要求，主要体现在以下几点：

- (1) 可燃材料的最大发热值；
- (2) 可燃材料的总体积校核；
- (3) 可燃材料的低播焰和无毒无烟要求。

若使用可燃材料，上述材料的特性均应通过耐火试验进行确定，由于装修和装饰材料种类繁多，因此上述工作比较复杂和繁琐。

MSC Circ.1120 对 SOLAS chapter II-2 的修改补充条款^[5]，对于起居处所的材料装修设计也给出统一解释，详见图 2 和表 1：

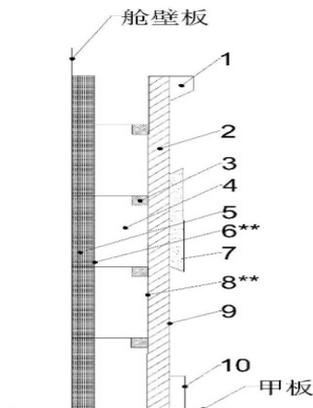


图 2 客船起居处所舱壁图

表 1 MSC Circ.1120 对 SOLAS chapter II-2 修改补充条款

舱壁部件	第 II-2/3.1 条定义的起居处所舱壁所用材料				
	SOLAS 第 II-2 章对构件的要求				
	不燃材料 (5.3.1.1) (5.3.1.2.1)	热值 (5.3.2.2)	同等体积 (5.3.2.3)	低播焰 (5.3.2.4) *	烟气、有毒产物 (6.2)
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
1 嵌条			X		
2 壁板(衬板)	X				
3 地面和支撑	X				
4 挡风条	X				
5 隔热层	X				
6 隔热层表面**				X (5.3.2.4.1.2)	
7 装饰物			X		
8 油漆表面**或 织物或装饰板**		— X		X (5.3.2.4.1.2) X (5.3.2.4.1.2)	
9 油漆表面或织 物或装饰板		— X	X X	X (5.3.2.4.1.1) X (5.3.2.4.1.1)	X X
10 护墙板			X		

注：* 第 II-2/5.3.2.4.1.1 条所指走廊和梯道环围的暴露表面，包括地板覆盖物。
** 如壁板按第 II-2/9.2.2.3.3 条为耐火隔热层的构成部分，这些部件应为不燃材料。

2.3 地板覆盖物要求

对于客滚船而言，梯道环围作为登乘大厅，为了体现船舶的高端和舒适化设计，地面均布置有地毯、塑胶地垫等地板覆盖物，这些材料都需要满足何种要求，需要梳理清楚。

2.3.1 地板覆盖物定义

2010 年《国际耐火试验程序应用规则》(FTP 规则)^[6]附件 1 第 5 部分 4.2.1 条对地板覆盖物进行了定义如下：

4.2.1 “甲板基层敷料”系指地板结构的第一层，直

接施敷于甲板板的顶部，包括甲板板保护或粘结所需的任何底漆、防腐复合剂或粘合剂。甲板板以上地板结构的其他各层为“地板覆盖物”。

因此得出，地板覆盖物的定义不仅限于常规理解的 PVC、地毯、橡胶等表面材料，其所用的胶水也属于地板覆盖物。

2.3.2 地板覆盖物的技术要求

SOLAS 对客船外露表面的油漆、清漆和其他面饰涂料要求应不能产生过量的烟气及毒性产物。

外漏表面是否包含地板覆盖物并无明确要求。经查阅 2010 年《国际耐火试验程序应用规则》附件 3，关于地板覆盖物的要求作出了进一步的说明：载客超过 36 人客船和高速船走廊和梯道环围的地板覆盖物需满足低播焰性和无毒无烟的要求。

作为业主的船东，考虑到实际使用的需求，提出潮湿区域和走廊的地板胶水要采用双组分胶，双组分胶又名双组分聚氨酯胶粘剂，适用于高载荷的室内地面，也可用于碱性低的潮湿和室外区域使用。

经以上分析后，得出：

(1) 作为梯道环围的地板覆盖物，材料应满足低播焰性和无毒无烟的要求，并应通过耐火试验确定。双组分胶无低播焰证书，并不满足要求，不能采用。

(2) 对于除走廊和梯道环围外的起居处所、服务处所和控制站的地板覆盖物，若该处所未被定义为设有限制失火危险的家具和陈设的房间，则仅需满足无毒无烟的要求，即满足 2010 年 FTP 规则第 2 部分的要求。

(3) 需要注意的是，若该处所被定义为设有限制失火危险的家具和陈设的房间，其地板覆盖物，还应满足低播焰性的要求，即满足 2010 年 FTP 规则第 5 部分的要求。

2.4 内部家具和设备配备

梯道环围往往具有较大的围蔽空间，梯道设置于内部，兼具登乘大厅等功能。对其内的家具和设备配置 SOLAS 有两处要求，分别为 II-2 章 5.3.3 和 13.3.2.3。概况如下：

(1) 梯道环围内的家具仅可设置座位、不燃材料制成的储存无危害设备的储物柜和开放式服务台。

(2) 梯道环围内可设置装饰花木布置、塑像或其他艺术品，如画和挂毯等。

目前，针对梯道环围的家具和设备布置，SOLAS 仅有以上 2 条提出要求。海安会通函和 IACS 统一解释进行进一步明确。对于公约未提到的内容，设计院、船厂及各方观点不一致，主要为以下几点：

(1) 国际短程客滚船，具有一定的旅游和观光功能。梯道环围内(登乘大厅)一般会设置自动售卖机、电子导航台和公共充电桩，诸如此类设备是否可以配备和安装，材质是否有要求。

(2) 梯道环围内装饰花木布置、塑像或其他艺术品，

双体客船上层建筑铝合金结构强度研究

黄燕玲¹, 潘甜¹, 张晓丹²

(1. 武汉市港航管理局船舶检验所, 湖北 武汉 430063; 2. 长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 上层建筑铝合金结构设计时可以不遵照传统的规范设计法, 而是应用强度理论及 ANSYS 程序或运用 MSC Patran/Nastran 程序进行有限元设计, 这样一方面可以确保设计中所选择的铝合金构件满足强度要求, 另一方面又可以使船舶重量最轻量化。本文以 42.4m 双体观光旅游船为例, 采用 MSC Patran/Nastran 计算铝合金上层建筑结构强度, 得出上层建筑应力分布情况, 证明选取的上层建筑的构件尺寸满足局部强度的要求, 为结构尺寸的设计提供参考。并在其他条件都不变时, 局部改变罗经甲板前围壁与侧围壁连接处(即应力集中处)板厚, 得出板厚与应力的关系, 发现板厚越厚, 此处板的应力减小; 且板厚度较小时, 增加板厚对减小板的应力效果明显, 当板厚度增大到一定时, 增加板厚, 板应力减小幅度并不大。

关键词: 铝合金上层建筑; 结构强度; 数值计算

中图分类号: TG156 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 02—0131—03

随着社会的不断发展, 船东对船舶性能的要求越来越高, 但中小型船舶本身质量却是影响船舶性能的一个重要因素。经过对各种造船材料的分析对比, 发现钢质材料具有价格低、易加工成型、易于维修保养、耐碰撞等优点, 因而主船体结构采用钢材较为理想, 可以使其强度、刚度、结构稳定性得到保障。另外铝合金材料具有比重和弹性模量小等优良性能, 作为上层建筑材料对高速船以及军船尤为适用。对于滑翔艇、水翼艇、气垫船和冲翼艇等高速船, 重量对航速也很敏感, 如能减轻

船重, 也可有效提高航速。另外, 现代舰艇航海仪器设备和武器装备的增加, 使舰艇上部重量增加, 稳性变坏。因此减轻船重, 降低船舶重心以保证船舶稳性的需求越来越迫切。而采用铝合金作为上层建筑材料来减轻船舶上部重量是一种有效适用的方法^[1]。

由于铝的密度是 2.7t/m^3 , 仅为钢的 $1/3$, 并具有耐海水腐蚀能力强, 无低温脆性等特点, 因此采用铝合金建造的船舶较钢船具有诸多的优点, 如结构重量轻, 相同排水量时可多装载, 在相等航速下所需要的推进功率

如画和挂毯等, 是否必须为不燃材料制成。笔者通过查阅资料、交流后理解如下: ①梯道环内家具配置, 仅限于座位、储物柜和开放式吧台。其中, 座位应为限制失火危险的家具, 且有数量上限要求。储物柜和开放式吧台必须为不燃材料制成。以上家具的布置均应固定且不能阻塞和妨碍脱险通道。②自动售卖机、电子导航台和公共充电桩, 不属于家具范畴, 属于电子设备类。应在满足使用功能前提下, 尽可能少的布置, 牢固永久固定, 且不能阻塞和妨碍消防通道。关于材质要求未明确, 电子设备至少应具有金属外壳。③梯道环内装饰花木布置、塑像或其他艺术品, 如画和挂毯等, 该条款未明确材质要求。应为固定且不限脱险通道的宽度, 材质不做要求。

2.5 兼具集合站的装修设计

考虑客滚船梯道环围由于具有较大的甲板面积, 通常在撤离计算中, 将作为集合站考虑, 这就对甲板面积提出了要求。应考虑到船东对客滚船对内部装修方案修改, 时刻关注甲板面积是否被占用, 是否满足要求。

3 结语

船舶内装设计是船舶设计的重要组成部分, 其总体

原则包括适用、合理、安全、舒适、经济。笔者通过对中韩客滚船的建造检验, 基于 SOLAS 梳理了客滚船梯道环内装修设计应考虑的几个方面问题, 并阐述了部分防火安全方面的要求, 为客滚船梯道环内的装修设计提供参考。

参考文献:

- [1] 姜海滨, 常红艳. 1300 客位 /1800m 车道客滚船内装修设计 [J]. 江苏船舶, 2007(04):20-21.
- [2] 国际海上人命安全公约 (SOLAS 2020) [Z]. 2020.
- [3] 顾晓阳. 船舶结构防火安全探讨 [J]. 中国水运, 2011(10):52-53.
- [4] 罗超. 船舶生活区梯道环围防火门耐火完整性实例 [J]. 航海技术, 2018(05):69-71.
- [5] IMO, UNIFIED INTERPRETATIONS OF SOLAS CHAP-TER II-2, THE FSS CODE, THE FTP CODE AND RELATED FIRE TEST PROCEDURES, MSC/Circ.1120 IMO, 2004.
- [6] 国际海事组织. 2010 年国际耐火试验程序应用规则 [M]. 国际海事组织, 2010:52.