论船舶舾装及其发展趋势

向　文

舟山长宏国际船舶修造有限公司　浙江　舟山　316052

摘　要：船舶舾装属于船舶建造工作里十分关键的组成内容，兼具实用功能与外观修饰作用，这项工艺贯穿船舶设计、建造及后期优化的全部过程，也会直接影响船舶航行舒适度与整体使用性能。文章梳理了船舶舾装的相关概念与技术体系，分析了现阶段舾装工艺的应用特点，探讨了智能化、轻量化等主流发展方向，能够为船舶舾装技术的改良与升级提供基础理论参考。

关键词：船舶舾装；轻量化设计；智能舾装；绿色造船；集成化技术

引言：在全球船舶工业精细化、高端化转型的行业背景下，船舶核心建造技术的升级迭代成为提升船舶综合品质与市场竞争力的关键。舾装工程区别于船体结构建造与动力系统装配，是覆盖船舶舱室、外观、配套设施的综合性工程体系，也是衡量船舶建造精细化水平的核心指标。随着航运市场对船舶安全性、舒适性、节能性的要求持续提升，传统粗放式舾装模式已难以适配行业发展需求。基于舾装工程的技术属性与应用价值，梳理其技术体系、剖析现存短板、预判发展趋势，对推动船舶建造技术高质量发展具有重要意义。

1 船舶舾装的核心内涵与工程价值

船舶舾装可以算作船舶建造环节里的重要配套工程，涵盖船舶主体结构、动力与电力系统以外的各类设施与构件，这项工序整体内容较为繁杂，对施工精细度有着较高要求，也是完善船舶整体服役功能的关键环节。舾装工程主要分为外舾装与内舾装两个部分，外舾装负责船舶外部航行与防护配套，包含锚泊、救生、舱口盖等常用装置；内舾装多用于船舶内部空间改造与功能配套，涉及舱室围护、隔音隔热、内饰配置等相关内容，两部分共同构成完整的舾装体系。舾装工程的实际价值，主要体现在功能适配、性能优化与使用体验提升等方面，能够为船舶航行作业、设备运维、人员活动提供基础保障，也能改善船舶航行阻力、防腐降噪等综合性能。舾装的施工精细程度，在一定程度上能够反映船舶整体建造品质，也是船舶行业技术升级的重要基础内容[1]。

2 现代船舶舾装技术体系与应用特征

2.1 新型材料的规模化适配应用

材料品质的更新升级，是船舶舾装技术优化的重要基础，材料综合性能的提升，也可以稳步改善整体舾装施工质量。传统船舶舾装会大量使用普通钢材、实木、常规塑料等基础材质，这类材料存在一定的使用缺陷，比如整体自重较高，防腐、抗老化的性能偏弱，隔音隔热的整体效果也不够理想；长期在海洋环境中投入使用的话，这类构件容易出现锈蚀、变形、破损等问题，会增加船舶后期运维的整体成本，也会加重船舶载重压力，间接影响船舶的航行节能效果。随着现代材料工艺的不断进步，多种高性能新材料，已经慢慢取代传统基础材料，广泛应用于船舶舾装施工当中；轻质合金、高分子复合、阻燃保温以及纳米防腐涂层等材料，有效优化了舾装构件的综合使用性能。这类新材料自重更小，结构强度与耐用性更好，能够减轻舾装整体重量，优化船舶航行能耗，延长设备使用年限；材料良好的塑形能力，也可以适配各类精细化舾装设计，为船舶整体性能升级提供支撑，推动舾装工艺朝着高品质、长效耐用的方向稳步发展。

2.2 模块化集成化设计成为主流理念

传统船舶舾装采用现场逐件装配、零散施工的模式，存在施工流程繁琐、工序交叉干扰、装配精度偏低、施工周期冗长等问题，极易出现尺寸偏差、适配性不足、整体协调性差等质量问题，难以适配现代船舶规模化、高效化的建造需求。现代舾装工程全面推行模块化、集成化设计理念，打破了传统分散式施工的技术局限。该理念以船舶整体结构参数为核心依据，将零散的舾装部件按照功能分区、空间布局整合为标准化模块，通过提前预制、整体装配的方式完成舾装施工。在设计阶段，技术人员依托船舶整体工况与空间结构，对舾装模块进行统一规划、精准建模，保证各模块的尺寸精度、功能适配性与结构兼容性；在生产阶段，所有舾装模块均可在车间内完成预制、加工、调试，

规避了施工现场环境复杂、工序混乱的问题；在装配阶段，直接将标准化模块整体吊装、拼接、固定，大幅简化施工现场作业流程。模块化集成设计不仅能够显著提升舾装施工精度与建造效率，缩短船舶整体建造周期，还能保证各舾装单元的统一性与规范性，提升船舶舾装整体品质与结构协调性，同时为后期设备检修、更换、升级提供便利[2]。

2.3 精细化施工与精度管控体系日趋完善

精细化施工水平，算是船舶舾装工艺的核心竞争要点，施工精度的好坏，也能直接影响船舶在服役过程的安全程度、舒适程度与整体运行稳定性。传统舾装施工模式偏向粗放化，各工序的精度管控相对薄弱，整体施工质量很难做到统一，现代船舶舾装工艺，已经建立起一套覆盖全流程的精度管控体系，完全改变了以往的粗放施工模式，可以在设计、加工、装配、验收等各个工序落实精细化管控。在设计环节，三维建模、虚拟仿真等数字化技术，能够用来模拟舾装构件的尺寸大小、安装位置、对接角度与连接形式，也可以提前排查施工干涉、尺寸误差、空间冲突等各类问题，让设计方案可以得到进一步优化，从源头减少各类施工质量隐患。在加工环节，数控处理、精准切割、智能塑形等现代化工艺，能够有效保障舾装构件的尺寸准确度与结构规整度，让各类零部件的生产更加标准化。在装配与验收环节，精细化施工规范会落实到每一处施工细节，构件对接缝隙、固定强度、安装平整度与密封性能等指标，都会得到严格把控；高精度检测设备也会对舾装设施的使用功能、稳定性、密封性与外观状态进行全面核验，规避精度偏差与质量问题。整套全流程管控体系，有效改善了传统舾装精度不足、品质不均的弊端，稳步提升船舶舾装的整体施工质量与服役稳定性。

2.4 多功能性能协同优化成为核心目标

早期船舶舾装仅以满足基础使用功能为核心目标，功能单一、性能适配性差，各类舾装装置相互独立、缺乏协同，难以适配现代船舶复杂的服役工况。现代船舶舾装技术不再局限于单一功能实现，而是以多功能协同优化为核心目标，实现防护性能、舒适性能、节能性能、稳定性能的多维提升。在外舾装层面，锚泊、系泊、救生等装置不再单纯满足基础作业需求，同时兼顾抗风浪、抗冲击、耐腐蚀、低风阻等综合性能，适配复杂海域的航行作业工况；舱口盖、门窗等装置在保证密封防水功能的基础上，优化结构设计，提升保温、隔音、抗压能力。在内舾装层面，舱室围护、敷料、隔断等设施实现隔音、隔热、阻燃、防潮、抗震多功能融合，有效改善船舶舱室环境，降低航行噪音与振动对人员、设备的影响。同时，现代舾装设计注重与船舶动力、航行、控制系统的协同适配，通过优化舾装结构与布局，减少舾装设施对船舶动力能效、航行稳定性的负面影响，实现船舶整体性能的协同升级，最大化挖掘船舶综合服役潜力。

3 船舶舾装行业未来核心发展趋势

3.1 数字化智能舾装成为核心发展主流

船舶工业的整体升级，会以数字化、智能化改造作为主要方向，这类技术革新，也为船舶舾装的技术迭代提供了核心支撑。传统的舾装作业模式，较为依赖人工完成设计测算、现场施工等一系列工序，整体作业效率偏低，数据测算的精准度存在明显不足，人工干预带来的不确定性，也让传统舾装模式很难适配高端船舶的建造标准。现代舾装工艺，会逐步结合三维建模、虚拟仿真、智能监测等多项数字化技术，以此完成全流程的智能化改造。在设计工作中，BIM 技术与数字化仿真手段的普及，能够辅助搭建完整的舾装立体模型，可以模拟不同海域工况下舾装结构的受力状态与运行表现，便于提前优化设计方案，规避各类结构与性能缺陷；大数据技术的运用，也能整合各类舾装设计与服役数据，搭建专属设计数据库，有效提升不同船型舾装设计的适配效果。在施工与运维阶段，自动化加工设备、智能传感装置的应用，能够替代大部分人工操作，持续提升舾装装配精度与建造效率，实现设备运行状态的实时监测与故障预警，稳步推动传统人工舾装模式向智能数字化模式完成转型[3]。

3.2 极致轻量化设计持续深度落地

船舶舾装的整体自重，会对船舶航行能耗、有效载重以及航行灵活度产生直接影响，舾装轻量化改造，因此成为现代船舶舾装发展过程中的核心研究方向。传统舾装工艺，普遍选用厚重的型材与常规板材，结构冗余设计的问题较为突出，过大的整体自重，不仅会占用船舶的有效载重空间，还会增加船舶航行过程中的水阻，提升船舶动力消耗，对船舶节能优化造成一定限制。现阶段的舾装轻量化改造，会从材料更替、结构优化、布局精简三个维度同步推进，以此搭建低自重、高性能的新型舾装体系。在材料选用方面，各类轻质高强复合材料、超薄合金板材会逐步替换传统重型材料，在保障结构强度与使用寿命的前提下，有效缩减构件自重；在结构设计方面，数字化仿真技术可以优化传统舾装结构，删减多余构造，搭配镂空、薄壁、集成式结构设计，进一步实现结构减重；在空间布局方面，功能整合与构件复用的设计方式，能够改善部件叠加、分散布设的问

题，全方位提升船舶舾装的轻量化水平与节能效果。

3.3 绿色节能舾装体系全面普及

低碳环保的建造理念，已经贯穿整个船舶工业的转型进程，低能耗、低污染的可持续建造模式，也成为船舶行业的主流发展共识，舾装工程作为船舶建造的重要组成部分，对应的绿色化升级工作具备较高的推进价值。现代船舶舾装体系，会围绕材料选用、现场施工、后期运维三个维度，搭建完整的绿色发展体系，以此改善传统舾装作业高耗材、高污染、高损耗的诸多问题。在选材环节，高污染、难降解的传统建材会被逐步淘汰，环保无毒、可循环利用的新型阻燃材料、高分子材料得到广泛应用，能够从源头降低舾装作业的污染隐患，减少资源损耗；在施工环节，预制化加工、模块化装配、无尘施工等新型工艺，能够有效降低施工废料、噪音污染与能源消耗，让建造流程更加低碳；在运维环节，绿色建材的抗老化、耐腐蚀特性，能够延长舾装设备使用周期，减少设备更换产生的资源浪费与废弃物排放，也能借助保温降噪性能降低船舶设备能耗，助力船舶工业绿色可持续发展[4]。

3.4 高度集成化与标准化水平持续提升

船舶建造产业的规模化、高端化发展，对舾装工艺的标准化、集成化水平提出了更高要求，传统零散化、非标准化的舾装施工模式，已经无法适配现代化的船舶建造节奏。传统舾装构件存在品类繁杂、规格不统一的问题，不同船型、不同批次的舾装配件很难通用互换，既增加了设计与生产的成本投入，也会给后期设备检修、构件更换带来诸多不便。现代船舶舾装行业，会持续推进构件标准化、模块通用化、体系集成化的建设工作，搭建统一规范的现代化舾装运行体系。在构件层面，各类舾装零部件的尺寸、参数与性能指标会得到统一规范，提升构件的通用适配能力，减少定制化生产的资源消耗；在模块层面，关联性较强的舾装设备与配套构件，会整合为一体化功能模块，简化现场装配流程，提升模块的完整性与实用性；在体系层面，设计、生产、验收的全流程标准会实现贯通，规避工序脱节、参数偏差等问题，推动舾装行业从定制化生产向规模化、精细化生产稳步转型。

3.5 人本化舒适化设计成为品质核心

现代船舶行业的市场竞争，不再单纯依托航行基础性能，船舶整体品质与人员服役体验，慢慢成为评判高端船舶综合实力的重要指标，舾装设计的人本化、舒适化升级，也成为现阶段舾装技术优化的关键方向。传统舾装设计会过度侧重设备实用功能，缺少对人员居住、作业体验的考量，容易出现舱室振动噪音大、温湿度失衡、空间布局不合理等问题，很难满足长期海上作业的人居需求。现代舾装设计工作，会以人员体验作为优化核心，兼顾设备功能性与环境舒适性。在减振降噪方面，优化后的舾装结构与新型隔音减振材料，能够削弱海浪、动力系统带来的噪音与振动；在舱室环境方面，专用隔热、防潮、通风舾装构件，可稳定调控舱室内部环境；在空间设计方面，结合人体工程学规划舱室布局，能够提升空间利用率与使用便捷度，搭配视觉观感优化设计，有效缓解海上作业的疲惫感，进一步提升高端船舶的市场竞争优势[5]。

结束语：船舶舾装属于船舶工业体系里不可或缺的核心工程，能够直接影响船舶的整体品质、服役表现与行业竞争水平。文章对船舶舾装的基础内涵、工程价值与技术特点做了系统梳理，总结了行业智能化、轻量化等多项主流发展趋势。后续舾装技术会依托多领域技术融合，不断突破传统短板，助力船舶工业实现稳定的高质量发展。

参考文献

[1] 汤义虎, 王锋, 梁刚, 等. 从 CIMAC 2025 大会看船舶动力数字化发展趋势 [J]. 柴油机,2026,48(2):10-17.

[2] 衣正尧, 弥思瑶, 朱嘉晟, 等. 船舶智能制造及其智能船舶产品发展趋势的可视化分析 [J]. 船舶工程,2025,47(4):106-115.

[3] 王安琪, 沙正荣, 王怀仪, 等. 双碳背景下 LNG 动力船舶的发展趋势 [J]. 航海,2025,(6):5-7.

[4] 王羽泽, 徐飞, 赵佳文, 等. 船舶焊接的自动化与智能化发展趋势 [J]. 金属加工（热加工）,2025,(11):8-12+19.

[5] 张帆, 曾维武, 冷宁, 等. 船舶碳捕集技术应用现状及发展趋势 [J]. 船海工程,2025,54(1):88-93.