

# 舰船武器装备维修项目管理的特点分析

赵成 臧先峰 闫昭学

中国人民解放军91697部队 山东 青岛 266500

**摘要:** 舰船武器装备维修项目管理特点显著,技术上高度集成且复杂,需跨学科协作;管理上贯穿全寿命周期,策略需动态匹配装备状态;受海上恶劣环境与资源稀缺性约束,成本高昂;时间敏感,需平衡战时快速修复与平时预防性维修;安全与保密性要求严苛;同时面临信息化与智能化发展趋势。为优化管理,需创新理念、升级技术手段、优化组织流程,并加强人才培养与团队建设,以提升维修效率与质量。

**关键词:** 舰船武器装备; 维修项目管理; 特点

引言: 舰船武器装备作为国家海上力量的核心,其维修项目管理直接关系到作战效能与战备水平。随着现代舰船武器装备向高技术、高集成度方向发展,其维修管理呈现出技术复杂、环境严苛、资源稀缺、时间敏感等多重特点。如何有效应对这些挑战,提升维修项目管理效率与质量,成为保障舰船武器装备持续作战能力的关键。本文旨在深入分析舰船武器装备维修项目管理的特点,并提出相应的优化对策。

## 1 舰船武器装备维修项目管理的基础理论

### 1.1 核心概念界定

(1) 舰船武器装备的定义与分类: 指装备于各类舰船,用于执行作战、防御、侦察等任务的武器系统及配套设备,是舰船作战能力的核心载体。按功能可分为攻击类(如舰舰导弹、舰炮)、防御类(如防空导弹、近防系统)、探测类(如雷达、声呐)、保障类(如弹药补给设备);按作战平台可分为水面舰艇装备(如驱逐舰武器系统)、潜艇装备(如潜射导弹系统)、两栖舰船装备(如登陆作战武器)。(2) 维修项目管理的内涵与范畴: 以舰船武器装备维修任务为核心,通过规划、组织、协调等手段,实现维修资源高效利用与维修目标达成的管理活动。内涵聚焦维修质量、成本、周期的平衡;范畴覆盖全寿命周期(从装备列装到退役的维修规划)、技术状态管理(维修过程中装备性能参数监控与记录)、资源管理(人力、备件、设备调配)等<sup>[1]</sup>。

### 1.2 相关理论基础

(1) 项目管理的知识体系(PMBOK框架): 提供整合性管理思路,涵盖范围管理(明确维修任务边界)、时间管理(制定维修进度计划)、成本管理(控制维修经费支出)、质量管理(保障维修后装备性能)等十大知识领域,为维修项目提供标准化管理流程。(2) 装备综合保障理论(ILS/LCC): ILS(综合保障)强调维

修与装备设计、使用的协同,提前规划保障资源;LCC(全寿命周期成本)理论关注装备从采购到维修的总成本优化,为维修项目决策提供成本依据。(3) 可靠性工程与维修性工程理论: 可靠性工程通过分析装备故障规律,制定预防性维修策略,减少故障发生率;维修性工程聚焦装备维修的便捷性设计,缩短维修时间、降低维修难度,二者共同提升维修项目的效率与效果。

## 2 舰船武器装备维修项目管理的特点分析

### 2.1 技术密集性与复杂性

(1) 多学科交叉: 舰船武器装备集成了多种技术领域,如舰炮的机械传动系统、导弹的电子控制系统、雷达的软件信号处理模块以及装备壳体的特种防护材料等。维修过程中,需同时解决机械部件磨损、电子元件故障、软件程序漏洞、材料腐蚀等问题,要求维修人员具备跨学科知识储备,且需多专业技术团队协同作业,增加了管理的协调难度。(2) 高技术集成度与系统耦合性: 现代舰船武器装备多为复杂系统,各子系统间耦合度极高。例如,防空导弹系统需与雷达探测系统、火控指挥系统实时联动,某一系统出现故障可能引发连锁反应。维修时不仅要修复单个故障部件,还需排查系统间的兼容性问题,避免维修后出现新的功能冲突,对维修方案的系统性和技术精准度提出了严苛要求。

### 2.2 全寿命周期管理特性

(1) 从设计、生产到退役的全过程管控: 维修项目管理需贯穿装备全寿命周期,在设计阶段需提前考虑维修便利性,如预留检测接口、采用模块化设计;生产阶段需监督备件质量,建立备件储备清单;列装后需制定周期性维修计划,记录装备技术状态;退役阶段需统筹报废装备的拆解与涉密部件的销毁,确保各阶段维修相关工作衔接顺畅,避免管理断层。(2) 维修策略与装备技术状态的动态匹配: 装备在不同寿命阶段技术状态差

异显著,如服役初期故障较少,以预防性维护为主;中期故障频次上升,需增加故障诊断与修复力度;后期性能衰退,需结合作战需求调整维修优先级。管理过程中需实时监测装备运行数据,动态优化维修策略,避免过度维修造成资源浪费或维修不足影响作战能力<sup>[2]</sup>。

### 2.3 环境约束与资源特殊性

(1) 海上作业的恶劣环境:海上高盐雾环境易导致装备金属部件腐蚀、电子元件短路;舰船航行中的振动会加剧机械部件磨损;船舱内狭窄的空间限制了大型维修设备的使用,增加了维修操作难度。管理时需针对性配备防腐蚀维修工具、抗振动固定装置,并制定紧凑的空间作业流程,保障维修效率与安全。(2) 维修资源的稀缺性与高成本:舰船武器装备备件多为专用型号,生产周期长、储备成本高,部分核心备件依赖进口,易受供应链影响;高技术维修人才需同时掌握军事装备知识与先进维修技术,培养周期长、数量有限;专用维修设备如导弹检测系统、雷达校准仪器等价格昂贵。管理中需精准预测备件需求,建立应急备件储备机制,合理调配人才与设备资源,控制维修成本。

### 2.4 时间敏感性与战备导向

(1) 战时快速修复与平时预防性维修的平衡:战时要求装备故障后快速修复,以保障作战连续性,维修周期可能压缩至数小时内;平时需通过预防性维修降低故障风险,但过度预防性维修会占用装备训练时间。管理需制定“平战结合”的维修方案,平时积累维修数据、优化修复流程,战时启动应急维修预案,平衡维修质量与时间效率<sup>[3]</sup>。(2) 维修周期与作战任务的时间冲突:当舰船接到紧急作战任务时,若装备正处于维修周期内,需在短时间内评估维修进度与装备作战能力,决策是否暂停维修、启用备用装备或调整作战任务。管理过程中需建立高效的响应机制,快速协调维修与作战需求,避免因维修问题影响作战部署。

### 2.5 安全与保密性要求

(1) 武器系统的安全风险管控:舰船武器装备如导弹、鱼雷等具有高危险性,维修过程中若操作不当可能引发爆炸、误发射等安全事故。管理需严格制定安全操作规程,对维修人员进行专项安全培训,配备防爆、防护设备,并设置安全警戒区域,全程监控维修操作,防范安全风险。(2) 军事敏感信息的保密管理:维修涉及装备的性能参数、结构设计、作战使用数据等军事机密,如雷达的探测距离、导弹的制导方式等。管理中需对维修人员进行保密审查,限制涉密信息的接触范围,采用加密存储维修数据,禁止携带涉密资料离开作业区

域,防止信息泄露。

### 2.6 信息化与智能化趋势

(1) 数字化维修技术的应用:故障预测与健康管理(PHM)技术可通过传感器实时采集装备运行数据,提前预警潜在故障;大数据技术可分析历史维修数据,优化维修方案;AI诊断系统能快速识别故障类型与位置,替代部分人工诊断工作。管理需推动数字化技术与维修流程的融合,建立统一的维修数据平台,提升故障诊断与维修决策的效率<sup>[4]</sup>。(2) 远程支援与智能决策支持系统:借助卫星通信、物联网技术,可实现岸基专家对海上舰船装备的远程维修指导,解决海上维修技术力量不足的问题;智能决策支持系统能根据装备状态、任务需求、资源情况,自动生成最优维修方案,辅助管理人员快速决策。管理需完善远程通信网络,保障数据传输的稳定性与安全性,同时培养维修人员使用智能系统的能力。

## 3 优化舰船武器装备维修项目管理的对策建议

### 3.1 管理理念创新

(1) 引入全寿命周期成本(LCC)控制理念:打破传统“重采购、轻维护”的成本认知,将装备设计、生产、维修、退役全阶段的成本纳入统一管控体系。在装备设计阶段,通过LCC分析优先选择性价比高、后期维修成本低的方案;维修过程中,建立成本动态监测机制,对比不同维修策略(如预防性维修与故障后维修)的长期成本,避免过度维修或维修不足导致的成本浪费,实现全寿命周期内的成本最优。(2) 强化“以可靠性为中心”的维修(RCM):摒弃“一刀切”的定期维修模式,基于装备的可靠性数据与故障后果,制定差异化维修策略。通过故障模式影响及危害性分析(FMECA),识别对作战能力影响重大的关键部件,优先开展预防性维修;对非关键部件,采用故障后维修或视情维修,减少不必要的维修作业。同时,建立RCM数据库,持续积累装备故障数据,动态调整维修周期与方案,提升维修的精准性与有效性。

### 3.2 技术手段升级

(1) 推广数字化维修技术:引入增强现实(AR)技术,通过实时叠加装备结构图纸、维修步骤等数字信息,辅助维修人员快速定位故障、规范操作,降低对资深技术人员的依赖;应用区块链技术构建备件管理系统,实现备件采购、库存、使用全流程的可追溯,防止备件假冒伪劣,同时优化备件调配效率,减少海上舰船备件短缺问题。此外,结合PHM(故障预测与健康管理)技术,实时监测装备状态,提前预警潜在故障,实现从“被动维修”向“主动预防”的转变。(2) 建设智

能决策支持系统：整合装备运行数据、维修历史数据、作战任务需求等多维度信息，构建基于大数据与AI的智能决策平台。该系统可自动分析装备故障规律，推荐最优维修方案；结合实时作战任务，评估维修周期对任务的影响，辅助管理人员快速决策是否暂停维修、启用备用装备或调整任务部署。同时，系统需具备远程数据交互功能，实现岸基专家与海上维修团队的实时数据共享，为海上维修提供技术支撑<sup>[5]</sup>。

### 3.3 组织与流程优化

(1) 建立跨部门协同机制：打破军地、军种间的信息壁垒与资源壁垒，构建“军方主导、地方协同”的维修协作体系。在技术研发层面，联合企业、高校科研团队，共同攻克维修技术难题；在资源保障层面，与地方备件生产企业签订应急供应协议，建立军民共用的备件储备库，提升战时备件供应效率。同时，针对跨军种舰船装备的共性维修需求，建立军种联合维修机制，共享维修设备、技术人才资源，避免重复建设与资源浪费。

(2) 标准化维修流程与知识管理体系：制定统一的舰船武器装备维修流程标准，明确维修操作规范、质量检验标准、安全保密要求，确保不同维修团队、不同舰船的维修工作统一化、规范化。建立维修知识管理系统，收集整理维修案例、技术手册、故障解决方案等知识资源，实现知识的沉淀与共享；通过知识图谱技术，将分散的维修知识关联整合，方便维修人员快速查询学习，提升整体维修团队的技术水平。

### 3.4 人才培养与团队建设

(1) 复合型技术管理人才的培养路径：构建“技术+管理”双轨培养体系，选拔兼具装备维修技术能力与项目管理知识的骨干人才，通过高校进修、企业实践、跨岗位锻炼等方式，提升其成本管控、资源协调、风险决策能力。在课程设置上，融合机械电子、软件工程、项

目管理、军事战略等多领域知识，培养既能解决复杂技术问题，又能统筹管理维修项目的复合型人才。同时，建立人才评价机制，将维修项目绩效、技术创新成果纳入考核，激励人才成长。(2) 维修团队的心理韧性与应急能力训练：针对海上维修环境恶劣、战时维修压力大的特点，定期开展心理韧性训练，通过模拟海上颠簸、高压维修场景，提升团队成员的心理承受能力与情绪管理能力。加强应急维修演练，模拟战时装备突发故障、备件短缺、时间紧迫等极端情况，训练团队快速响应、协同配合、灵活处置的能力。同时，建立团队激励机制，在应急维修任务后及时总结表彰，增强团队凝聚力与战斗力。

### 结束语

舰船武器装备维修项目管理是一项复杂而关键的任务，其特点鲜明且挑战重重。面对技术密集、环境严苛、资源有限等多重约束，我们必须不断创新管理理念，积极引入先进技术手段，优化组织流程，并加强人才培养与团队建设。只有这样，才能有效提升舰船武器装备维修项目的管理水平，确保装备的持续作战能力，为国家的海上安全与战略利益提供坚实保障。

### 参考文献

- [1]刘建波,陈晓宇.船舶装备维修性评价方法研究[J].舰船科学技术,2022,44(7):112-118.
- [2]王方玉,张超,赵媛.智能化条件下装备维修保障面临的挑战及对策[J].无线互联科技,2022,19(08):116-117.
- [3]吴文友,唐海龙,盘其华.智能化战争装备维修保障体系构建[J].军事交通学报,2022,1(08):43-47+51.
- [4]孙浩然,丁思敏.面向任务流程的船舶装备保障效能评估研究[J].国防科技,2021,42(12):87-94.
- [5]高子龙,赵磊,陈本军等.武器装备智能化保障体系建设研究[J].航天工业管理,2022(07):41-45.