

doi: 10.7690/bgzd.2025.12.002

在役装备升级改造质量提升研究与实践

游志平, 康林, 刘昆仑, 赵伟, 全鹏
(陆装驻广元地区军代室, 四川 广元 628000)

摘要: 针对在役装备升级改造工作性质交叉、内容扩展、场地延伸等特点, 提出在役装备批量升级改造全流程质量提升工作应把握的关重环节。总结工作思路, 给出实际的操作示例。结果表明: 该研究可为装备主管部门、项目管理机构、承制承修单位、使用部队及监管军事代表的相关工作提供重要参考。

关键词: 升级改造; 科研生产使用维修交叉; 质量提升

中图分类号: E246 **文献标志码:** A

Research and Practice on Quality Improvement of Upgrading and Modification of In-service Equipment

You Zhiping, Kang Lin, Liu Kunlun, Zhao Wei, Qun Peng
(Army Equipment Representative Office in Guangyuan Area, Guangyuan 628000, China)

Abstract: In view of the characteristics of ongoing equipment upgrades and modifications, such as the crossover of work nature, content expansion, and site extension, this paper proposes key steps to enhance the quality of the entire process for bulk upgrades and modifications of in-service equipment. The paper summarizes the work approach and provides practical operational examples. The results show that this research can offer valuable references for equipment management departments, project management organizations, manufacturing and maintenance units, user troops, and military supervisors in relevant work.

Keywords: upgrading and modification; cross-functionality of scientific research production use and maintenance; quality improvement

0 引言

新装备研制与在役装备改进是装备建设发展的2个重要方面, 相辅相成。在役装备改进以既有装备为平台, 通过吸纳新技术而改进提升性能, 可延长装备使用寿命、降低成本和维修保障负担、缩短战斗力生成周期, 这也是美俄等军事大国的通行做法。在役装备升级改造不同于新装备研制生产, 涉及单位多、协调环节多、不可控因素多, 演训任务重与升级改造实施的矛盾尤为突出。在役装备升级改造原则上采取现地改造方式, 对现地不具备改造条件的部件、组件、分机等拟改造件可返厂改造。笔者结合多年在役装备加改装工作实际, 着眼战斗力标准, 提出在役装备批量升级改造全流程质量提升工作应把握的关重环节。

1 改造准备重点把握环节

在役装备批量升级改造的特点: 1) 生产性质交叉。基于装备生产, 采用相对成熟技术, 对在役装备升级改造, 从装备全寿命视角, 既涉及科研和生

产, 又涉及使用和维修, 科研生产使用维修交叉。2) 生产内容扩展。装备新品生产扩展到新品生产和旧品修复(改进性修理)。3) 生产场地延伸。装备工厂生厂延伸到工厂场地生产和使用部队驻训地现地生产。其改造工艺基本流程如图1所示。

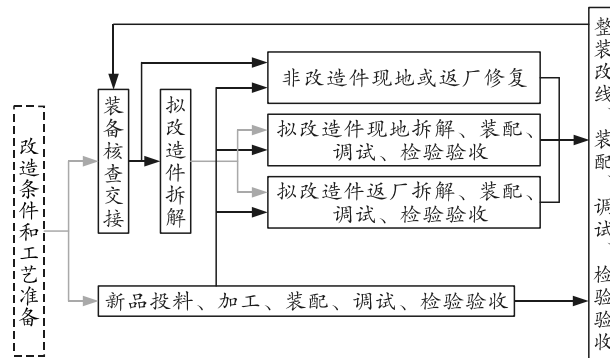


图1 在役装备升级改造工艺流程

在役装备升级改造可分为改造准备、改造实施、验证交接3大阶段。结合在役装备升级改造的特点, 在改造准备阶段, 除常规的人机料法环测等生产工艺准备要素外, 主要是批量改造工艺和改造

收稿日期: 2024-10-08; 修回日期: 2024-11-12

第一作者: 游志平(1974—), 男, 江西人, 硕士。

条件准备工作，重点把握好以下环节。

1.1 识别拟改造件

依据批复的改造方案确定改造项目，是整个改造工作开展的基础，依据识别充分、完整、正确的

改造项目，才能准确无误地确定所需的图纸(软件)和工艺，重点是依据装备结构识别出拟改造件，包括返厂换装、返厂改装、现地换装、现地改装、现地加装等拟改造件，拟改造件识别如表 1 所示。

表 1 X 雷达拟改造件表

序号	设备名称	数量	加改装方式	加改装内容
1	(天线阵面设备) T/R 组件	X	返厂换装	新研组件，以新换旧
2	(伺服调平系统) 调平控制组合	X	返厂改装	更换硬件模块及软件
3	(伺服调平系统) 倾角传感器	X	现地换装	用数字传感器替换原模拟传感器
4	(伺服调平系统) 防风沙保护罩	X	现地加装	新增加防风沙保护罩
5	监控分机	X	现地改装	更换软件
∴	∴	∴	∴	∴

1.2 新增拆解工艺

装备原生产厂家能够生产成套装备，并不代表其必能具备逆向拆解成套装备的工艺能力，另外部队现地拆解条件受限，加之停产(非连续批产)、转产等各种情况，新增一套包含厂家产地和部队现地的成套装备拆解工艺是客观需求，重点是参照装备新品生产装配要求编审拆解工艺。

施、设备、仪器仪表等资源配置^[1]是受限的，部队现地装调工艺与厂家产地装调工艺会存在一定差距，部队现地装配工艺必然有一个适配性完善的问题，应因地制宜新增部队现地装配调试工艺，重点是现地系统联调联试工艺，例如雷达的调平功能检查、辐射信号检查、系统通信及控制功能检查、系统灵敏度检查、方位角标校、距离零位和俯仰角标定、系统定位校时功能检查、数据传输检查、检飞检查等^[2]，以及现地装调所需的专用工装，如表 2 所示的某雷达现地改造专用工装。

1.3 新增现地装调工艺

相对于厂家产地，部队现地的人员、场地、设

表 2 X 雷达现地改造专用工装表

序号	工装名称	工装图号	数量	工装用途	备注
1	天线运输专用工装套数	XXX	1	天线运输过程中固定	运输车辆要求：货箱运输尺寸不得小于 4 000 mm×2 000 mm；1 部车可同时运输 3 个天线阵面
∴	∴	∴	∴	∴	∴

1.4 调整筛选工艺

对全新制造的装备所有新品件，严格按照要求执行三级环境应力筛选^[3]试验中相应级别的筛选；对于包含旧品的拟改造件，不宜再进行筛选，否则会增加其故障率并损耗其寿命。

2 改造实施重点把握环节

2.1 装备勘验交接

装备改造开展前的勘验交接重点是故障件的识别，以及随后存在故障的非改造件现地或返厂修复。另一个重点是装备原有硬件的缺失情况和(前期)加改装情况。

队的作战使用，也会影响改进后装备性能的发挥，应借助升级改造的时机，全面系统地检修装备。

2.3 拟改造件的改造质量

1) 扩展过程验证范围。装备正常生产中，对于层级较低的部组件，一般不单独进行检验试验，而是随上层级产品进行验证。但涉及到改造的产品，不管是哪个层级都重要，否则也没必要改造，因此有必要扩展过程验证产品层级，对所有升级改造涉及的产品进行过程检验试验。

2.2 非改造件的修复质量

坚持翻旧如新原则，把控住非改造件修复质量，不能对不在改造方案范围内的非改造件不闻不问，把问题甩给部队。有些油机、底盘类非改造件可能不直接影响升级改造工作的开展，但会严重影响部

2) 严格功能性能要求。对于拆解返厂的拟改造件，如果既包含全新制造的新品件，又包含借用的旧品件，不能因为其包含借用的旧品件就降低其功能性能要求。

3) 合理优化试验项目。对全新制造的新品，按要求严格开展检验试验。对于拆解返厂的拟改造件，如果既包含全新制造的新品件，又包含借用的旧品件，不适宜再开展环境适应性试验、可靠性试验等

潜在提高其故障率并损耗其寿命的相关通用质量特性试验项目。

4) 扎实开展首件鉴定。在役装备批量升级改造具有科研生产使用维修交叉特点,加之停产(非连续批产)、转产、电子元器件代用等可能存在的各种情况,对拟改造件开展首件鉴定是必要的,以对首件进行全面的检验和试验,证实规定的过程、设备及人员等要求能持续地制造出符合升级改造设计要求的产[4]。鉴于拟改造件都是比较重要的东西,“首件鉴定目录”应涵盖所有拟改造件。

3 验证交接重点把握环节

1) 抽样方案要客观可信。鉴于改造前的整装装备,生产批次、技术状态、使用环境、使用部队等均可能存在显著差异,不符合组批抽样原则,适宜逐部(套)检验验收,另外合格判据中应考虑剔除老旧非改造件的影响。

2) 验证方式应贴近实战。整装完成升级改造后,要充分利用在役装备使用环境,坚持贴近实战检验验收原则,尽可能结合部队实弹演训时机,由军事代表、承制单位及使用部队“三方”联合开展成系统联调联试验证。

3) 严格功能性能验证要求。对于完成升级改造后的整机装备,不能因为其包含借用的各层级旧品件(非改造件)就降低其功能性能要求。例如整装连续工作时间考核,不能因为是改造产品就由连续工作 24 h 无故障,降低为连续工作 8 h 无故障;也不能试验中在开始、中间、结束时各加雷达发射功率 1 h 进行系统检查,降低为各加雷达发射功率 30 min 进行系统检查等。应严格按照全新产品功能性能要求开展验证。

4) 合理优化试验验证项目。① 裁减通用质量特性试验验证项目。完成升级改造后的整装成套装备,既包含修复后的非改造件,又包含已完成升级改造的拟改造件,而拟改造件中,既包含全新制造的新品件,又包含借用的旧品件。环境适应性试验、可靠性验收试验等通用质量特性验证项目相关技术要求、方法及合格判据等,都是基于全新产品而提出的,并不适合于升级改造后的整装成套装备,对其强行开展通用质量特性试验验证,会潜在提高其故障率并损耗其寿命。② 增加行驶试验验证项目。该项目在正常批产情况下属于工艺试验项目,考虑到部队现地改造的实际情况,可以将其调整到检验验收项目并适当增加其行驶试验里程,或

结合部队拉动等以适战状态开展验证以强化其考核效果。③ 适当强化体系适战性能考核,例如在体系演训环境下的对外情报接口、电磁兼容性等项目验证考核。

5) 强化易疏忽的薄弱环节。① 整装铭牌标识是部队众多型号装备识别的重要参考依据,内容要正确、字迹应清晰、固定应牢靠、位置应醒目,前期实际情况表明这一方面做得不太好。② 部队现地升级改造在役装备,是部队非常难得的一对一、面对面的跟学跟训机会,相对于接装培训、集中培训等效果更佳,部队、中修机构应遴选操作和维修骨干专项跟学跟训。③ 整装的齐套交接,重点要关注“随机文件”的替换项、“随机备附件”的新增项、改造后的弃用件,厘清改造前后的边界,如表 3—5 所示。

表 3 X 雷达改造后随机文件齐套性表

序号	文件名称	图号	数量	存放位置	检查结果	生产厂家	备注
1	原理图	XXX	X	文件箱		XXX	替换
:	:	:	:	:	:	:	:

本次改造替换整装文件,其余文件沿用。

表 4 X 雷达改造后随机备附件清单

序号	名称	规格/型号/图号	数量	存放位置	检查结果	生产厂家	备注
1	棘轮扳手	CR-V1/2	X	工具箱 17		捷科工具	新增
:	:	:	:	:	:	:	:

本次改造完成后新增 X 种备附件,弃用 X 种附件(表 5)。

表 5 X 雷达改造后弃用件交接清单

序号	组合或设备名称	数量	检查结果	备注
1	高频组合	X		原雷达组合,改造后弃用
:	:	:	:	:

6) 扎实开展首套质量评审。无论装备改造技术状态^[5]与批产状态是否一致,是否需要开展技术状态确认和首套装备验证,鉴于装备升级改造科研生产使用维修交叉等的复杂性,均应在首套装备检验合格、交付使用之前,扎实开展首套装备质量评审,对装备质量及其质量保证工作进行全面与系统审查^[6],以确保改造技术方案等规定要求已得到满足,达到了升级改造的效果,并为后续大批量升级改造奠定扎实的基础。