

doi: 10.7690/bgzdh.2016.01.017

## 加强武器装备软件质量监督的对策分析

梁志君

(海军装备部, 西安 710065)

**摘要:** 为提高武器装备软件质量监督效能, 针对目前武器装备软件开发生产过程质量现状, 根据装备软件质量监督相关的标准和要求, 结合工作实践提出了促进能力提升、运用 PDCA 方法开展过程监督及抓实质量监督要点、关键点评审验收关等加强装备软件质量监督的具体对策和方法。结果表明: 该方法通过日常监督中的 PDCA 过程审核运用, 进一步规范了承制单位软件开发过程, 促进了承制单位软件开发能力和水平提高; 而且通过狠抓要点和关键点的评审验收, 确保了装备软件产品质量并有效保证武器装备质量。

**关键词:** 装备; 软件; 质量监督

**中图分类号:** TJ06 **文献标志码:** A

## Strategies Analysis of Enhancing Software Quality Supervision for Weapon Equipments

Liang Zhijun

(Naval Equipment Department, Xi'an 710065, China)

**Abstract:** In order to improve effectiveness of software quality supervision, aiming at the software development and management status of weapon equipment and according to the related standards and requirements of equipment software quality supervision, combined with working practice, proposes effective strategies and methods for quality supervision of weapon equipment software, such as promoting ability improvement, using PDCA method to develop process supervision, focusing on important point of quality supervision, key point review and so on. The results show that through PDCA process reviewing in daily supervision, the method makes further efforts on regulating supplier software development process, promotes supplier software development ability, focuses on reviewing on important point and key point and ensures equipment software quality and weapon equipment quality.

**Keywords:** weapon equipment; software; quality supervision

### 0 引言

随着武器装备信息化、数字化程度的不断提高, 软件的功能性、可靠性、易使用性、效率、维护性和可移植性等特有质量特性在武器装备功能实现和效能发挥上作用越来越突出, 由过去执行完成专门硬件的简单功能跃升为保证装备可靠运行和人工智能的逻辑中心和“神经中枢”, 直接关系到武器装备战斗力能否有效发挥。目前国内装备软件开发和质量管理较弱, 随着软件规模越来越大、使用比例越来越高、核心作用越来越大, 影响装备质量的软件问题因素也越来越多<sup>[1]</sup>, 特别是新一代装备, 如某型飞机首飞前电子系统地面测试中暴露的 800 个故障中, 涉及软件的问题约占 75%, 这将对武器装备发展和建设带来致命影响。由于武器装备软件和硬件在全寿命周期、研制生产过程、失效率等方面属性差异较大, 军事代表亟需加强武器装备软件质量监督方法和手段的探索和创新, 有的放矢地开展

质量监督工作以确保装备软件产品质量, 有效保证武器装备质量。基于此, 笔者对军事代表如何加强武器装备软件质量监督进行研究。

### 1 装备软件质量管理现状

我国武器装备软件起步相对较晚, 软件的开发技术和工程化管理整体水平与国外相比偏弱, 研制周期长, 开发过程质量管理相比硬件难度大; 因此, 在外场试验、交付使用及维护等过程中暴露问题多。

一是软件开发总体设计策划欠缺。装备软件开发周期长, 在论证、方案、工程研制、定型等阶段交叉并行或循环现象突出, 特别是论证阶段, 软件项目管理者、开发人员和用户之间难以高度全面、准确、透彻地理解部队需求; 研制进程中, 随着和用户进一步的沟通、交流, 用户对需求的认识和要求也会有变化, 提出改进或细化等变更, 这些变更往往也会给硬件技术状态带来一些不确定性, 从而影响到软件的正常开发活动。相对民用软件开发而

收稿日期: 2015-09-05; 修回日期: 2015-10-13

作者简介: 梁志君(1972—), 山西人, 工程硕士, 高级工程师, 从事武器自导、控制系统质量与可靠性研究。

言,上述因素导致装备软件研制总体策划水平欠缺,中间调整多,实施管理难度大。

二是软件工程化管理水平不高。开发过程中,部分设计人员往往把软件作为硬件的嵌入式附属品来对待,注重功能实现,软件测试缺少自动化测试工具,边界条件和系统接口等测试覆盖性不够全面,测试过程不充分,测试结果不能客观真实地反映出软件的质量水平。软件开发过程疏于严格按质量管理要求控制,部分软件技术状态更改控制不到位,小组内的设计、开发、调试、验证过程中,技术人员可能不办理任何更改许可手续就对源程序代码进行随意更改且不执行相关更改程序,使开发文档与开发之间出现脱节和不符合。质量管理和监督人员软件知识相对欠缺,对软件产品质量控制方法和手段不熟悉,软件质量要点监督、阶段评审和验收过程中,软件质量主要靠各个功能能否实现或对软件系统的某个测试结果进行验证,质量和可靠性水平不高,验收评审过程中形式多于实际。

三是军事代表参加软件质量监督工作深度不够。随着武器装备软件功能实现的剧增,军事代表已根据其特点和相关军标要求采取了一系列针对性措施强化监督,取得了显著的效果。由于软件在生命周期、研制生产过程、失效率等方面的特殊属性,加上软件专业人才比较少,难以全面、有效地开展软件需求性分析合理性、编码规范性、文档齐全性等方面的审核和监督<sup>[2]</sup>,控制和监督往往停留在很浅的层面上,仅根据功能实现情况和评审专家意见进行验证,离对软件开发实施有效质量管理和监督还存在一定的差距。

## 2 装备软件开发使用质量监督要点

软件开发过程中,系统需求分析和设计、需求分析、概要设计、详细设计、代码实现、软件测试、设计定型等工作常常交叉并行于武器装备论证、方案、工程研制及定型等各阶段,甚至出现重叠或循环<sup>[3]</sup>。因此,开展软件质量监督活动必须充分考虑其开发过程特点和固有装备特性,按照 GJB 2786A 《军用软件开发通用要求》和 GJB 4072A 《军用软件质量监督要求》的软件质量控制流程,着重从质量监督要点处着眼,从关键质量控制点着手,发挥军事代表质量管理体系过程审核方法和手段经验优势深化过程监督,进而将软件质量监督要求全面落实到软件产品的全寿命周期。

一是开发文档。软件文档是开发过程中需求分

析、设计、软件测试等各个阶段成果的主要体现,是软件配置管理中确定 3 个基线等基础,直接影响软件的功能实现和质量可靠性;因此,软件文档监督应按阶段进展情况开展过程监督,转阶段关键点要注重审查评审的全面性和有效性,以此作为阶段转移的前提和标准。

二是“三库”管理。软件开发库全过程记录软件开发过程中的综合数据,具有追溯性;受控库相当于软件开发阶段性成果数据库;产品库是定型软件产品技术状态基线的数据库,由专职管理员和驻厂军事代表共同控制。“三库”监督重点检查软件出库审批是否符合控制程序,核对确认软件版本号的符合性和一致性。

三是软件配置管理。软件配置管理是军事代表开展软件开发质量监督的重点环节,一方面要审查软件配置管理组织是否按其责任和权限,按规定的策略和限定的范围适时充分开展了管理活动;另一方面可利用软件“三库”之间的相互关系和管理流程,通过“三库”监督这条途径强化软件配置管理,要严格版本控制、管理和使用,确保版本标志和命名的唯一性、灌装的软件现行有效性。

四是更改控制。技术状态控制是军事代表开展质量监督的重点内容。开发过程中的设计更改申请和更改并回归测试通过后的软件存放于受控库,未经试验验证、正式实施更改前的软件也暂时纳入受控库管理;定型测评通过的软件、定型后工程更改申请和更改且回归测试及测试评审通过定型软件存放于产品库<sup>[4]</sup>。重点要审查更改类别的正确性,更改后回归测试和测评的合理性,更改评审的充分性。

五是领用控制。军事代表应加强产品库的质量监督和产品出入库控制,对生产用软件的复制、测试、版本核实、软件灌注、配套测试等重要环节,进行全过程监督和控制,确保装机软件的符合性、一致性、可靠性。

## 3 加强装备软件质量监督的对策

### 3.1 推动承制单位能力提升保证装备软件质量

装备软件质量主要由承制单位软件开发的技术能力和管理水平所决定;因此,军事代表要借鉴先进的软件管理理念和技术,以推行 GJB 5000A 军用软件能力成熟度模型 CMM 评价为突破口<sup>[5]</sup>,督促承制单位科学合理完善质量管理体系中的软件过程控制程序,进行 CMM 评价和等级审核认证<sup>[6]</sup>。在

型号软件开发工程中深入贯彻软件工程化思想,大力推动实施软件工程标准和规范化要求,确保软件开发、生产过程规范化,达到可控制、可重复及可预测,有效提高装备软件产品研制质量和过程能力。

### 3.2 运用 PDCA 过程方法强化过程质量监督

装备软件是研制出来的,其开发过程质量决定了软件质量;因此,军事代表应充分运用 GJB 9001B 中 PDCA 过程方法强化软件过程质量监督力度,依据 GJB 4072A—2006《军用软件质量监督要求》等标准监督要点。抓住软件文档、阶段评审、软件配置管理、“三库”管理、技术状态更改、软件测试<sup>[3]</sup>等 6 个关键环节,通过对软件产品以及过程中有关的质量文件和记录等开展质量分析和评价活动,做好转入下一阶段,评审和关键节点检查,有效提高质量监督效能。如在某软件开发项目系统需求分析及设计阶段,核实研制计划中需求分析和设计、概要设计等阶段划分及评审点、验证点、确认测试点的设置(策划 P),检查软件开发的《需求规格说明》(包括功能需求、性能需求、接口需求、设计约束、编程语言等)是否满足合同及技术协议要求(实施 D),查看需求评审遗留的问题及建议(检查 C),核实评审问题的跟踪验证措施落实(处置 A)。软件测试是软件开发的关键环节,应督促承制单位选择成熟的自动化软件测试工具和先进的测试方法,制定合理的测评计划(策划 P),严格按监督其按计划分阶段软件测试(实施 D),监督测试的计划性和真实性(检查 C),跟踪问题更改后测试验证(处置 A)。通过运用 PDCA 过程方法开展软件质量过程监督,对巡回检查发现的问题及时督促纠改,确保开发文档质量符合要求,软件测试充分有效,软件技术状态受控,不仅达到切实保证软件质量的效果,而且大大提高了对承制单位软件开发质量管理活动监督的有效性和评价的客观性。

### 3.3 加大评审验收力度把住质量关键点

评审是军事代表开展质量监督的重要手段。软件的评审活动应同硬件一样,督促承制单位按策划的节点要求组织评审活动,严禁跨越阶段多软件“一锅煮”等走形式评审现象<sup>[7]</sup>。开展软件阶段及测试评审时,应邀请组织同行软件专家及用户代表,审查各阶段文档资料是否齐套、一致和完整,武器装备型号软件的功能和质量可靠性技术指标能否满足《软件研制任务书》要求,注重对发现的问题跟踪

纠改落实后方可转入下一阶段开发工作,确保评审结果的有效性、真实性。

同时,软件评审中应充分考虑软件的特有属性和开发过程特点,切实把住软件研制过程质量关键点。如在软件研制初期,系统需求分析和设计、需求分析等环节的阶段成果主要体现在开发文档,审查重点应放在检查任务书、软件需求规格等文档的完整性、符合性<sup>[2]</sup>和关键软件管理措施是否有效等方面。末期软件验收测试评审环节,重点关注测试充分性、合理性、准确性,问题归零的有效性和测评结果的正确性。

### 3.4 严格装备软件“使用”关

软件使用过程重在严把“使用”中的软件复制、领用、灌注等程序关。一是要把好“产品”库出入关,软件复制或领用前核实确认版本号,对于需要注入参数的单机专用软件生成需三岗检查,确保软件的正确性和符合性,确认合格后用于产品的生产;二是软件灌注过程实行三岗制,按照工艺灌注固化软件有效版本产品,做到首件检验和全数检查,防止将错误的软件安装到相关系统中;三是软件灌注装机后装备功能验收,确保装备软件和装备的质量。

## 4 结束语

装备软件质量监督是一项系统工程。军事代表应区别软件与硬件的特点,不断探索创新监督方法和手段,持续改进质量监督效能。实践结果证明:按照军标规定的软件质量控制流程,运用 PDCA 过程方法强化软件开发过程和关键环节质量监督,加大评审验收力度和有效性,重过程、抓关键、严使用,能够有效提高软件产品质量,有力促进软件乃至装备的质量和可靠性的提高。

### 参考文献:

- [1] 彭瑾,史朝龙,郭桂友. 软件装备的质量特性与质量监督探讨[J]. 质量与可靠性, 2011(3): 48-49.
- [2] GJB 2786A—2009 军用软件开发通用要求[S]. 2009.
- [3] 李硕,胡山林,孙文侠,等. 装备软件质量监督及检验验收研究[J]. 中国军转民, 2012(11): 73-75.
- [4] GJB 4072A—2006 军用软件质量监督要求[S]. 2006.
- [5] 刘皓洁. 基于 GJB5000A 的软件研制能力提升[J]. 中小企业管理与科技, 2013(8): 275-276.
- [6] GJB 5000A—2008 军用软件研制能力成熟度模型[S]. 2008.
- [7] 任志强,马利,罗龙锦. 军事代表开展软件研制质量监督工作的思考[J]. 航空标准化与质量, 2013(3): 12-14.