

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.05.016

## 军用软件开发过程质量监督的重点及方法

张翼<sup>1</sup>, 许俐<sup>2</sup>

(1. 总装重庆军代局 驻绵阳地区军代室, 四川 绵阳 621000;  
2. 中国兵器工业第 58 研究所 信息中心, 四川 绵阳 621000)

**摘要:** 为实现软件开发工程化管理、确保软件产品质量, 对军代表如何在军用软件开发过程进行有效监督的重点和方法进行探讨。详细介绍对软件配置管理、各阶段评审、软件验证、开发更改控制、应用软件辅助工具等的监督。该研究可为军代表对军用软件的质量监督工作提供参考。

**关键词:** 军用软件; 开发过程; 质量监督

**中图分类号:** TP311.5 **文献标志码:** A

## Quality Management Keystone and Method for Military Software Developing

Zhang Yi<sup>1</sup>, Xu Li<sup>2</sup>

(1. PLA Presentation Office in Mianyang District, PLA Representation Bureau of General Equipment Department in Chongqing, Mianyang 621000, China; 2. Information Center, No. 58 Research institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

**Abstract:** For the realization of software engineering management and ensuring software quality, study the military representative effective supervising focus and method in software development process. Introduce details of the software configuration management, all stages of review, software verification, and development change control, application software supporting tools of supervision. The study can provide military representative with reference in military software quality supervision.

**Keywords:** military software; development process; quality supervision

### 0 引言

随着我军武器装备信息化程度的不断提高, 软件质量已成为武器装备形成战斗力的关键所在。近年来, 军用软件产品研制, 无论是受重视程度, 还是在程序化、规范化等方面都有了很大的改变和提升, 但相对于军用硬件产品研制而言, 军用软件研制仍存在一定的差距。是否按系统工程方法管理军用软件开发, 将直接影响军用产品的质量。

军代表对软件开发质量监督的主要任务就是督促软件承办单位建立软件开发工程化标准体系、加强软件产品质量管理和技术服务质量保证的手段和能力。因此, 笔者重点对软件配置管理、各阶段评审、测试、更改和软件辅助工具运用方面的监督进行探讨。

### 1 对软件配置管理的监督

软件配置管理是确保软件配置项完整性和正确性的重要手段, 军代表需监督软件承办单位对整个软件生存周期内的软件配置项进行软件配置管理。

1) 监督软件承办单位建立并实施软件配置管理过程。重点检查软件配置标识、配置控制、配置

状态记实、配置评价、软件发行管理和交付等活动是否符合相关规定要求; 软件配置管理活动是否贯穿于整个软件生存周期, 软件产品是否具有完整性和可追溯性。

2) 监督软件承办单位建立并实施软件“三库”, 即开发库、受控库和产品库。重点检查软件“三库”文档是否齐全, 其内容是否覆盖了软件配置项选择、配置项和三库标识、版本控制、基线建立和更改、软件配置项入库、访问、出库、维护、更改、发行等规定要求; 检查文档中的规定要求是否落实到位。

### 2 对各阶段评审的监督

在软件开发各阶段, 军代表重点对以下评审进行监督:

1) 软件需求评审。评审对象为软件需求规格说明, 包括接口需求说明、数据接口需求说明。军代表应重点审查: 软件需求文档是否齐全、文档编制是否符合相应的标准或规范、承办单位是否明确系统需求、软件配置管理及功能基线是否明确、完整; 软件开发库、受控库是否建立, 软件和接口需求规格说明是否符合软件任务书的技术指标要求, 软件

收稿日期: 2011-01-16; 修回日期: 2011-02-28

作者简介: 张翼 (1955—), 男, 云南人, 1990 年毕业于军械工程学院, 高级工程师, 从事火控监造研究。

需求说明及接口的准确性、完整性和可读性,软件需求的可测试性,文档能否作为概要设计的依据。

2) 软件概要设计评审。评审对象为概要设计说明书及外部接口设计文档。军代表应重点审查:概要设计能否满足软件需求,软件方案能否实现软件需求,全局数据结构与主要算法的可行性和正确性,接口设计方案的性能和运行环境的合理性等。

3) 软件详细设计评审。评审对象为详细设计说明书,包括数据库设计说明书。军代表应重点审查:详细设计的正确性及与概要设计的一致性、完整性,各模块间的接口是否明确、一致,各模块的算法、数据结构及调用是否合理,局部数据结构是否合理,模块设计是否完整等。

4) 软件测试准备评审。评审对象为测试计划和测试用例。评审内容主要有:测试计划中测试范围的完整性和可行性;测试用例中规定的测试输入、预期结果和评价准则的正确性;测试环境是否符合要求。

5) 软件确认测试评审。评审对象为软件测试报告和软件测试记录。军代表应重点确认测试过程的合理性、正确性,以及测试用例的合理性和完备性,测试结果与测试用例的一致性,分析过程和测试结论的正确性等。

### 3 对软件验证的监督

软件验证是对软件质量的确认。军代表要监督软件承办单位在软件开发各阶段适时进行软件测试,并对其质量进行有效控制。

1) 软件静态测试。主要对软件原程序代码与设计规格的一致性,以及代码的标准性和可读性,代码逻辑表达的正确性等内容进行测试。并且要求所测软件充分地评定全部代码清单,并遵守全部编码标准;代码准确地实现详细计划;对错误的解释已列在错误登记表上;完成并检验代码检查引起的全部修改。

2) 软件单元测试。主要是对软件单元接口,重要执行路径,局部数据结构,错误处理的路径,语句覆盖和分支覆盖,影响上述的边界条件等内容进行测试。并且要求软件单元功能和单元接口同设计需求一致;能准确处理输入和运行中的错误;修改后进行再测试,且再测试通过;达到规定的结构覆盖类和覆盖率;完成单元测试说明,测试用例单及测试结果单,并纳入模块开发宗卷。

3) 软件部件测试,主要是对单元间的接口、全局数据结构、边界和人为条件下的性能,软件功能模块的功能以及多入口和多出口元素等内容进行测试。并且要求软件部件各单元无错误连接,满足各项功能性能要求,对错误输入有正确处理的能力,对测试中的异常有合理解释,人机界面正确,部件测试分析报告内容配置管理。

4) 确认测试。主要是对功能性能测试、人机交互界面测试、边界测试、外部接口测试、余量测试、强度测试、恢复测试、数据处理测试、可安装性测试、安全性测试和可靠性测试等进行确认。并且要求上述软件测试完成测试准备评审,满足软件需求规格说明中所有功能、性能、约束及限制要求,完成确认测试分析报告并纳入配置管理,完成确认测试评审。

5) 系统测试。主要是进行功能测试、性能测试、外部接口测试、人机交换界面测试、安全性测试、性能强度测试和降级能力强度测试等。并且要求系统软件在真实或仿真环境条件下,软件按规定要求能正确执行,功能、性能、接口符合系统要求,相关文档齐全,完成系统测试分析报告,并纳入配置管理。

6) 回归测试。主要内容是原测试用例和增加的测试用例。并且要求更改部分符合更改要求,通过相应测试;原系统各功能、性能不受损害,通过相关测试;更改记录及相应测试文档齐全。

### 4 对开发更改控制的监督

软件开发过程中,软件更改是不可避免的,关键在于如何对其进行有效控制和管理。作为军代表,应督促软件承办单位将软件设计更改纳入软件配置管理之中,严格执行有关软件配置管理形成的文件。一般来讲,在软件开发的任一阶段,对前面各个阶段软件产品的任何修改,软件承办单位均应填写软件问题报告单和软件修改报告单,军代表要对其进行审查,主要审查修改前是否经过批准、是否对修改的影响进行了评价等。由于软件模块之间可能存在耦合作用,在审查评价更改的影响时,还需注意审查更改对其它模块产生影响的评价,对更改影响域的评价。

软件更改后,军代表一是要监督软件承办单位对更改的软件进行测试(要保证测试具有重现性),并对测试报告进行审查,以确认软件更改部分的正

确性和对软件原有功能、性能的不损害性。二是要监督软件承办单位按软件配置管理相关规定及时对更改后的软件配置项、版本号等重新进行标识。

5 对应用软件辅助工具的监督

不能忽视软件辅助工具的重要作用。作为军代表, 应督促、鼓励有条件的软件承办单位尽可能地应用软件辅助工具, 提高软件开发效率和促进软件开发规范化。目前, 软件辅助工具主要有: 软件开发工具, 如文档辅助工具、需求分析工具、编程工具和代码管理工具等。软件测试工具如静态分析工具、动态分析工具、汇编语言测试工具和嵌入式软件测试工具等。软件管理工具如计划管理工具, 能辅助进行计划的编制、检查与调整; 项目管理工具, 能记录和报告项目的复审、预算、形成文档等; 配置管理工具, 可以辅助完成配置项的标识, 提供修改跟踪和配置项的交叉索引。软件辅助工具较多, 要求软件承办单位都具有也不太现实, 军代表应视软件承办单位的具体情况, 督促其选择一些重点、适用的软件辅助工具, 如需求分析工具、动态分析

工具、配置管理工具等, 以提高软件开发效率, 促进软件开发规范化和保证软件质量。

6 结束语

软件工程的内容很丰富, 而且还在不断地发展和完善之中。下一步, 军代表还需对军用软件开发过程进行的有效质量监督做进一步完善。

参考文献:

[1] 佐主墙. 软件工程[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2000.

[2] 未鸿, 金凌紫. 软件质量保障与测试[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

[3] 王纬, 潘华, 石柱. GJB 2768A-2009, 军用软件开发通用要求[S]. 北京: 国防科工委军标出版社, 2009.

[4] 总装备部. 军用软件质量管理规定[Z]. 北京: 总装备部, 2005.

[5] 耿华芳, 宋华文, 高孟男. 软件密集型装备保障方案的研究与思考[J]. 四川兵工学报, 2010(8): 47-49.

[6] 总装备部. 关于进一步加强高新武器装备质量工作的若干要求[Z]. 北京: 总装备部, 2005.

[7] 总装重庆军代局. 火控装备质量工作指南[Z]. 重庆: 总装重庆军代局, 2006.

\*\*\*\*\*

(上接第 38 页)

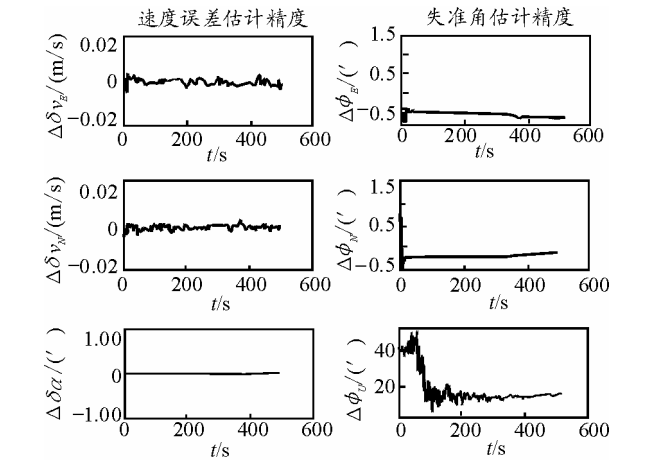


图 3 方法 2 速度、失准角仿真曲线

表 3 方法 2 仿真结束时刻状态的估计精度

状态量	$\Delta\delta v_E/(m/s)$	$\Delta\delta v_N/(m/s)$	$\Delta\delta\alpha/(^{\circ})$
RMS	0.001 5	0.000 1	0.044 7
状态量	$\Delta\phi_E/(^{\circ})$	$\Delta\phi_N/(^{\circ})$	$\Delta\phi_D/(^{\circ})$
RMS	0.329 7	0.106 3	9.379 2

4 结论

仿真结果表明, 2 种方法对水平失准角估计的

精度和快速性均很高, 在一定时间内方位失准角的估计也能达到一定的精度, 对准方法满足一定的工程应用。下一步的研究重点是采用其他匹配方法和改进滤波算法来进一步提高游移方位捷联惯导传递对准的精度和方位失准角估计的快速性。

参考文献:

[1] 王司, 邓正隆. 惯导系统动基座传递对准技术综述[J]. 中国惯性技术学报, 2003, 11(2): 61-67.

[2] 秦永元, 张洪钺, 王叔华. 卡尔曼滤波与组合导航原理[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 1998: 275-283.

[3] 夏家和. 舰载机惯导系统的动基座对准技术研究[D]. 西北工业大学, 2007.

[4] 项凤涛, 王正志, 吴第, 等. 捷联系统四元数姿态解算的精细积分法[J]. 四川兵工学报, 2010(5): 103-106.

[5] 秦永元. 惯性导航[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 355-361.

[6] Feng Sun, Gen Wang, Yue Yang-ben et al. The River Trials for the Velocity Matching and Velocity plus Attitude Matching Transfer Alignment[C]. Proceedings of the IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, August 9-12, Changchun, China.