

QB

武器装备质量管理体系文件

Q/NUAA (CX2.3.2) —2024

软件工程化管理程序

编制	田明
校对	陈 蕾
审核	周 长
批准	黄国平

2024—4—30 发布

2024—5—10 实施

南 京 航 空 航 天 大 学

软件工程化管理程序

1 范围

本程序规定了军用软件工程化管理的职责、程序和要求。

本程序适用于学校国军标质量管理体系范围内项目产品的科研、生产、试验、服务和维修项目。

2 引用文件

凡未注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GJB 438C—2021	军用软件开发文档通用要求
GJB 2786A—2009	军用软件开发通用要求
GJB 5235A—2021	军用软件配置管理
Q/NUAA (CX2.3)	设计和开发控制程序
Q/NUAA (CX2.5)	外购过程控制程序

3 术语和定义

以下术语来源于 GJB 2786A。

3.1 计算机软件配置项 **computer software configuration item**

满足最终使用要求并由需方指定进行单独配置管理的软件集合。计算机软件配置项的选择基于对下列因素的权衡：软件功能、规模、宿主机或目标计算机、开发方、保障方案、重用计划、关键性、接口考虑、需要单独编写文档和控制、以及其他因素。

3.2 软件产品 **software product**

作为定义、维护或实施软件过程的一部分而生成的任何制品，包括过程说明、计划、规程、计算机程序和相关的文档等，无论是否打算将它们交付给顾客或者最终用户。软件产品在开发过程中也称软件工作产品。

4 职责

4.1 项目主管部门

- a) 负责软件工程化管理过程的归口管理；
- b) 审批软件研制合同。

4.2 质管办

必要时，参与对软件外包过程的外包方考察活动，与软件产品交付验收过程的评审活动。

4.3 研究院/学院

对本单位的软件工程化工作实施具体管理。

4.3.1 项目负责人

- a) 组织建立软件工程化管理的组织结构，明确软件开发、测试、配置管理、质量保证人员的安排；
- b) 组织软件各阶段的评审活动；
- c) 负责软件研制过程产生的各类管理与技术文档，含软件出库单、软件入库单、软件装机单、软件更改单等文件的审批；
- d) 对软件项目的策划、设计、编码、测试、配置、验收交付等全过程负责。

4.3.2 软件开发组

- a) 负责开展软件开发策划、需求分析、设计开发、编码实现、更改控制、交付验收总结、软件维护等活动；
- b) 负责编写软件开发计划、需求规格说明、设计说明、软件用户手册、软件交付验收总结等技术文档。

4.3.3 软件测试组

- a) 负责软件二方测试相关工作；
- b) 负责测试策划，测试用例设计；
- c) 负责编写测试计划、测试说明和测试报告文档。

4.3.4 软件配置管理组

- a) 负责策划、协调和实施软件项目的配置管理及版本控制活动；
- b) 负责编写软件配置管理计划和报告；
- c) 软件出库、入库、安装过程的版本配置审核。

4.3.5 软件质量保证组

- a) 负责策划和实施软件项目的质量保证活动；
- b) 负责编写软件质量保证策划和报告；
- c) 跟踪与监督软件工程化管理过程的相关活动。

5 控制要求

5.1 策划要求

软件工程化管理的策划包括开发计划、测试计划、配置管理计划、质量保证计划、风险管理计划共 5 种策划类管理要求，项目组应依据软件的规模大小、重要程度，或合同甲方要求，可采取单独编制，或合并编制的方式，组织完成以上策划类文件的编写工作，从软件研制初期明确时间节点、工作内容、资源需求、设备人员、监督检查的要素安排，确保软件产品质量满足合同要求。

策划类文件的编写按照 GJB438C 规定进行。

5.2 设计开发要求

软件项目开发组具体负责软件的开发活动，并按照 GJB2786A 要求，编制符合 GJB 438C 规定的软件开发类文档。具体包括：

- a) 确定软件各阶段的划分，主要工作内容及其资源需求，进行软件开发策划，拟制软件开发计划；
- b) 根据系统任务书或软件研制合同的要求，深入描述软件的功能和性能，进行系统要求分析和设计，进而进行软件需求分析，拟制软件需求规格说明；
- c) 负责软件概要设计和详细设计，按 GJB 438C 规定，拟制软件设计说明；
- d) 负责软件的编码，用程序设计语言编写程序，将设计结果变换成计算机能够“理解”的形式，形成软件的源程序；
- e) 负责软件的运行维护活动。

5.3 测试验证要求

软件测试组具体负责软件的测试活动，并按照 GJB2786A 要求，编制符合 GJB 438C 规定的软件测试类文档。具体包括：

- a) 确定软件的测试类型和测试项目，进行测试策划，拟制软件测试计划；
- b) 建立相应的测试环境，设计测试用例，实施各阶段的测试工作，拟制测试说明和测试报告；
- c) 测试结束后，进行测试评价；
- d) 软件质量问题产生后，应进行回归测试。

5.4 配置管理要求

软件配置管理组具体负责软件配置管理的活动，并按照 GJB2786A 要求，编制符合 GJB 438C 规定的软件配置管理类文档。具体包括：

- a) 对软件的配置管理活动进行策划，拟制软件配置管理计划；
- b) 确立软件功能基线、分配基线、测试基线、产品基线，及其剪裁原则，明确软件生存周期各阶段的文档要求；
- c) 通过配置项标识、控制、审核活动进行软件配置项的状态纪实报告；
- d) 至少应建立软件产品库，固化可验收交付的软件产品技术状态，对软件产品出库、入库、安装过程形成记录，并保存以便可追溯。对应用于武器装备型号的软件产品，除了软件产品库外，只要条件允许也应建立和管理软件开发库和受控库；
- e) 负责软件配置管理过程评价，完成软件配置管理报告。

5.4.1 配置标识

应根据系统体系结构设计结果，为每一个计算机软件配置项分配唯一性的标识符，标识方案应考虑配置项的实际受控级别、版本、修订和发布状态。

5.4.2 配置控制

- a) 建立软件受控级别管理、更改控制、版本控制的方法，进行软件配置控制，进行实施软件的技术状态控制；
- b) 软件更改控制采取《设计和开发控制程序》中的“设计和开发更改”的

规定进行更改分类，填写更改原因，履行审批程序。未进入软件产品库的软件更改填写《技术协调单》（附录 A），已进入软件产品库的软件（指已完成验收评审的软件、已交付顾客的软件、已定型软件）更改填写《更改单》（附录 B）；

c) 对拟交付验收的软件源程序及其可执行代码，应建立产品库进行版本控制管理。软件出库、入库应填写记录表，记录软件名称、版本状态、出入库理由、时间日期、操作人员、交接人员的信息。软件产品出库单（附录 C）、入库单（附录 D）附后。

5.4.3 配置状态记实

在项目研制全生命周期期间，对所有软件的配置状态进行记录：包括版本更新情况、软件发生问题情况、问题纠正情况、软件更改情况、软件安装情况等。

5.4.4 配置审核

应结合项目各节点的检查、或评审活动进行配置审核工作，并根据审核结果形成配置管理总结。

5.4.5 发行管理和交付

a) 应形成可交付软件产品的包装、存储、处理和交付的规程；
b) 项目组应保存可交付软件产品的拷贝，并纳入产品库的配置管理控制下；
c) 应形成可交付软件产品的安装规程，安装过程应填写装机记录表，记录软件名称、版本状态、时间日期、操作人员等信息。软件产品装机单（附录 E）附后。

5.5 验收交付要求

- a) 项目组可在正式验收交付前，组织预验收评审活动；
- b) 按顾客要求，向顾客提交软件产品的验收申请，学校主管部门配合；
- c) 按合同中验收交付要求，拟制完成 GJB 438C 规定的软件文档；
- d) 当软件嵌入到硬件产品时，软件产品可随硬件产品一并提交，同时提交合同要求的其他文档；
- e) 项目组应保存验收评审意见、交付产品和资料的清单等记录。

5.6 质量监督要求

软件质量保证组具体负责软件研制过程的质量监督活动，并按照 GJB2786A 要求，编制符合 GJB 438C 规定的软件质量保证类文档。具体包括：

- a) 对软件的质量管理活动进行策划，拟制质量保证计划（质量保证大纲）；
- b) 对软件质量问题归零过程进行跟踪监督，质量问题归零过程按相关规定执行；
- c) 对软件产品库的入库、出库、安装活动进行跟踪监督；
- d) 参加软件的质量评审活动；
- e) 对软件的质量管理过程进行评价，完成软件质量分析报告。

5.7 软件评审要求

项目组具体负责软件全生存周期的软件评审活动，一般包括需求评审、设计评审、测试评审，和验收评审四种评审。

- a) 确定软件各阶段的评审需求、评审的时间节点及其评审级别（如内部评审、或外部评审）；
- b) 拟定评审流程，组织评审活动；
- b) 形成并保存评审记录。

5.8 分承制方管理要求

当软件研制过程需要外包时，对软件分承制方具体要求如下：

- a) 对软件分承制方的选择、考察、评价、过程监督管理，遵循《外包过程控制程序》要求；
- b) 对软件分承制方的工程化管理要求应纳入软件研制主合同的要求中。

5.9 风险管理要求

项目组及其主管部门在整个软件开发过程中应进行风险管理：

- a) 制定风险管理计划，风险管理计划也可以纳入软件开发计划中；
- b) 标识、分析和排序软件开发项目中潜在的技术、成本和进度风险；
- c) 制定管理风险的策略；
- d) 实施风险管理策略，跟踪和控制风险。

6 风险应对

6.1 本程序所应对的风险

本程序所应对的风险是：因软件产品在研制过程中因策划管理、需求分析、设计开发、代码实现、测试验证、交付验收、配置管理、质量管理等环节失控导致软件产品和服务无法在规定时间内经济地实现合同规定的使用要求和预期用途，无法令顾客满意，影响学校信誉。

定期开展质量意识教育培训，结合质量奖惩制度的贯彻实施，对环节失控造成的风险进行预防与应对。

6.2 本程序实施过程中的风险

6.2.1 策划管理风险

6.2.1.1 主要风险

- a) 未充分考虑进度问题；
- b) 接口复杂，协调不够充分；

6.2.1.2 应对措施

a) 项目组根据软件研制活动的性质、持续时间、复杂程度等，合理制定分级的节点网络图，明确各层级软件配置项研制阶段的主要工作内容及其时间节点要求等；

b) 软件开发组提出接口设计方案，并经相关方会签、项目负责人批准。

6.2.2 设计和开发风险

6.2.2.1 主要风险

- a) 软件需求分析中未充分考虑各种影响因素，产品质量不达标；
- b) 接口设计考虑不充分。

6.2.2.2 应对措施

a) 软件开发组要充分考虑合同中产品功能性能指标，通过硬件与软件分别实现的可能性、复杂性，合理分配软件的功能性能指标，认真恰当地进行软件需求分析，形成软件需求规格说明文档，组织软件需求规格评审活动，应邀请合同甲方、及其项目组外的其他相关专家参加需求评审活动，以尽量降低需求

分析不充分的引发顾客不满意产品质量的影响。

b) 软件开发组对软件各配置项间接口进行详细设计，形成软件接口设计说明文档，文档须经相关方进行会签同意，以确保相关方知晓，并按要求进行编码实现。

6.2.3 测试验证风险

6.2.3.1 主要风险

a) 未对软件测试验证中出现的问题做深入分析，未采取相应的纠正或改进措施，留下隐患；

b) 测试用例考虑不周。

6.2.3.2 应对措施

a) 对于测试验证中发现的问题，软件开发组应采取相应的纠正或改进措施，质量保证组跟踪措施的执行情况。验证结果及任何必要措施的记录应予以保持和统计，并及时向项目组负责人汇报；

b) 结合软件复杂度情况，可组织多次、多层级的软件测试评审活动，确保测试用例对软件需求规格说明规定项覆盖的完备性、软件产品的健壮性。

6.2.4 配置管理风险

6.2.4.1 主要风险

a) 更改达不到优化设计的效果；

b) 版本号控制环节出现偏差。

6.2.4.2 应对措施

a) 更改措施及其效果应进行评审，尤其对更改等级高的事项是否满足相关设计要求、更改影响域的范围及其影响程度，可召开专题评审活动，评估测试回归的充分性，更改措施的有效性、影响域的准确性，降低更改带来的风险；

b) 软件的出库、入库、安装实施多方共同审批的流程控制，操作人员、开发组、测试组、配置管理者、质量保证组、项目负责人均须签署确认，确保版本号符合规定要求。

7 过程监视和测量要求

软件研制全过程结合评审、测试验证、交付验收等重要环节对软件工程化管理进行监视和测量，质量部门监督验证。

8 成文信息

项目主管部门、研究院/学院需保留的成文信息如下表所示：

表 1 软件工程化管理过程成文信息清单

记录名称	研究院/学院	项目主管部门	备注
软件研制合同/研制任务书	√	√	
软件研制技术协议	√	√	
系统/子系统规格说明（含接口需求规格说明）	√		视情需要
系统/子系统设计说明（含接口设计说明）	√		视情需要
软件开发计划、软件质量保证计划 软件配置管理计划、软件风险管理计划	√		可合并
软件需求规格说明（含接口规格说明）	√		
软件设计说明	√		
软件测试计划	√		可合并
软件测试说明	√		
软件测试报告	√		
软件版本说明	√		
软件源程序	√		
可执行程序及编译环境	√		
软件质量保证报告、软件配置管理报告 软件风险管理报告	√		可合并
软件研制总结报告	√		
软件用户手册	√		
软件技术协调单	√		
软件更改单	√		
软件装机单	√		

附录 A:

南京航空航天大学	软 件 技 术 协 调 单		协调单编号	
项目名称/型号		更改类别		
配置项名称与版本号				
更改有效期				
收文单位		发文单位		
更改原因:				
更改内容:				
测试验证情况:				
签 收 人 员				
编 制	校 对	会 签	批 准	

南京航空航天大学	软件更改单		更改单编号	
项目名称/型号		更改类别		
配置项名称与版本号				
更改有效期				
收文单位		发文单位		
更改原因及依据文件：				
更改内容：				
测试验证情况：				
在研及已交付的产品处理：				
签 收 人 员				
编 制	校 对	会 签	批 准	
顾客代表/甲方				

附录 C:

配置管理入库单

项目名称			入库单编号	
软件 配置项	名称		入库日期	
	版本号			
入库理由:				
软件开发组意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:				
软件测试组意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:				
软件配置管理意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:				
软件质量保证组意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:				
项目负责人意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:				
软件入库接收人			顾客代表/甲方	
备注:				

配置管理出库单

项目名称		出库单编号	
------	--	-------	--

项目名称		出库单编号	
软件配置项	名称	出库日期	
	版本号		

接受部门/接受人	
----------	--

软件配置管理意见：☐同意 ☐不同意 签名：

软件质量保证组意见： ☐同意 ☐不同意 签名：

项目负责人意见： ☐同意 ☐不同意 签名：

顾客代表/甲方意见: ☐同意 ☐不同意 签名:

附录 E:

软件装机单

项目名称		出库单编号	
软件名称		软件版本号	
被安装设备名称		被安装设备编号	
装机理由:			
软件开发组意见: ☐ 同意装机 ☐ 不同意装机 签名:			
软件测试组意见: ☐ 测试通过 ☐ 待测试 签名:			
软件配置管理意见: ☐ 同意装机 ☐ 不同意装机 签名:			
软件质量保证组意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:			
项目负责人意见: ☐ 同意 ☐ 不同意 签名:			
软件安装人员: ☐ 装机成功 ☐ 装机不成功 签名:			
备注:			