基于GJB 9001C-2017的软件质量管理信息化研究

余鑫颍[1,2,3]
1. 中国科学技术大学 安徽 合肥 230026；
2. 中国科学院合肥物质科学研究院 安徽 合肥 230031；
3. 安徽中科本元信息科技有限公司 安徽 合肥 230000

摘 要 GJB 9001C属于武器装备质量管理体系的核心标准，在高端芯片研发、通信设备制造等民用高端制造领域的软件研制中得到深度借鉴与应用，对规范化、持续改进及可追溯性提出严格要求。传统人工驱动模式存在追溯链不完整、过程数据分散、风险预警滞后等不足，难以满足复杂软件研制的需求。本文围绕GJB 9001C标准中软件工程化管理、技术状态控制、质量信息管理等核心要求，构建了覆盖需求管理、设计开发、验证确认、配置管控、问题归零全流程的信息化体系框架，明确了各功能模块与标准条款的对应关系。通过实证对比分析表明，信息化平台的应用可显著提升过程合规性、缩短质量问题闭环周期、降低缺陷逃逸率，为软件研发组织落实GJB 9001C要求、实现质量治理能力数字化转型提供可行路径。

关键词 GJB 9001C；软件质量管理；信息化平台；质量数据；闭环管理

Research on Informatization of Software Quality Management Based on GJB 9001C-2017

Yu Xinying[1,2,3]
1. University of Science and Technology of China, Hefei 230026, Anhui Province, China;
2. Hefei Institutes of Physical Science, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, Anhui Province, China;
3. Anhui Zhongke Benyuan Information Technology Co., Ltd., Hefei 230000, Anhui Province, China

Abstract GJB 9001C is a core standard of the quality management system for weaponry and equipment, and has been deeply referenced and applied in software development in civil high-end manufacturing fields such as high-end chip R&D and communication equipment manufacturing, imposing strict requirements on standardization, continuous improvement, and traceability. Traditional manually driven models suffer from deficiencies such as incomplete traceability chains, scattered process data, and lagging risk warnings, making it difficult to meet the demands of complex software development. With a focus on the core requirements of GJB 9001C regarding software engineering management, configuration control, and quality information management, this paper constructs an informatization system framework covering the entire process of requirements management, design and development, verification and validation, configuration management, and quality problem closure, and clarifies the correspondence between each functional module and the standard clauses. Empirical comparative analysis shows that the application of the informatization platform can significantly improve process compliance, shorten the closure cycle of quality problems, and reduce the defect escape rate, providing a feasible path for software R&D organizations to implement the requirements of GJB 9001C and achieve the digital transformation of quality governance capabilities.

Key words GJB 9001C; Software Quality Management; Informatization Platform; Quality Data; Closed-Loop Management

随着芯片制程迭代提速与通信设备智能化、网联化程度的持续提升，软件质量已成为决定产品性能、可靠性与市场竞争力的核心要素[1]。GJB 9001C作为武器装备质量管理体系的核心标准，其软件工程化管理、技术状态控制、质量信息管理等要求，在高端芯片研发、通信设备制造等民用高端制造领域的软件研制中得到深度借鉴与应用[2]。已有研究多聚焦标准条款解读或某一环节改进[3-6]，部分学者探讨了标准体系与敏捷等开发模式的融合路径[7]，但将GJB 9001C要求系统嵌入软件研制全流程、实现质量活动线上化与数据化，仍缺乏体系化设计。鉴于此，本文构建覆盖需求管理、设计开发、验证确认、配置管控、问题归零全流程的软件质量管理信息化体系框架，明确各功能模块与标准条款的对应关系，并通过实证对比分析验证其

应用效果，以期为软件研发组织落实GJB 9001C要求、实现质量治理能力数字化转型提供可行路径。

1 GJB 9001C标准下软件质量管理的核心要求

GJB 9001C标准具有双轨结构，即包含通用要求、军工特殊要求，而直接关联软件质量管理的要求主要体现在开发设计控制、产品实现策划、技术状态管理以及质量信息管理等维度，核心要求可总结为以下几点。

1.1 软件工程化全流程管控

标准中对产品策划提出计算机软件工程化管理的相关要求，同时规定在设计开发过程中基于软件工程化方法加以控制，管控覆盖需求分析、概要设计、详细设计、编码实现、测试验证以及交付维护等各阶段。不同阶段的评审、验证要求和确认节点也存在差异，均要确保成文信息的完整，在转换阶段前确认实施技术状态，同时出具风险评估报告，在关键评审活动中邀请客户主体参与。该要求核心在于软件研制从原本的个人创作变成受控过程，保证各环节输出都可追溯和检验[8]。

1.2 技术状态和变更严格受控

芯片与通信设备软件质量管理中，强调要管理技术状态，其也是软件质控的一项难点。GJB 9001C标准中提到要建立软件配置基线，统一管控需求变更、文档版本以及代码版本，任何更改均要按规定审批，评估实际影响范围，保证文文相符、文实相符。针对关键软件技术状态基线，也需和客户方代表进行确认才能顺利生效。另外，生成及服务环节所用计算机软件都要严格审批并确认，若未经授权，则不可投入使用[9]。

1.3 质量信息闭环管理

标准要求组织编制质量信息管理程序，明确质量信息的收集、贮存、传递、处理与利用机制，确保质量问题可快速响应、可追溯、可归零。软件质量信息涵盖缺陷数据、评审问题、测试结果、用户反馈等多类内容，必须建立从问题发现、原因分析、纠正措施制订到效果验证的完整闭环。对于重大质量问题，须按规定时限向顾客通报，落实技术归零与管理归零的“双五条”要求。

2 基于GJB 9001C的软件质量管理信息化体系设计

2.1 总体架构设计

基于GJB 9001C的相关过程方法，结合PDCA循环理念，设计软件质量管理信息化平台的总体架构，其具体包括：一层基础、五大核心功能模块以及两级应用等要求。一层基础是绝对统一的质量数据“底座”，对全流程质量数据进行存储、管理。五大核心功能模块则是软件全生命周期内与质量有关、必不可少的活动。两级应用主要指项目级执行层和组织级管理层，分别由项目团队、质量管理部门负责。在建设信息化平台过程中，也要遵循四项基本原则，即标准化嵌入原则、数据同源原则、流程规范驱动原则以及闭环管控原则，以保证GJB 9001C条款要求拆解为具体功能控制规则，确保质量活动顺利落地、数据记录可追溯。

2.2 核心功能模块与标准条款映射

在构建信息化平台时，其核心功能模块和GJB 9001C标准之间的条款能构成对应关系，以保证信息化体系要求顺利落地，相关对应关系见表1。

表1 GJB 9001C软件过程要素与信息化功能模块对应表

标准条款	核心过程要素	信息化功能模块
7.1、8.1	项目质量策划、软件工程化要求	项目质量策划模块
8.3.4	设计开发评审、验证、确认	评审与验证管理模块
7.7、8.3.6	技术状态管理、设计和开发更改控制	软件配置管理模块
7.6、8.7	质量信息管理、不合格品控制	缺陷与归零管理模块
9.1、10.2	监视测量、持续改进	质量分析与改进模块

项目质量策划模块与标准7.1、8.1条款对应，将GJB 9001C要求的研制软件质量活动清单嵌入平台，启动项目时自动生成质量计划，明确各阶段输入输出、评审节点、验收准则与责任主体，确保工程化要求落地。

评审与验证管理模块与标准8.3.4条款对应，覆盖需求评审、代码审查、设计评审、测试验证、用户确认等维度，系统支持线上推送评审任务、收集评审意见并完成问题整改，评审记录与附件全部归档，保证流程可追溯。

软件配置管理模块与标准7.7、8.3.6条款对应，管理文档版本、代码版本及基线，建立需求、设计、代码、测试用例的双向追溯链；变更须从系统提交申请、分析影响范围并走多级审批，未经审批严禁入库，从源头规避“口头更改”造成的质量问题。

缺陷与归零管理模块与标准中的7.6、8.7条款对应，能够及时发现软件缺陷，合理分发并修复，最后实施质量验证，形成闭环的全生命周期管理。若发生重大质量问题，系统会基于技术归零、管理归零的标准化程序提醒各节点的时限要求，以保证问题处置符合质量问题归零管理的有关规定。

质量分析与改进模块与标准中的9.1、10.2条款对应，其是以平台历史质量数据为基础，生成质量分析的各类统计报表，能支持分析项目性质、阶段问题、缺陷类型以及严重程度等，及时识别质量薄弱环节，确定趋势性问题，为后续改进软件质量的决策制订提供支持。

2.3 关键技术实现要点

为适配软件运用的高可靠性、高安全性要求，在质量管理

信息化建设方面也需把控三项技术要点。①实施分级授权并做好安全保密，严格遵循保密要求，明确划分不同角色的权限，对于差异化密级数据应保证充分隔离，确保访问可控，关键操作的全过程留痕并加强审计。②实现多系统的集成对接，设置统一接口，直接对接代码托管平台、需求管理工具、项目管理系统以及自动化测试工具，以免新数据出现“孤岛”现象，自动采集所有质量数据。③柔性可配置能力，依据各类软件的重要程度、GJB 5000B—2021等级开展管控强度和流程节点的灵活配置，确保其适配、合规，也能适当提高研发效率。

3 信息化平台应用效果及实证分析

为保证基于GJB 9001C的软件质量管理信息化平台实际应用具有可靠效果，此次以某国内头部通信设备制造企业的3个类型相同软件研制项目为例，对比分析其实施信息化管理前后的各项质量指标，所有数据样本都来自该企业质量部门正式统计记录。

3.1 关键指标对比

选择过程合规性、问题处理效率与产品质量水平3类关键指标，相关数据对比分析结果见表2。

表2 信息化实施前后关键质量指标对比

质量指标	实施前	实施后	改善幅度
体系内审不符合项数（项 / 项目）	4.2	1.5	下降 64.3%
技术状态更改合规率	78%	99%	提升 21%
质量问题平均闭环周期（d）	12.8	5.3	缩短 58.6%
交付后缺陷逃逸率（‰）	2.1	0.7	下降 66.7%

上述数据的对比能看出，信息化平台建设能显著提升软件质量管理水平，具体表现在三方面。①过程合规性变得更强，在内审体系审核后发现，其不符合要求的项目降低达到64.3%，技术状态更改合规率也能提高到99%左右，这是由于系统强制固化标准要求到流程中，从机制上有效防范不规范操作和漏项情况，质量管理人员能在线实施过程记录信息的抽查工作，提升监督效率。②质量问题处理效率大幅提升，平均闭环周期由12.8 d缩短至5.3 d，源于线上流转消除线下传递耗时，且超时提醒、自动催办等功能避免问题拖延，跨部门沟通成本也明显降低。③产品质量水平显著改善。交付后缺陷逃逸率下降66.7%。总体来看，可追溯机制与全流程管控促使研发人员更注重过程质量控制，提早发现缺陷，减少问题向交付阶段流入[10]。

3.2 管理价值分析

除量化指标的改善外，信息化建设还带来了三方面隐性管理价值。第一，质量体系运行成本降低，原本需要人工整理的质量记录、统计报表由系统自动生成，质量管理人员的事务性工作量减少约40%，可将更多精力投入到质量策划与改进等增值活动中。第二，质量知识沉淀与复用，平台积累的缺陷库、评审意见库、最佳实践库可在组织内共享，避免同类问题重复发生。第三，顾客信任度提升，完整、规范、可追溯的质量记录增强了下游客户与运营商对产品质量的信心，在客户代表监督与质量审核中获得更高评价。同时也应看到，信息化建设并非单纯的技术问题，其落地效果与组织的管理基础、人员意识、流程配套密切相关。只有将信息化工具与管理制度、文化建设协同推进，才能真正发挥GJB 9001C体系的效能。

4 结束语

综上所述，GJB 9001C标准的深入实施与软件复杂度的持续提升，对芯片与通信设备领域软件质量管理提出了更高要求，信息化转型已成为破解当前管理瓶颈、落实标准要求的必由之路。由本文分析可知，将标准要求嵌入信息化平台，实现质量活动线上化、质量数据一体化、过程管控自动化，可有效提升过程合规性、缩短问题处理周期、降低缺陷逃逸率。

参考文献

[1]冯丽贞.A芯片公司SoC软件质量管理研究[D].长春:吉林大学,2024.

[2]冯世鹏.基于GJB9001C—2017标准的软件质量管理研究[J].信息与电脑(理论版),2021,33(14):1-3.

[3]金剑.基于微服务架构的软件项目管理实践与质量控制研究[J].软件,2025,46(11):134-136.

[4]张琦,陈爽,侯睿,等.面向大型复杂信息系统软件项目的质量管理研究[J].电子质量,2025(11):84-88.

[5]夏景贵.软件质量管理存在问题及对策分析[J].中国信息界,2025(3):243-245.

[6]顾振东,张丽,车少帅,等.提高软件研发质量：融合AI技术的路径与实践研究[J].江苏通信,2025,41(6):72-76,101.

[7]林阳涛.GJB 5000B二级与敏捷实践的融合技术[J].电子技术与软件工程,2022(24):59-63.

[8]GJB 2786A—2009.军用软件开发通用要求[S].北京:总装备部,2009.

[9]GJB 9001C—2017.质量管理体系要求[S].北京:中央军委装备发展部,2017.

[10]张文茜,南乐,郭锦华,等.软件运维质量管理指标体系构建与应用初探[J].科技创新与生产力,2024,45(11):61-63.

（本文编辑 吴文博）