

航天型号质量评审管理信息化研究与应用

傅浩杰, 王立炜, 王 铮, 张 华

中国运载火箭技术研究院, 北京
Email: fuhaojie5678@163.com

收稿日期: 2021年7月26日; 录用日期: 2021年8月25日; 发布日期: 2021年8月31日

摘 要

质量评审是航天型号产品研制过程中的重要环节, 分析了当前型号质量评审的现状和存在的问题, 研究了型号质量评审信息化实现方式, 以信息化手段为依托, 研究并开发了型号产品质量评审管理系统并在研究院范围内上线应用, 进一步规范了评审流程、提升了评审效率。

关键词

质量评审, 信息系统, 在线评审

Research and Application for the Informatization of Aerospace Products Quality Review Management

Haojie Fu, Liwei Wang, Zheng Wang, Hua Zhang

China Academy of Launch Vehicle Technology, Beijing
Email: fuhaojie5678@163.com

Received: Jul. 26th, 2021; accepted: Aug. 25th, 2021; published: Aug. 31st, 2021

Abstract

Aerospace products quality review is an important section in the process of product development. Current situation and problems during the process of quality review was analyzed, the way of information realization for products quality review was studied, and the aerospace products quality review management system was researched and developed based on the information technology. The information system was applied in the whole scope of the institute, which further standardized the review process and improved the efficiency.

Keywords

Quality Review, Information System, Online Review

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

产品质量评审是在产品检验合格之后、交付之前，对研制产品的质量及其质量保证工作所作的全面与系统的审查[1]。航天型号产品由于系统工程的研制特点，以及航天产品的复杂性和高风险性，需要专家对产品诸多环节和内容进行审查和把关。质量评审经过多年的实践，已被证明是强化质量管理、提高产品质量的一种有效办法[2]，在航天型号产品质量保证中发挥重要作用。近年来，伴随着型号种类及复杂性的快速增长，以及高强度发射常态化形势，产品质量评审数量急剧增多，传统质量评审方式难以满足型号研制现状，充分利用信息化手段，结合网络技术、数据库技术，实现产品线上质量评审的需求应运而生。

2. 型号产品质量评审现状

2.1. 当前型号质量评审的形式

型号质量评审的基本环节一般包括：1) 提出评审申请；2) 组成评审组；3) 准备评审文件；4) 开展评审审查及给出评审结论；5) 评审落实与跟踪管理。其中，开展评审审查及给出评审结论作为评审任务的核心环节，一般包括三种形式。

1) 函审：通过邮寄等方式将评审纸质材料送达评审专家，专家以书面形式将评审意见及结果反馈评审组织者。

2) 会审：通过在特定的时间和地点召开专家评审会，现场给出评审结论。

3) 函审和会审相结合的形式。

目前航天型号产品质量评审绝大多数采用会审的形式开展，新冠肺炎疫情发生以来，为满足当前常态化疫情防控背景下“少开会、少聚集、少出差”的原则，型号以函审、函审结合会审等方式开展的质量评审比例有所提高。

2.2. 当前质量评审存在的问题

随着近年来逐渐增长的研制任务，型号高强度发射成为常态，型号质量评审会议数量急剧增多，当前的质量评审正面临着如下问题：一是评审会议数量多，评审专家开会密集，评审会议受时间、地点乃至专家人员资源的制约较大；二是对专家评审提出问题的闭环落实和跟踪，缺乏有效的监控和跟踪；三是质量评审信息难以得到有效管理，对评审专家的参加评审频次、提出问题采纳数量等评审信息难以统计。

基于上述，利用信息化管理手段工具，设计并建设切合航天型号产品质量评审管理系统，通过计算机网络实现评审策划、在线质量评审、问题闭环落实等环节，合理利用评审专家“碎片化”时间，实现跨地域、跨组织远程协同质量评审，可以给评审专家带来极大的便利与自主权[3]，对提高质量评审效率、降低质量评审的成本具有实际的意义。

3. 质量评审管理业务分析

3.1. 型号质量评审的内容及分类

以型号研制活动流程为主线，按照阶段的不同，对型号质量评审类别进行分类，包括设计评审、工艺评审、出厂评审、产品验收评审、总装测试评审、型号转场评审、故障调查评审、归零评审及各类质量专项评审。型号质量评审的分类如图 1 所示。根据评审内容的不同，质量评审的依据、要点及评审原则略有区别。

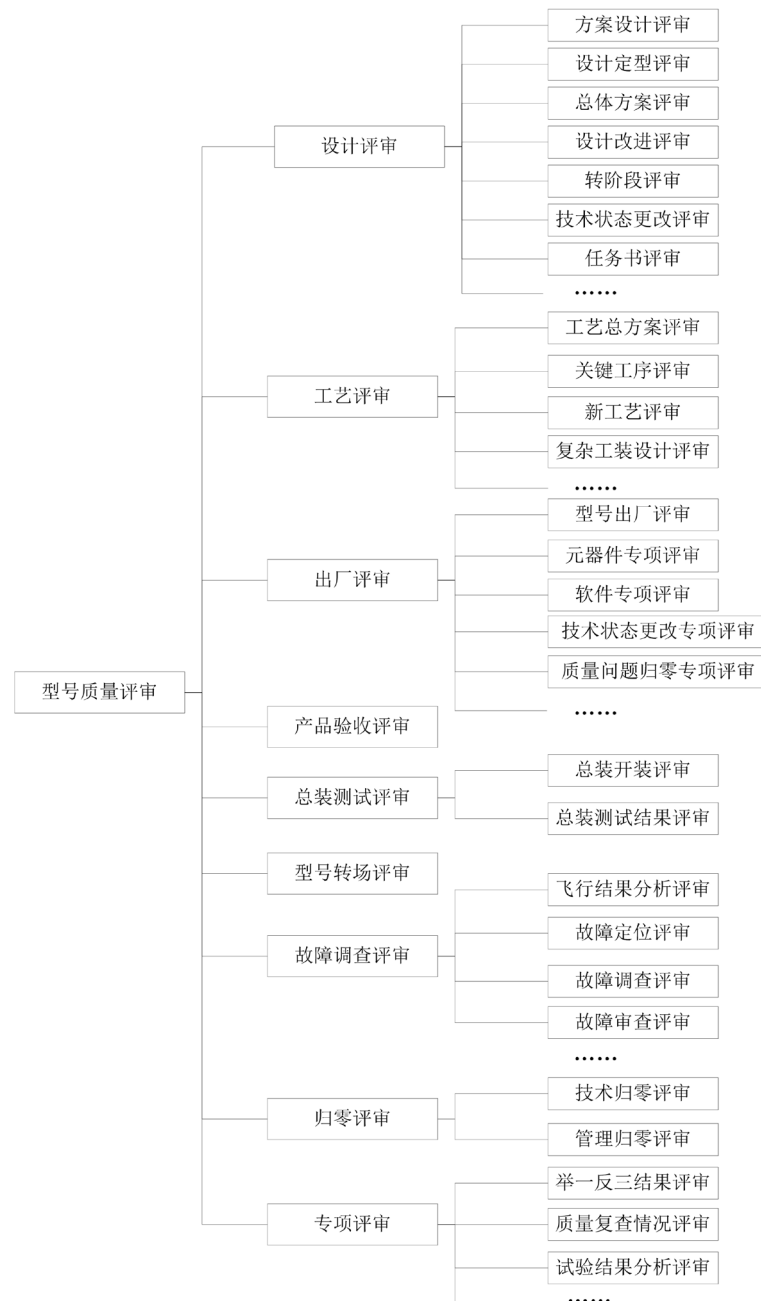


Figure 1. Classification of model quality review

图 1. 型号质量评审的分类

3.2. 基于产品结构树的质量评审信息模型

建立结构化质量评审信息模型是建设评审系统的基础，型号产品在研制各阶段均会发生质量评审，质量评审虽然评审类型和内容不同，贯穿型号产品全生命周期，但是型号质量评审面向的对象始终是型号产品本身。因而，提出基于产品结构树的质量评审信息管理，以产品结构为依托，以评审任务为核心，基于产品对质量评审信息进行统一结构化管理。型号产品质量评审信息 ER 模型如图 2 所示。

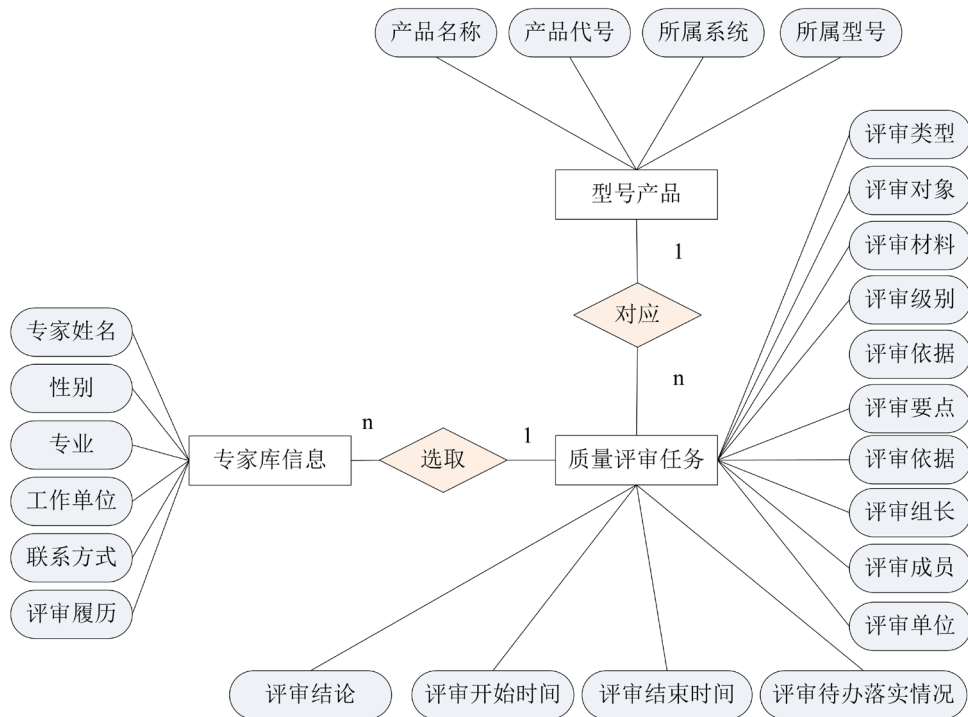


Figure 2. ER model of quality review information
图 2. 质量评审信息 ER 模型

3.3. 评审任务管理

评审任务管理是实现质量评审任务的发起、处理和评审待办事项的闭环管理。质量评审系统建设的核心是实现评审任务的在线开展，在线评审任务的流程如图 3 所示，包括评审会议策划、评审材料准备、专家在线评审、生成评审结论及遗留问题、问题闭环落实等 5 个环节。

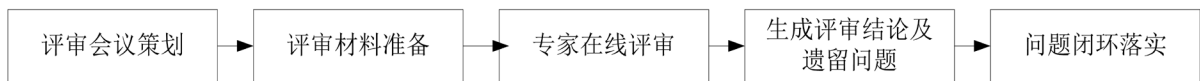


Figure 3. Online review process
图 3. 在线评审流程

1) 评审会议策划：评审会议策划是评审准备工作，由会议策划人(通常是会议组织者)对评审会议的评审目的、评审开始时间、评审结束时间、评审会名称、评审对象、评审组成员、线上/线下评审、评审意见接收人等评审属性进行定义。

2) 评审材料准备：为确保评审效果，评审材料准备是由会议策划人(或材料提交人)在评审开始前在

规定时间内将评审材料审查并准备完毕，提交评审组成员审阅。评审系统对材料齐套性和提交的及时性进行约束。

3) 专家质量评审：评审专家在线对评审材料进行审查，提出评审意见和建议。专家评审同时能够看到其他专家所提的意见建议，在评讨论区在线发起讨论主题，对相关评审内容进行探讨。

4) 生成评审结论及遗留问题：评审组长根据专家组的评审意见，在线整理形成评审遗留问题待办事项，并给出是否通过评审的结论。

5) 问题闭环落实：评审意见接收人组织被对评审形成的待办事项进行闭环落实，并将闭环落实后的见证材料上传至评审系统，由评审组长对评审遗留问题的闭环落实情况进行最终确认。

3.4. 评审专家库管理

按照“分级、分专业”管理的原则，研究建立院、所两级评审专家库信息，实现对评审专家的管理。以型号研制总体和各系统专业为索引，研究梳理形成以总体、控制、结构、动力等 15 方面 101 个专业为索引的航天型号产品质量评审专家库，建立院、厂所两级专家库信息，通过系统使用进一步完善和辅助专家梯队建设。专家信息主要包括：专家姓名、单位、职称、职务、专业、身份证号、联系方式、邮箱等属性。

为提升专家利用率，让专家工作时间更均衡，研究定义专家工作负荷表，通过对专家负荷进行分析，控制同一专家同一时间能够参与的评审数量，确保评审的效果和质量。

专家库管理实现对每个专家的评审履历进行管理，对参加评审会次数、提意见次数、意见被采纳次数等信息进行记录，统计专家评审资料的时间及时长，为专家贡献度评估提供支撑。

3.5. 评审模板库管理

评审模板库管理是将常用的质量评审策划、评审结论等内容设置为固定的模板，供使用人员快速调用、编辑，进一步提升系统使用效率。

1) 评审策划模板管理是将常用的评审类型、评审要点、评审依据、评审组成员等要素设置为固定模板，评审策划人在策划同类型的质量评审时，可选择已有评审策划模板进行编辑调整，形成单次质量评审策划。

2) 评审结论模板管理是对常用的质量评审结论进行管理，针对产品质量验收结论、质量问题归零评审结论、型号转阶段评审结论等各种类型质量评审结论进行分类管理，统一和规范不同类型质量评审的评审结论。

3.6. 评审管理驾驶舱设计

评审管理驾驶舱是基于质量评审数据对管理人员提供的信息展示及决策支持系统。基于结构化评审信息数据，实现多维度、多形式统计报表及图表输出，评审管理驾驶舱基于以下三个维度进行建设。

1) 一是面向型号产品的统计分析展示：基于型号产品结构树统计分析各类产品研制过程的质量评审会议召开情况。包括按照型号级、分系统级、单机级等产品层次质量评审情况，按照设计评审、工艺评审、出厂评审等不同类型质量评审情况。

2) 二是面向角色的统计分析展示：基于院领导、型号两总、厂所领导、各级管理部门、质量师系统、设计师系统等不同角色视角展示的型号、领域、单位等维度统计分析质量评审会议情况。

3) 三是面向任务闭环情况的统计展示：根据各类质量评审遗留问题待办事项落实情况统计分析，展现各型号、各单位评审遗留问题落实及时性、落实完成率等信息。

4. 质量评审系统建设与应用

4.1. 系统功能架构设计

通过对评审管理业务需求进行分析，航天型号产品质量评审系统的主要功能包括：评审任务管理、专家库管理、评审模板库管理、评审管理驾驶舱等 4 个核心模块。此外，按照航天型号产品权限管理要求，系统支撑性管理模块主要包括：基础数据管理、安全审计管理、系统权限管理、集成接口管理等支撑性模块，系统功能如图 4 所示。

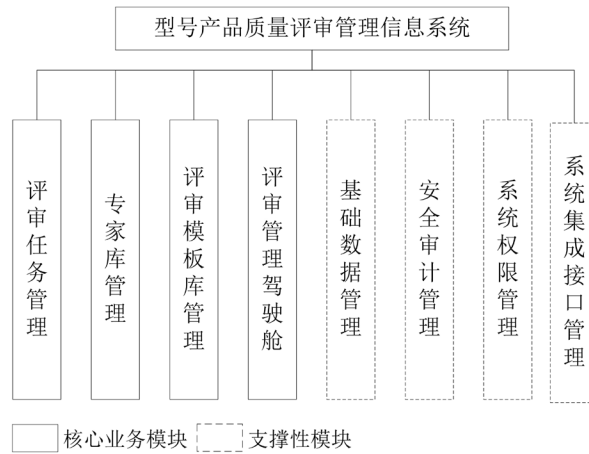


Figure 4. System function diagram
图 4. 系统功能图



Figure 5. System architecture
图 5. 系统架构图

通过质量评审系统各功能模块建设要重点达到以下目标：1) 实现质量评审信息结构化定义和管理；2) 实现线上质量评审，对评审遗留问题落实情况进行监督；3) 建立院、所等多层次、多专业专家梯队，进行统一管理；4) 实现对质量评审涉及的各类模板进行集中、分类管理；5) 实现对质量评审信息的多维度统计和分析。

系统各功能模块架构如图 5 所示。

4.2. 系统实现

型号质量评审管理系统采用 B/S 模式，基于 MVC (Model-View-Controller) 三层架构开发。客户端应用 Web 浏览器进行访问，Web 服务器实现对用户各类业务逻辑的处理，数据库服务器实现对存储数据的处理。部署方式采用“一级部署、多级使用”的方式进行，在院级服务器进行集中部署，基于局域网面向研究院、厂所、研究室(车间)多级使用。通过分析各相关系统与评审系统之间业务关系，研究评审系统对外接口，实现关键数据集成。系统基于 Web Service 技术实现与企业 PDM (AVIDM 4.0) 系统、人力资源系统、OA 邮件系统集成，实现评审文档、评审专家、评审任务通知等信息衔接。系统使用界面如图 6 所示。

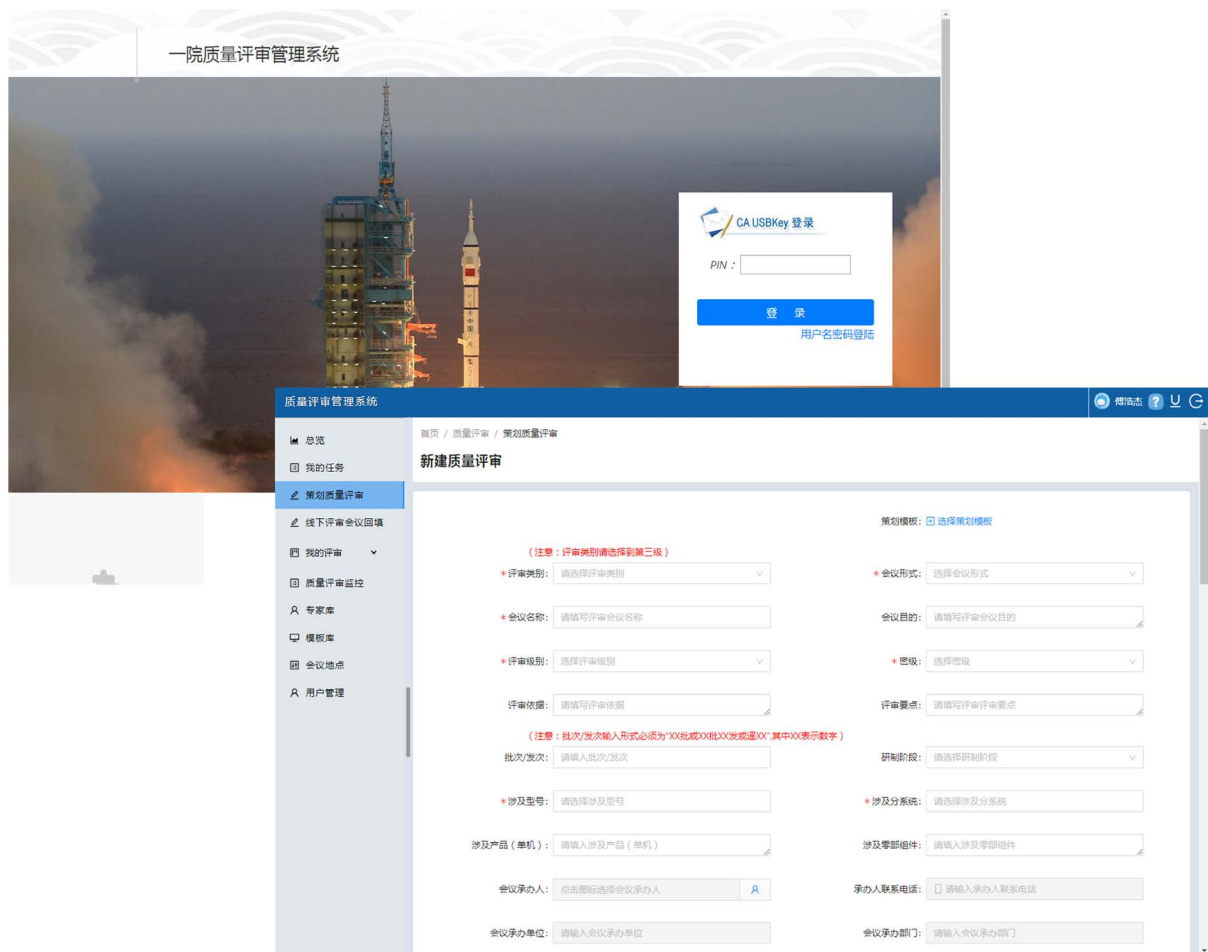


Figure 6. Operation interface of quality review system
图 6. 质量评审系统操作界面

4.3. 系统应用

系统正式上线应用后在全研究院范围内进行了使用,取得了较好的效果。以院内某部门为例,通过采用线上评审方式后,避免了传统评审会局限于会议室资源、评审专家时间等资源限制的问题,标准审查数量从平均每周审查 2 个标准提升至每周审查 4 个标准,评审效率提高了一倍,充分展示了专家利用碎片化时间进行线上评审的优势。

5. 小结

分析了当前航天型号产品质量评审现状及存在的问题,设计了质量评审管理系统功能,基于 B/S 架构开发了信息系统并上线运行,将信息化网络手段应用到型号产品质量评审业务过程,实现了质量评审全过程信息化管控,创新了评审模式,提升了评审效率。

参考文献

- [1] 国防科学技术工业委员会. GJB 907A-2006 产品质量评审[S]. 北京: 国防科学技术工业委员会, 2006.
- [2] 顾景德. 谈谈发动机试验中的质量评审[J]. 质量与可靠性, 2001(6): 19-21.
- [3] 李志强. 网上项目评审系统的设计与实现[J]. 计算机应用与软件, 2007(11): 21-22.