

基于过程确认的航天型号产品验收模式的研究与思考

傅浩杰¹, 张 华¹, 李志超²

¹中国运载火箭技术研究院, 北京

²首都航天机械有限公司, 北京

Email: fuhaojie5678@163.com

收稿日期: 2021年8月19日; 录用日期: 2021年9月11日; 发布日期: 2021年9月18日

摘 要

以运载火箭为例, 本文阐述了当前航天产品的验收方式, 分析了当前航天型号研制背景下对产品验收的新要求, 提出了基于过程确认的产品验收模式, 研究了该验收模式下的验收流程和验收内容, 并对该验收模式下相关配套工作进行了明确。

关键词

产品验收, 过程确认, 验收模式

Research and Thinking on Aerospace Products Acceptance Model Based on Process Confirmation

Haojie Fu¹, Hua Zhang¹, Zhichao Li²

¹China Academy of Launch Vehicle Technology, Beijing

²Capital Aerospace Machinery Corporation, Beijing

Email: fuhaojie5678@163.com

Received: Aug. 19th, 2021; accepted: Sep. 11th, 2021; published: Sep. 18th, 2021

Abstract

Taking the launch vehicle as an example, in this paper, the current acceptance methods of aero-

space products were expounded. The new requirements for products acceptance under the background of aerospace model development were analyzed. A product acceptance model based on process confirmation was proposed. The process and content of product acceptance under this mode were studied, and the related supporting work was clarified.

Keywords

Products Acceptance, Process Confirmation, Acceptance Model

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

验收工作是任务提出方对任务承制方前一阶段工作的系统检查和接收,是验证产品符合设计和任务提出方要求的具体工作[1]。航天产品作为一种复杂特殊产品,不仅型号级产品在交付用户的时候要进行验收,单机及以上的各层次产品,在由产品承制方交付给任务提出方前,均需要有产品验收环节。产品验收的实质是对产品的性能实现情况与设计符合程度的确认[2],是航天型号研制的重要环节之一,起到对产品质量的把关作用,也是确保产品不带隐患交付是型号保证成功的重要措施。在航天型号研制的历史上,即存在由于验收不到位,产品带隐患交付,导致严重质量问题发生的反向案例,也存在产品验收及时发现产品隐患,避免型号重大事故发生的正向范例。不断提升产品验收的有效性和把关的及时性对型号产品具有实际的意义。

2. 型号产品验收现状

2.1. 当前产品验收模式

中国运载火箭技术研究院在1994年制定的企业标准 YW136《运载火箭与导弹武器系统产品质量评审管理办法》中明确了产品验收环节应开展的主要工作:在产品检验合格之后、交付之前,对所研制的产品质量及其制造过程质量保证工作进行质量评审,未经质量评审的产品不得交付。这要求产品在交付前,必须通过质量评审的形式对产品质量进行验收把关。

以运载火箭配套产品为例,航天型号产品验收采用以下的方式开展:(1)验收准备环节是在产品验收前的系统策划和前期准备工作,验收方制定验收需要准备的文件、资料清单,成立验收组。被验收方按照要求准备产品实物及文件、资料清单,协商验收方并提交验收申请。(2)产品预验收环节是产品交付前的一次全面、正式的检查[3],验收组在现场对产品实物进行检查确认,对交付方提供的文件、资料清单进行检查确认,并填写产品验收检查表及预验收结论表。(3)验收评审环节,产品交付方组织召开产品验收评审会,组织审查产品验收报告,汇报预验收情况并形成产品验收结论。产品验收工作流程如图1所示。

2.2. 高强密度发射背景下产品验收的新要求

当前的产品验收环节均是在产品已经实现完毕之后开展的,产品实现后由任务提出方对任务承制方提交的产品实物和资料进行检查确认并验收,若在此环节发现产品隐患导致产品无法通过验收,需要重

新返工生产，必然对型号成本甚至是型号进度计划造成影响，能否在产品生产实现过程中，及时发现产品问题和隐患，及时开展纠正，值得深入研究。



Figure 1. Product acceptance flow chart
图 1. 产品验收流程图

航天科技集团有限公司在 2020 年出台了《印发关于进一步调整优化航天型号评审和产品验收工作的指导意见的通知》，要求深入贯彻“高质量、高效益、高效率”的“三高”要求和“源头抓起、过程控制、零缺陷管理”的质量理念，提出了质量管理要推动成熟型号阶段放行由专家评审把关向过程确认和结果确认把关转变，要进一步推动质量工作重心前移，强化过程检查确认。《指导意见》强调“对于成熟产品或质量稳定的批产产品，原则上以过程和结果确认的方式进行验收”。但是，在型号产品实际验收过程中，如何开展过程确认、结果确认进行验收，尚需进一步的研究和探讨，为此提出了基于过程确认的型号产品验收新模式。

3. 基于过程确认的产品验收

3.1. 产品验收原则

基于过程的产品验收强调的是在产品实现的过程中及时发现产品隐患，在产品实现过程中通过过程确认点对产品质量进行及时把关，涉及产品实现的全过程，同时前一个产品验收过程确认点的确认的数据要作为下一个过程确认点的输入，前一个节点确认不通过无法进入下一个过程确认点。因而，基于过程确认的产品验收模式下的基本原则是“源头抓起，全过程控制，数据驱动，零缺陷管理”。

3.2. 产品验收流程

根据上述介绍，现有的型号产品验收按照“验收准备 - 产品预验收 - 验收评审”的流程开展，在产品验收评审会上由验收组给出验收是否通过的结论，完成产品的验收工作。依据集团公司“推动成熟型号阶段放行由专家评审把关向过程确认和结果确认把关转变”的思想，并按照“先策划后实施”的思路 [4]，基于过程确认的产品验收将产品验收流程划分为验收策划、过程确认、结果确认和评审确认(有限条件下开展)四个阶段。基于过程确认的产品验收流程如图 2 所示。

验收策划是验收方针对产品验收的任务，对产品验收的依据、技术文件和验收计划、安排进行明确的过程，明确后的验收技术文件和验收计划在任务承制前分发至被验收方。

过程确认是验收方按照验收技术文件和验收计划，对产品实现准备和实现过程是否满足产品验收技术文件的检查认定活动，是对过程控制点项目的把关。验收技术文件中要根据产品特性，明确产品验收的过程确认的时机和项目。

结果确认是验收方按照验收技术文件和验收计划，对产品实现后是否满足产品验收技术文件的检查认定活动，是对产品最终结果的把关。对于成熟产品及质量稳定的批产产品，结果确认环节应给出验收结论，无需再开展评审确认。

评审确认是结果确认无法给出产品验收是否通过结论的前提下，通过以质量评审方式对最终产品是否满足产品技术文件的检查认定活动。评审确认适用于首飞、关键产品或具有较大风险需要专家开评审把关方可确认内容的产品。

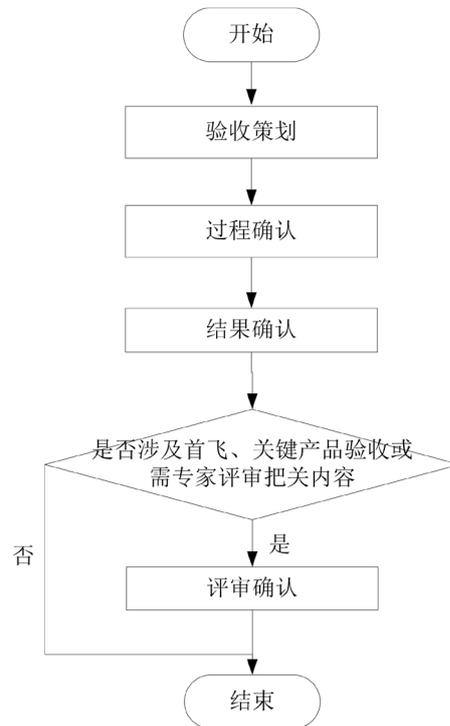


Figure 2. Product acceptance process based on process confirmation
图 2. 基于过程确认的产品验收流程

产品开展过程确认、结果确认和评审确认流程的示意图如图 3 所示。

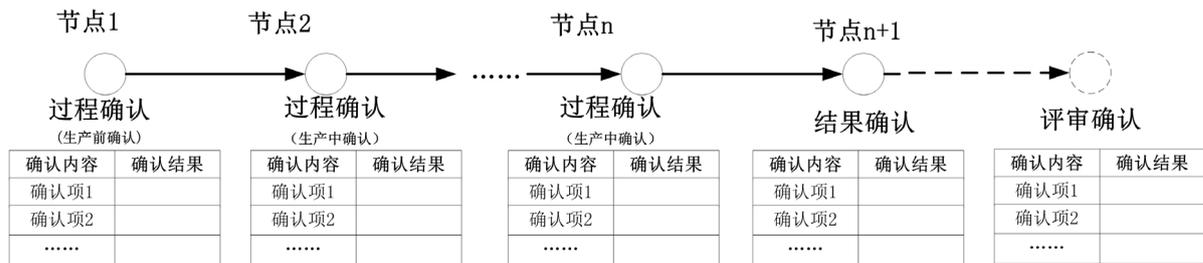


Figure 3. Schematic diagram of process confirmation, result confirmation and review confirmation
图 3. 过程确认、结果确认和评审确认示意图

3.3. 产品验收内容

航天产品验收是验收方对被验收方提交的产品实物进行检查、试验、测试，对产品质量记录、测试数据、试验报告等相关资料进行审核，对产品实物形成的有关环境、产品实现过程进行检查，以确认接收或拒收的活动。航天产品作为一种特殊的产品，因而验收把关的内容不仅仅针对产品实物本身及产品功能性能指标，还应包括产品实现过程的合规性、产品实现外界环境等内容。

基于上述，提出“2 + 3”的验收要素。“2”即产品验收的两大核心要素，一是产品功能性能指标的满足情况，二是产品实现过程对航天质量管理要求的落实情况，通过实物复测、文件(含记录、报告)审查、现场检查、测试等方式开展。“3”是产品验收的 3 项基本要求。一是产品交收试验要求，产品验收要明

确交收试验试验条件和要求、试验方案、试验实施控制方式、试验数据分析和结果评审判据等内容。二是产品包装贮存运输等要求，要依据产品特性制定具体要求并满足相关标准和条例。三是产品的记录要求，主要包括产品验收数据包和产品验收报告，特别是随产品交付的交付数据包要满足验收技术文件要求。

4. 基于过程确认产品验收模式的相关配套工作

为了更好的实施和应用基于过程确认的产品验收模式，还需要同时做好以下工作。

(1) 规范和完善相应产品验收技术文件。产品验收技术文件是指导型号产品验收的重要依据，以运载火箭配套产品验收为例，目前以产品验收技术条件、产品验收细则、产品验收规范等多种形式存在，且当前验收技术文件的内容以基于产品实现后开展产品验收的模式为主，还需要进一步规范产品验收技术文件，完善基于过程确认的产品验收内容。

(2) 合理设置产品验收过程确认点。若过程确认点设置的过多，会导致任务提出方频繁的开展过程确认，影响产品验收效率；若过程确认点设置过少，会导致产品实现的部分把关点无法进行有效的把关，影响产品验收有效性。因而，任务提出方要根据产品的特点，合理设置产品过程确认点，切实有效把好产品验收过程确认点。

(3) 通过信息化手段建立信息系统支持在线产品验收。基于过程确认的产品验收模式将原有基于一个时间点的产品验收，转变为基于一个时间段的产品验收，需要任务提出方对任务承制方的多次确认，由于航天型号产品研制配套单位分散以及验收过程缺乏信息化手段的现状[5]，基于过程确认的产品验收需要做好信息化的支撑，通过验收流程和数字化手段相结合，实现跨单位、跨地域的产品在线过程确认和远程异地验收。

5. 结束语

高强密度发射的背景对航天型号产品验收提出了新的要求，深入贯彻“源头抓起、过程控制”的理念，提出并探讨了基于过程确认的产品验收新模式，明确了验收流程和验收内容，进一步强化产品实现全过程控制。未来随着信息化技术在产品验收上的应用，实现基于线上的过程确认和结果确认，将进一步提升该模式下产品验收的及时性和有效性。

参考文献

- [1] 吕维锋, 吴佳颖. 工程项目验收管理研究[J]. 项目管理技术, 2011(3): 66-70.
- [2] 梁修奎. 扎实推进单位产品验收工作的关键环节与保障措施[J]. 航天工业管理, 2018(12): 27-30.
- [3] 宋跃忠, 胡英, 杨明, 等. 浅谈提高型号产品验收工作的有效性[J]. 航天标准化, 2015(3): 41-44.
- [4] 王建军, 何正文. 航天器产品验收精细化管理[J]. 航天工业管理, 2019(1): 32-37.
- [5] 涂远方. “三高”发展要求下的航天产品验收工作模式探索与实践[J]. 质量与可靠性, 2020(4): 16-19.