

# 航天产品质量管理系统的研究与实现

石 民 裴永胜 范慧莉 高岚玉  
(西北工业大学, 西安 710072)



**摘要:** 研究了航天产品质量管理的内涵与特点,通过对航天产品质量信息特点的分析,建立了质量管理体系模型,并基于该模型简要介绍了几个主要质量功能模块组成、系统对外接口的设计模式。最后简单介绍了一个成功实例。

**关键词:** QBOM; 产品结构树; 质量流程控制; 工作流引擎 (PWworkflow)

## Research and Implementation of Aerospace Quality Management System

Shi Min Pei Yongsheng Fan Huili Gao Lanyu  
(Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072)

**Abstract:** This paper studies the meaning and characteristics of quality management for aerospace products, establishes a quality management system model by analyzing the characteristics of quality information, and outlines several key quality function modules and the system's design patterns of external interface based on the model. The paper briefly introduces a successful example in the end.

**Key words:** QBOM; BOM; quality process control; workflow engine (PWworkflow)

### 1 引言

由于航天产品寿命循环周期的各个阶段都会产生大量与产品有关的质量信息,在产品的设计、元器件采购、组件生产、整机装配、入库、出厂的整个流程中,都会产生大量的质量信息,例如设计质量信息、制造过程质量信息、装配质量信息、检验质量信息等。这些质量信息可能反映了产品不同部位的质量问题,也可能是同一部位的质量问题在不同阶段的表现,它们综合起来反映了一个产品的质量状况,缺少任一阶段的质量信息对一个产品的质量描述都是不全面的,也是不准确的,因此建立质量管理体系需要对产品全过程的质量信息进行管理与控制。

目前,大多数单位产品制造的全过程中,质量管理仍然以纸型表单作为质量数据传递的重要介质,各种表单的签署由人工来完成,生成的质量信息具有如下特点:分散性,质量活动涉及到产品生产的各个阶段,覆盖了单位内部各个生产部门和各业务管理部门,因此质量信息具有很大的分散性;相关性,散布

于各部门各阶段发生的各种质量信息又是相互关联、相互影响的,因此质量信息又表现为相关性特点;不确定性,在质量的形成过程中,每个环节都会发生各种质量信息,但什么时间、发生什么样的质量信息是不确定的;复杂多样性,质量管理活动中,信息的来源和表现形式是多种多样的。

航天产品质量信息的特点说明我们要以质量表单为单位,对质量信息以合理的结构进行组织和管理,并结合制造过程的展开,实现质量问题的跟踪、处理、汇总和追溯,规范质量信息的采集和流转的流程。

### 2 质量管理体系概述

质量管理体系实现对产品从设计到交付全过程的质量管理,首先是建立涵盖设计、制造、总装调试、外购外协、检验等全生命周期的质量管理平台,通过统一的任务管理、流程管理、权限管理和数据接口实现各环节质量数据的收集与质量流程控制,将收集到

作者简介:石民(1970-),在读博士,飞行器设计专业;研究方向:多学科集成设计。

收稿日期:2009-12-01

的质量信息与产品结构树组合在一起，形成产品质量结构树，简称为 QBOM，为后续环节对质量信息的各种处理在基础数据的结构方面奠定良好的基础，并实现质量管理的可追溯性；其次，将型号质量管理过程中的不合格品审理、设计审批等管理流程实现网上流转、签署、批示和信息传递，并将综合质量管理、可靠性管理、标准化管理、工艺管理等质量体系保证实现信息化管理；最后，通过对过程数据的分析和挖掘，建立直观、高效的质量统计分析模块。

### 3 系统结构模型

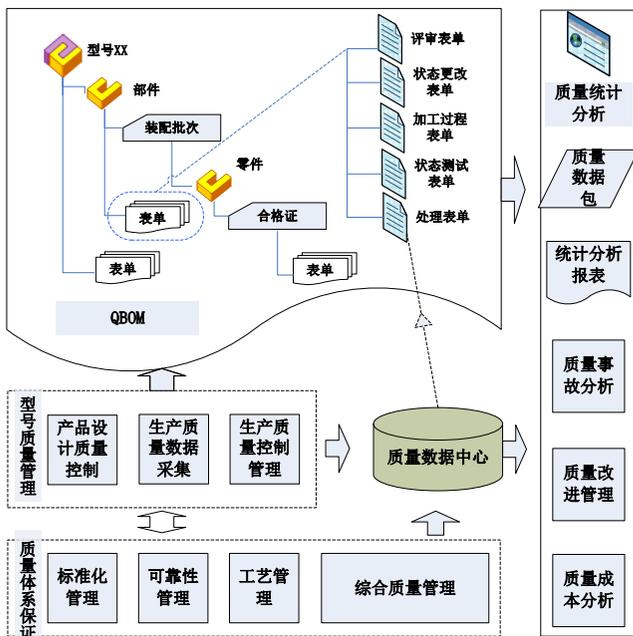


图 1 系统结构模型图

质量管理系统分为质量体系保证、型号质量管理、质量统计分析管理以及 QBOM 四部分，系统结构模型如图 1。质量体系保证模块是其他管理模块的运行基础，包括标准化管理、可靠性管理、工艺管理、综合质量管理。型号质量管理基于质量体系保障模块，是系统的核心模块，包括产品设计质量控制、生产质量数据采集、生产质量控制管理，将型号质量管理过程的表单会签、审批等流程实现网上流转，完成质量流程控制；型号质量管理是对产品全生命周期的质量控制和质量数据采集，采集到的质量数据与产品结构树关联后，形成 QBOM。

QBOM 是系统的关键模块，即作为型号质量管理模块数据的展示层，将型号研制过程的质量信息以结构化形式展示给研制、管理人员，也作为质量统计分

析的基础，按产品、组件等产品组成结构将信息提供给质量统计分析模块。质量统计分析模块包括质量成本分析、质量改进管理、质量事故分析，统计分析报表、质量数据包等，其中统计分析报表采用已有的质量分析方法，将质量数据进行统计分析，实现质量预警等功能。

通过建立质量体系保证管理、型号质量管理、QBOM、质量统计分析于一体的质量管理系统，实现质量体系管理、成本管理、标准化管理、工艺管理的信息化精确管理；实现质量管理业务流程的网上自动流转；形成产品质量结构树（QBOM），实现对质量数据的分层管理，满足质量管理对质量数据和可靠性数据的可追溯性要求；最终，通过输出质量统计分析结果为质量管理决策提供依据。

### 4 系统的关键原理

#### 4.1 产品质量结构树 (QBOM)

产品结构树根据产品的研制周期、产品结构构成，产品质量结构树基于产品结构树。在本系统中，通过将产品研制的各阶段、以及其组件等产品的各级结构与相应的加工过程中产生的质量信息关联，构成产品质量结构树。

根据航天产品的特点，产品质量结构树要加上产品装配批次等信息，组织结构如图 2 所示。各级质量信息包含：产品设计、加工、交付的电子签署文件、产品加工质量跟踪卡、合格证等质量表单，系统通过表单的表单编号对各种质量表单进行统一管理。



图 2 产品结构树

#### 4.2 workflow 引擎

系统采用自主研发的工作流中间件 PWworkflow，为工作流自动化和构建流程应用提供基础平台。PWworkflow 实现了流程逻辑与业务逻辑的分离，能够可视化地进行业务流程的分析、定义和业务单元的组装，从而使应用开发人员更关注于业务逻辑的实现，降低了复杂流程应用的开发难度。

PWworkflow 支持流程的动态调整, 采用任务驱动为表现形式, 支持任务指派 (指派到人、指派到组和多重指派等)、驳回、拒绝和自动流转等日常任务处理机制, 满足质量管理中各种审批流程, 并能从容应对变化, 提高应用系统的易用性、灵活性和适应性。

### 5 系统对外接口

质量管理是对产品制造全生命周期的质量控制, 它与物资管理、科研任务管理等系统之间需要传递数据信息, 在设计质量管理体系时, 要充分考虑与其他管理的接口。针对本单位质量管理体系需要与 AVIDM 系统进行集成, 实现产品结构树信息的提取与部分质量管理 AVIDM 审签流程的集成。系统的对外接口访问模式如图 3。

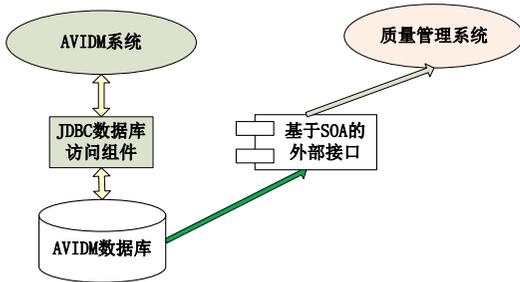


图 3 对外接口访问模式

### 6 实例简介

北京空间机电研究所根据本所的质量管理现状和迫切需要, 依据实际需求自主研发了质量库房台帐管理系统, 系统采用 Browser/Server 体系结构, 后台使用 Oracle 数据库, 采用 Java 语言以 MyEclipse 为开发平台, 采用 Struts、Hibernate 框架完成了系统的程序设计, 系统架构如图 4, 由系统运行环境、PWworkflow 工作流引擎、公共平台与系统功能模块组成。

系统运行环境为局域网、Oracle 数据库; 流程引擎采用自主研发的工作流引擎 PWworkflow; 公共平台实现了用户验证、权限管理、类型字典等功能; 系统功能模块实现了 QBOM、型号质量管理、质量体系保证、质量基础数据库, 通过 QBOM 实现型号产品研制生产全过程质量数据的分层、关联管理, 并实现了型号质量管理中产品检验、出入库、领用等网上审批流程。

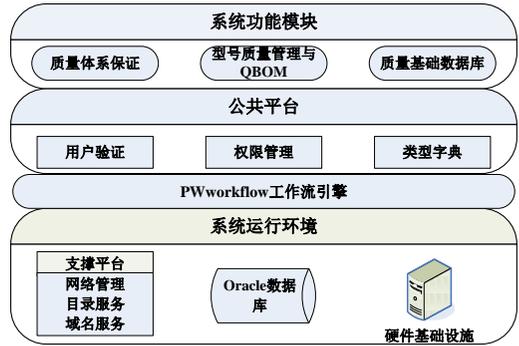


图 4 质量库房台帐管理系统架构图

该系统已经成功实施运行, 实现了产品加工过程质量数据的采集功能, 质量检验人员网上登记产品质量表单、合格证等信息, 这些质量信息与产品结构树组合后形成 QBOM。质量信息以树状结构分层展示, 方便型号指挥、产保师、设计人员等查看型号产品的配套、装配信息, 以及各级产品的合格证号、质量表单编号等质量信息。

同时系统提供产品的出入库、领用等功能, 建立了本所加工产品的电子台帐, 通过该系统的有效运行, 不仅对本所加工产品进行了统一管理, 并为保证产品质量可靠性数据包 (质量记录) 的完整收集提供了条件, 提高了工作效率, 实现了产品与相应质量信息的可追溯。

### 7 结束语

本文通过对质量管理体系设计模式的研究, 找到了一个相对比较稳定有效的管理系统设计模型, 它有效地将诸多现代科学管理方法和手段有机地集成起来, 实现企业内质量信息与产品结构信息综合显示, 在降低质量管理人员工作难度的同时, 提高质量管理控制水平。

本文是对质量管理体系的初步论述, 由于航天产品质量管理的复杂和多样化, 下一步将继续对质量管理的模式和特点进行分析研究, 着重在质量分析与质量预警等方面完善系统功能。

### 参考文献

- 1 陈维军. Oracle9i PL/SQL 程序设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002
- 2 朱涛江. JSP 高级程序设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005
- 3 李荣融. 企业管理信息化指南[M]. 北京: 经济科学出版社, 2001