

基于 MBOM 的飞机制造过程质量管理*

Quality Management of Aircraft Manufacturing Process Based on MBOM

西北工业大学现代设计与集成制造技术教育部重点实验室 刘磊 张振明 田锡天 贾晓亮

[摘要] 在分析飞机制造过程及其质量管理的基础上,提出了基于制造物料清单 MBOM 的制造过程质量管理方法,并对其工作流程、质量物料清单的组织结构和特点、QBOM 的建立及管理进行了研究。

关键词: 质量管理 MBOM QBOM

[ABSTRACT] Based on the analysis of aircraft manufacturing process and quality management, the quality management method of manufacturing process based on MBOM is put forward. The working flow, the structures and characteristics of the QBOM, as well as the establishment and management of QBOM are investigated.

Keywords Quality management MBOM QBOM

近年来,我国的飞机制造企业越来越重视产品质量管理工作,逐步完善了质保体系,进一步深化了全面质量管理,从而提高了产品的质量。但是,质量管理工作仍需要进一步提高。一方面,如质量信息或数据的采集不及时,质量信息反馈机制不健全,质量问题的追踪和分析常常遇到障碍,以致质量信息不能有效利用;另一方面,随着 PDM、CAPP、ERP 和车间管理系统等在航空企业中的深入应用,企业的信息化程度越来越高,使得制造信息在各个系统之间能够充分共享。

产品质量主要是在设计阶段实现的,但要使其适用性体现在产品上,必须经过加工制造过程,因此,制造过程质量管理是实现质量目标的重要手段。制造过程质量管理使得整个企业制造活动中与质量有关的信息或数据得到有效的采集、存储、分析与评价,统一协调与控制各环节中的质量活动,各类资源得到充分利用,使产品质量和工作质量得到有效的监督、管理和保障。

飞机质量管理是在质量物料清单(Quality Bill of

Materials, QBOM) 的基础上进行管理的,包括质量信息查询以及质量结果统计分析等, QBOM 的形成非常关键。制造物料清单(Manufacturing Bill of Materials, MBOM) 是 QBOM 的基础,它给 QBOM 提供信息,如产品结构信息、零件加工工序信息、加工设备信息和工艺装备信息等。QBOM 就是在 MBOM 的基础上再获取制造过程中产生的质量信息而形成的。

1 飞机制造过程的质量管理分析

在飞机制造企业中,产品制造的特点是结构复杂、批量小,对设计信息、工艺记录及生产记录的保存、归档要求严格,飞机生产、新机研制、国外航空产品转包生产一般都是以单架次的方式进行组织的,所以在飞机制造过程的质量管理中要充分考虑架次管理的需要。

飞机制造过程工艺复杂,涵盖多种工艺类型,如机加工工艺、装配工艺、热处理工艺和表面处理工艺等。本文主要以零件加工为例来阐述对零件质量采取工序控制的方法。工序是零部件制造过程的基本环节,也是组织生产过程的基本单位。由于零部件都必须经过各道工序的加工才能完成制造过程,因此,工序质量最终决定产品的制造质量以及使用寿命。工序控制是生产现场中最常见、常用的管理方法,包括以下两个方面:

(1) 质量计划制定。

质量计划制定的内容是对质量管理工作预先进行设计和安排,其任务是制定一份符合航空工厂实际情况的计划,以最节约的方式达到提高产品质量的目的。质量计划的具体内容包括质量标准制定、质量阶段控制计划编制和验收计划编写等。

(2) 工序质量控制。

工序质量控制的目的是为制造合格的产品创造条件,见图 1。零部件每经过生产作业的各个工序(包括维修和质检),都需要确保该零件在上道工序的加工合格以及分供应商提供的原材料、毛坯件符合设计要求,即保证工序加工工序的输入质量;在加工工序过程中应根据产品设计要求、原材料以及毛坯件的实

* 新一代企业资源计划系统研究与开发(2003AA4Z2020)、西北工业大学创新基金项目(0500M016201)。

过程中所生成的动态制造质量信息,如现场采集的质量检验数据、质检人员对工序是否合格的判断数据、故障发生数据等形成的新的 BOM 形式,即为 QBOM。

3.1 QBOM的结构与特点

QBOM 是动态生成的,当整架飞机装配完毕,该机完整的 QBOM 就形成了。继承了 MBOM 信息的 QBOM 也是树型结构,其零部件父子关系是按照 MBOM 的装配关系来确定的。QBOM 描述了产品的配置关系以及在此配置关系下的各零件、组件和部件的质量信息和质量制造控制方案,本文以零件为例进行讨论。零件的质量信息分为 2 类:零件层次的质量信息和零件工序层次的质量信息。零件层次的质量信息包括产品的公共质量信息、零件的质量控制信息和该零件的实际加工质量信息等;零件工序层次的质量信息按照工序来划分,每一道工序的质量信息包括 7 个子信息:工序信息、工序输入质量信息、工序质量标准、加工设备信息、工艺装备信息、人员信息和工序输出质量信息。而这些子类信息同时又可以往下划分出不同的子类信息,如图 3 所示。

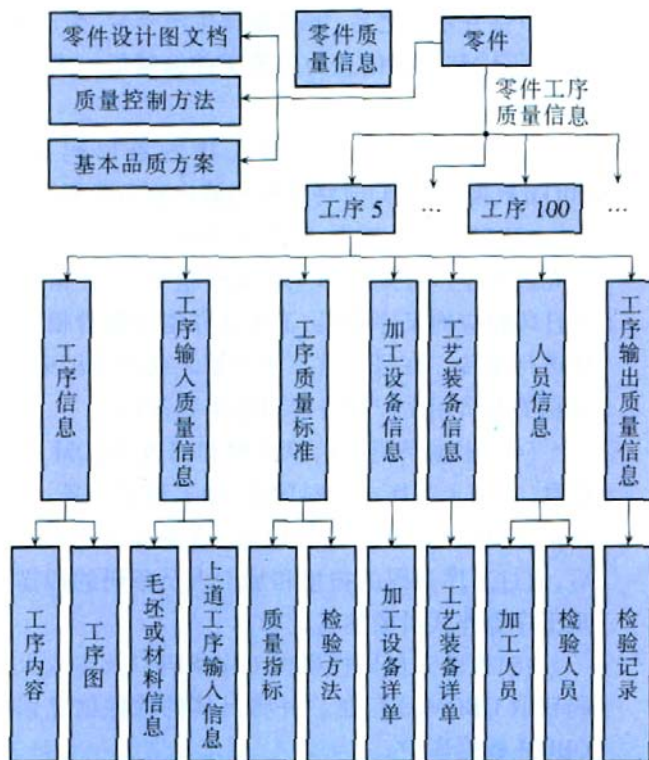


图3 零件工序层次的质量信息结构

Fig.3 Quality information structure of process hierarchy of the part

QBOM 具有以下特点:

(1) 对 MBOM 的继承性。

MBOM 中已经形成加工路线信息、材料定额信息、零件的加工工序信息等。工序控制是质量控制的根本,当获取某单架机的 MBOM 信息后,就获取了产品的整个工序信息,这就构成了 QBOM 的基础框架。

(2) QBOM 形成的动态性。

当从 MBOM 中提出相应信息后,从 QBOM 中根据工序信息将制造过程中的每一道工序的动态质量信息生成到相应的工序下,最终形成了 QBOM。因此, QBOM 是动态生成的。

3.2 QBOM的管理

QBOM 中包含了该产品制造活动中的所有与质量信息有关的信息。充分利用 QBOM 中的信息,可以更好地对质量活动进行控制,协调生产,使产品质量和工作质量得到有效的监督、管理与保障。具体说,对 QBOM 的管理主要有 2 方面:

(1) 信息查询。

从 QBOM 中可以得到每一道工序的加工检验信息,包括加工设备、工艺装备信息、人员信息、检验人员和检验记录等;另外也可从中得到产品或者零件的加工进度信息等。通过这些信息的查询,使得产品整个制造过程更加透明,这有利于管理人员的协调管理。

(2) 检验信息分析。

将加工不合格的零件运用数理统计的方法进行分析,看其产生的原因是否为人为因素或者其他客观因素。对相应的原因,采取相应的解决办法,以提高产品的质量,避免更多废品的产生。

制造过程中的质量信息反馈是非常重要的,它可以反应设计过程中的质量问题。及时地将这些信息反馈给有关部门,是现代企业质量管理中的重要环节,是不断提高产品质量、促进产品质量良性循环必不可少的条件。

4 结束语

本课题结合飞机制造企业质量管理的实际情况,讨论了飞机制造过程的质量管理,并提出了基于 MBOM 的制造过程质量管理。对质量管理流程、QBOM 的结构特性以及 QBOM 的管理等进行了深入探讨。已经根据该方案开发出原型系统,并在某飞机制造企业中应用,取得了良好的效果。

(责编 七丁)