

航空附件产品柔性生产管理平台的设计与实现

孙彬彬

(中国航发湖南动力机械研究所 湖南 株洲 412002)

摘要: 本文从航空机载附件产品的生产管理实际需求出发,介绍了一种适用于多点协同工作、资源高度离散情况下的信息化生产管理平台的设计及实现情况。平台基于信息化工具实现对生产过程的全面管控,并融合柔性的管理理念布局系统,使其适应灵活多变的管理需求。

关键词: 多点协作; 信息化平台; 柔性生产管理

0 引言

航空附件产品对于航空企业主机产品的研制和应用是必不可少的,一般跟随各型号主机产品开展研制工作,由于适配的局限性,其品种非常多且不会形成较大批量。在航空企业内,由于航空附件产品的生产活动难以形成规模,往往没有独立的生产线,借助主机产品的生产资源或者对主机产品的生产资源进行稍加改造,就能完成生产活动。品种多、批量少、资源离散,再加上航空产品存在订单急、生产周期紧张、去库存要求高、质量要求高等问题,使得这类产品的生产管理比较困难。本文针对航空附件产品复杂多变的生产管理需求^[1],开展信息化平台研究,并在具体生产任务中进行实践。

1 平台的布局 and 结构

管理平台从航空附件产品生产管理的实际需求出发,分析生产过程,结合柔性管理的理念,通过信息技术实现系统组织、人员结构、运作方式等方面的管理,对生产活动中的各项变化做出快速响应,达到规范生产、消减损耗,实现效益最大化的效果^[2]。平台通过合理的任务模块布局(图1),从以下几个方面开展设计工作,实现生产资源的统一调配和生产过程的全面管控:

(1) 平台覆盖生产活动的

完整任务链,能够管理计划、采购、生产、检测等产品实现的全部业务。

(2) 创建满足各项业务执行所需的用户页面,页面可用于检索、查询和反馈任务信息。

(3) 建立生产管理所需的数据库,支持整个基于平台的管理活动。

(4) 建立任务关联和提醒机制,使生产任务链形成一个有机的整体。

2 柔性信息化管理平台的实现

2.1 通过软件程序固化生产业务流程

平台的核心功能是实现生产任务的管理,该功能通过一个个具有独立业务特点的程序所组成的任务链实现,如图2所示。航空附件产品具有较复杂

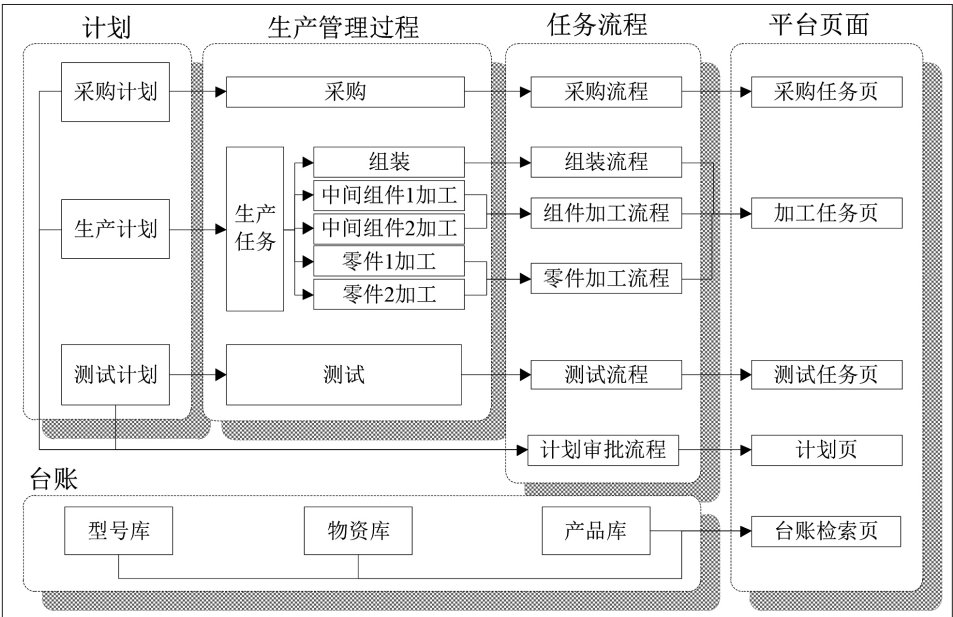


图 1 平台布局图

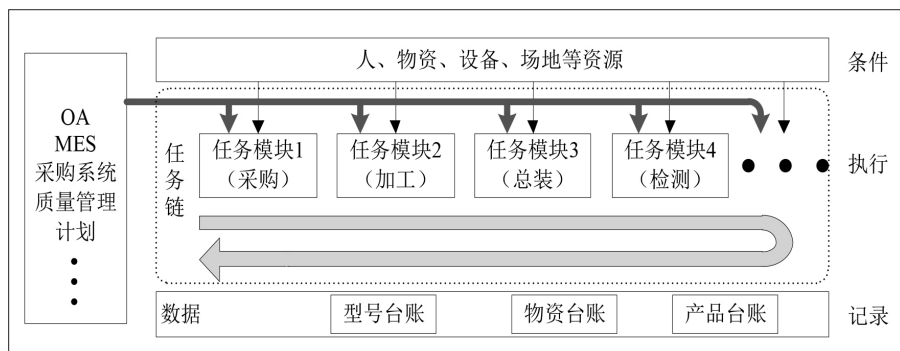


图2 平台任务链示意图

的生产管理需求,在开发信息化管理平台的过程中,将部分业务流程根据特点通过软件程序固化,形成标准的业务程序。一方面制定操作者的任务执行要求,明确分属各个不同部门业务的职责和权限;另一方面形成各个业务的规范程序,便于日常管理、技术继承和改进,形成管理提升的长效机制。

平台任务链中的任务程序相对独立，但又不可避免地存在相互制约和影响的关系。某一项任务的执行可能要以另一项任务的完成为条件。如果完全按照任务执行的顺序来安排生产，串行的流程必然不利于生产效率的提高。因此在平台任务链中建立条件驱动机制，将各项任务之间的关系弱化，任务是否可以执行取决于相关条件是否均满足要求。在具体生产任务执行时，不仅需要考虑人、设备、场地等生产条件，还需要考虑生产计划要求、物资库存、产品备件等要求。对于航空附件产品生产而言，同时还需要考虑涉及主机项目要求、质量管理、批量采购等其他方面的要求。在平台建设过程中，将方方面面的要求体现为具体任务执行的限制条件，可以有效地梳理和规范业务，减少管理负担，提高管理准确性。这种条件驱动程序机制的建立，是实现柔性、灵活性管理的重要措施。

平台通过任务链实现其强大的统筹功能。任务链的各个节点实际是对航空附件产品生产活动具体工作的分解,节点承担着收集并记录任务执行过程中反馈的各种信息的重要作用。任务链的流程负责将各种信息向下一级传递从而推动任务执行。结合平台的条件驱动机制,生产活动涉及的资源均纳入统一管理,并且各项生产任务具有清晰明

确的因果关系。另外,在具体业务模块中设计相关系统接口,汇总各种工具、软件、分系统的数据资源,实现兼容并蓄,为管理服务。

2.2 根据生产任务特点定制用户页面

综合考虑各个任务执行所需的要素、属性及流程特点, 优化面向用户的表单和页面参数, 通过集成、合并等方法, 降低冗余页面和数据含量, 对平台的页面组成进行精简, 使平台的各方用户能够更快速地掌握平台, 便于平台的推广和应用。根据人机交互及分析处理问题的需要, 将各个任务页面的信息分为项目信息、任务信息和流程信息三大类, 每一类信息根据其具体作用再细分, 以此作为建立信息化平台的基础, 见表 1。

2.3 综合生产活动需求建立数字台账

平台通过流程节点实现生产任务的管理,而管理的具体对象是产品及其生产过程中消耗的物资,建立产品和物资台账是必不可少的。建立完善的台账系统,既可以实现产品的数字档案建设,又可以将生产过程所消耗的物资全部管理起来,及时清理库存,解决生产执行的先决条件。平台还需要一个型号台账,用以存储和管理各个不同型号产品的基本属性信息,如代号、名称、基本性能参数、图纸

表 1 用户页面属性信息分类

页面属性分类	项目信息	任务信息	流程信息
固定属性	介绍项目的信息，用于了解项目概况	项目下各项不同任务的详细信息，用于了解具体任务	流程建设所必须的属性
反馈属性	执行过程中需录入的项目信息，用于反馈项目完成度	执行过程中需收集录入的各项任务信息，用于反馈任务完成情况	流程执行过程的记录反馈
分配属性	各任务主管分配属性	具体任务节点分配属性	—
统计属性	项目统计信息	任务统计信息	流程当前节点及责任人
超链接	项目关联的计划、子任务链接、标准文件、表单、模板等	项目关联的台账或其他任务链接，其他平台或数据库接口	流程图

版本、工艺版次、组装所需的物资清单等。这些基本属性信息在平台任务流转过程中按需调用，支持各项任务的分类和检索，是平台实现功能的基本数据库。

2.4 全面管控下的任务流程推动

流程推动任务的执行，对于任务链中的每个节点，按照图 3 所示的程序开展工作，节点任务完成后，留下相应的执行记录。流程推动过程中，通过一系列措施实现生产管控。

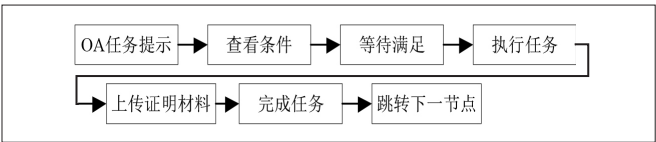


图 3 节点任务执行程序

2.4.1 形成标准文件、表单集

标准文件是指用于生产的权威性文件，如工艺文件、检查单等^[3]，在创建不同型号或更新版本时上传，用于生产执行中的调用，是规范生产的重要工具。表单贯穿于具体任务执行过程中，通过表单数据的展示表达具体任务要求，通过表单数据的反馈获取任务的执行情况。表单由页面属性按照不同的任务特点组合而成，满足不同的任务执行需求，如任务分配表单、生产数据表单、产品参数表单等。平台将任务的完成过程，规范成一个个按要求填表的过程。

2.4.2 建立编号规则实现快速检索

生产活动涉及产品和物资的型号、批次、零件、加工、检验等不同过程不同层面的信息，且各类信息均有关联，需建立一定的编号规则，实现数据的关联和检索。具体开展的生产活动具有较强的批次性，建立以图号－年份－批次数为中心的统编号规则，可以保证系统各流程中交互数据的准确追踪，从而实现快速检索。

2.4.3 技术状态管理

在页面的众多属性中，包含产品的技术状态控制属性，即版本号。当创建生产任务时会调用生产零件或产品的图号和版本号，调用的参数跟随零件和产品的整个生命周期，实现版本控制。当某个版本有更新时，在型号台账－版本信息中对其进行迭代更新。

2.4.4 计划管理

平台通过计划来指引流程的执行。计划是合同要求、客户需求的体现，任何需求的变动都需要通过

计划管理来实现调整。计划还需要关联反映生产条件变化的数据信息，用来优化排产，避免资源冲突、产能不足等导致生产任务无法执行。为了应对航空附件产品交付需求的多变性，实现柔性管理，平台建立了多计划管理模式。将不同的任务计划分别创建，一方面削弱各个计划引导的生产任务之间的联系，使各部分工作相对独立，保持柔性的任务安排模式，另一方面设置计划完成的条件，确保各项任务完成情况能满足最终要求，实现生产目标。

2.4.5 决策分析

平台提供生产情况统计数据，供管理者和相关人员查阅，以便及时对生产过程进行干预。平台对关键数据设置提醒限制，辅助生产管理，例如库存临界、物资过期、节点临近等。除此以外，通过建设信息展板，将以上决策的关键信息进行汇总展示，便于查阅和应对。

3 应用与实践优势

柔性信息化生产管理平台针对航空附件产品较为复杂的生产管理需求具有明显的优势。

3.1 清晰的物资和产品管理台账

利用信息化平台可以轻松实现台账的建立，并且关联各数据库，确保台账信息可追溯，使物资和产品信息清晰、可追溯。

3.2 规范生产管理过程

平台充分贴合需求多变、资源离散的特点搭建框架，通过软件程序固定生产活动的重要流程及关键节点，对节点任务制定一定要求和限制，规范生产活动的执行过程。

3.3 柔性的计划管理

平台以计划为指导，推动生产任务的完成。对于订单急、生产周期较长的产品而言，如果接收到具体合同后才开始制定计划，安排备料、采购及生产任务，可能存在时间来不及，不能按合同要求按时完成交付的风险。平台采取柔性计划管理，将计划拆分，实现任务灵活分配；削弱生产任务与合同的直接联系，使其相对独立，可以便于提前开展一些耗时较长的零件加工、采购和其他生产准备工作。

3.4 柔性的任务管控

平台管控下的任务只要条件满足，即可进入下一个环节，节点任务不直接受到其他节点任务完成情况的影响，具备柔性管理特点。只要生产力、物资、

人力等条件满足，任务可以多项并行。利用信息化平台的直观显示功能，管理者也可以轻松获取任务执行状态,实现实时调控。平台强大的物资管理能力，给柔性管理提供了基础，生产管理者可以根据实际生产情况实现精准备件。

3.5 厘清职责

平台通过节点明确了任务要求，相当于规定了操作者的具体职责，明确了管理要求，可以避免因职责不明导致的推诿、拖延等负面现象；同时便于人员的柔性化管理，规范兼职情况，提高操作人员与职位的适配性，提升生产能力。

3.6 提效作用

通过合理的任务分配，生产节点责任人各司其职，有针对性地完成任务，减少反复确认和沟通消耗的时间和精力。节点任务责任到人，各责任者根据职能设置，具体执行者可灵活调整，最大程度发挥兼职人员的作用。平台使产品生产过程一目了然，便于管理决策者了解生产过程，及时发现和处理问题，消除操作者、设计人员、管理者之间的交流障碍，进一步提高效率。

4 结语

本文介绍的柔性信息化生产管理平台，是一个集数据库、计划管理、任务管理和流程管理为一体的综合管理系统，通过对航空附件产品生产的信息化监控和柔性管理，解决了需求多变、资源离散等条件下的管理难题。该平台已经在航空附件产品生产中进行了应用，在灵活分配、规范管理和资源统筹等方面表现出较大优势，节约了成本，提高了管理水平。本文介绍的柔性生产管理平台，是柔性理念在生产项目管理中的一次实践性尝试，为航空产品的生产管理提供了借鉴经验。

参考文献：

[1] 林晓青，王彬，孙连胜．卫星生产计划与调度管理系统柔性化定制平台的研发与应用 [J]. CAD/CAM 与制造业信息化, 2009 (07) :30-32.

[2] 张发铭，王艳菊．简析柔性生产线 [J]. 科技创新与应用, 2018 (18) :107-108.

[3] 方进涛．基于柔性化表单流程的项目型产品生产质量数据管理 [J]. 国防制造技术, 2010 (02) :64-67.

