

# 厂所间异地数据发布技术研究<sup>\*</sup>

Research of Data Transmission Technology Between Institute and Factory in Different Areas

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 卜涛 莫蓉 常智勇 邓洪菊 汪伟



卜涛

西北工业大学,航空宇航制造工程硕士,主要研究方向为航空发动机协同研制、UG二次开发、计算机图形/图像处理。投稿的文章主要是航空发动机协同研制过程中的数据发布技术,包括数据发布工作模式、组织结构及发布流程。

航空发动机的研制是一项庞大而复杂的系统工程,其研制能力体现着我国的综合工业实力。我国航空发动机行业厂所分离,各厂所数字化技术独立分散发展,为了提高研制效率,采用异地协同设计、制造、管理已成为我国航空发动机行业发展的必然趋势。在异地协同研制生产过程

<sup>\*</sup>863 高技术资助“支持航空发动机正向设计的复杂产品创新设计系统”(2007AA04Z184)

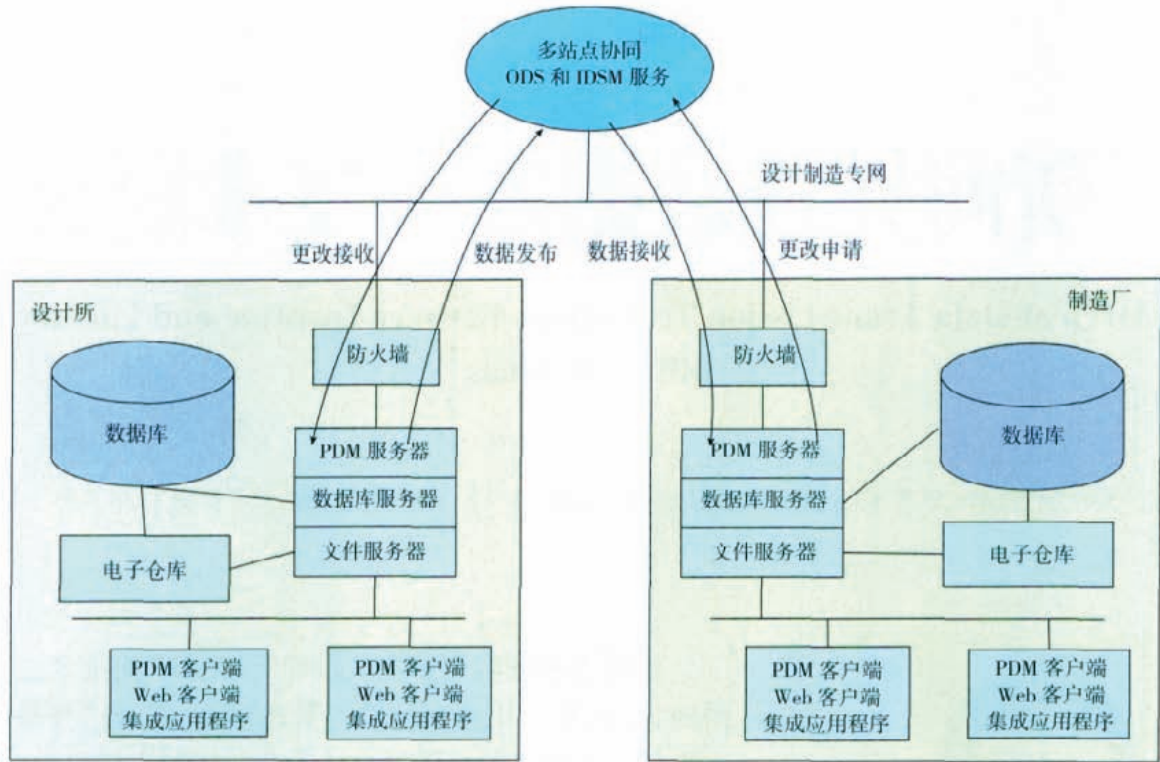
本文将根据我国航空发动机行业数字化技术应用的现状,采用 TCUA 产品数据管理系统(PDM)来搭建支持航空发动机异地协同设计制造的协同工作平台,研究其中异地数据发布功能、EBOM 异地数据发布组织结构、数据发布更改流程等支持航空发动机异地厂所间数据发布关键技术,为构建满足新一代航空发动机研制需求的数字化协同平台提供技术保障。

中,设计所和制造厂之间需要进行大量的信息交流和协作,而这些交流和协作都会涉及数据发放或传递这一重要环节。长久以来,厂所之间的数据发放都是依靠人工来完成的,这种手工传送的方式常常带来数据传送不及时、数据安全性和一致性不能充分保证、产生问题不能及时解决等弊端,并且无法完整记录协作过程。

针对协同研制过程中所涉及到的相关问题,国内外学者都进行了深入研究,文献[1]研究了基于 windchill 平台上的飞机异地数据发放技术,定义了飞机协同研制过程中发布数据结构,并研究了数据发布流程,文献[2]研究了计算机支持协同工作的概念以及架构,文献[3]研究了航空发动机异地多厂所联合研制协同平台体系架构及其关键技术,文

献[4]分析了制造业所面临的挑战和网络化制造的特点,并开发了一个实际系统 eCWS,文献[5]研究了过程仿真在实际商业过程中的重要作用,文献[6]研究了基于 CPC 协同工作平台的飞机设计制造并行协同的工作流程和控制方法,文献[7]研究了航空发动机行业多厂所联合研制协同流程及其关键技术。

本文将根据我国航空发动机行业数字化技术应用的现状,采用 TCUA 产品数据管理系统(PDM)来搭建支持航空发动机异地协同设计制造的协同工作平台,研究其中异地数据发布功能、EBOM 异地数据发布组织结构、数据发布更改流程等支持航空发动机异地厂所间数据发布关键技术,为构建满足新一代航空发动机研制需求的数字化协同平台提供



技术保障。

### 航空发动机厂所间异地数据发布系统

针对厂所间异地数据发布特点和协同需求,本文采用PDM的异地协同技术多站点技术 Multiple-Site Collaboration 功能实现数据的发放、流程、更改管理。其异地协同设计制造工作模式如图1所示。

设计所和制造厂需安装对象目录服务服务器(ODS)和IDSM两种服务器。其中ODS为对象目录服务,它主要为站点提供数据对象索引服务;IDSM为分布式服务管理器,主要负责在不同站点传输数据对象。

在多个PDM系统中实现数据的发布,当不需要数据交换时设计所PDM系统与制造厂PDM各自相互独立,有自己的服务器、数据源、组织架构以及业务流程,互不干涉。当设计完成之后需要进行数据发布共享时,设计工作人员按照预先规定的数据组织结构把相关的设计数

据EBOM传递到ODS中,系统则会自动地通知相关制造接收人员接收数据,制造人员只要登陆到制造厂PDM系统从ODS中检索到数据,并

通过IDSM服务获得数据即可,从而实现异地厂所之间的数据共享及交换。反之当制造人员在产品制造过程中发现问题时,则提交更改申请单

表1 设计所数据发放模型

文件夹	用途	备注
设计所	用于管理并发布设计数据对象	此文件夹建好后即发布到ODS站点上
EBOM数据	放置要发布的产品设计数据EBOM	随父文件夹一起发布
通知及说明	放置关于发布数据的通知及说明更改单	随父文件夹一起发布
更改通知单	放置相关更改通知单问题说明	随父文件夹一起发布

表2 制造厂数据反馈模型

文件夹	用途	备注
制造厂	用于管理制造厂反馈数据信息	此文件夹建好后即发布到ODS站点上
问题模型数据	放置相应的问题制造模型数据及图纸文件	随父文件夹一起发布
问题说明及更改申请	放置相关的问题说明及其更改申请单	随父文件夹一起发布

及其对应的产品设计数据到对象目录服务器中,系统通知设计人员接收数据,设计人员登陆到设计所 PDM 系统中然后从对象目录服务器中检索到对应的更改申请数据,并通过 IDSMS 服务获得数据即可。

## 异地数据发布组织结构及流程

### 1 EBOM 异地数据发布组织结构

异地厂所之间的协同研制之间数据的发布与共享,需要制定一种特定的数字组织模型,来规范双方之间的数据发布的数据结构。其数据结构如表 1、表 2 所示,设计所需要建立名为“制造厂发布”的文件夹,用来存放需要发布的设计数据。

数据中包含制造过程中所需要全部设计数据,以免在制造过程中重新向设计所申请数据。

产品设计 EBOM 采用以产品结构树层次结构对产品设计数据进行组织,产品设计 EBOM 描述了产品设计装配层次关系以及产品各零部件的设计属性,其产品设计 EBOM 结构如图 2 所示,主要内容包括:

(1) 产品结构中的属性信息,包括零件的类型、尺寸、材料、种类等描述相关产品和零部件属性信息。

(2) 产品结构中的版本信息,描述 EBOM 版本变化历史及版本有效性信息。

(3) 产品结构中的装配关系信

记录等。

### 2 数据发布、流程更改

在数据的发布、更改过程中,一次可能对多份数据同时发布和更改,在数据发布和更改时需要经过严格的审批过程进行控制,经批准以后再由专人进行数据的发布和更改工作。依据异地厂所间数据发布、更改流程,并结合 TCUA 系统的流程管理模块,对异地厂所协同研制过程中数据发布、更改流程进行优化,其流程如图 3 所示(其中实线代表流程中的工作流向,虚线代表流程中的数据流向)。

流程描述如下:

设计所设计部门进行方案设计,同时把对材料和性能的要求发送给制造厂制造部门,使制造部门了解方案设想,并根据要求对新材料、新工艺进行研究和论证,以满足设计要求。

设计所设计部门进行详细设计,同时将部分设计结果发给制造厂制造部门,使制造部门可以开始先期工艺准备。

设计所设计部门进行工程设计,产生的二维、三维模型和设计文档存入 PDM 系统。

设计所档案室进行标准化审核,副总师审核。

设计所档案室整理设计数据,等制造厂制造部门参与工艺会签。

制造厂制造部门人员登录设计所 PDM 系统,参与工艺会签,提出会签意见。

如果会签不通过,则由设计所设计部门按照以上流程更改设计,重新组织会签。

如果会签通过,设计所档案室对设计数据进行归档,并正式进行数据发布。

制造厂档案室接收数据,此时协同平台转变为制造厂的 PDM 系统。

制造厂制造部门开展工艺设计、工装设计等工作,在条件具备的情况

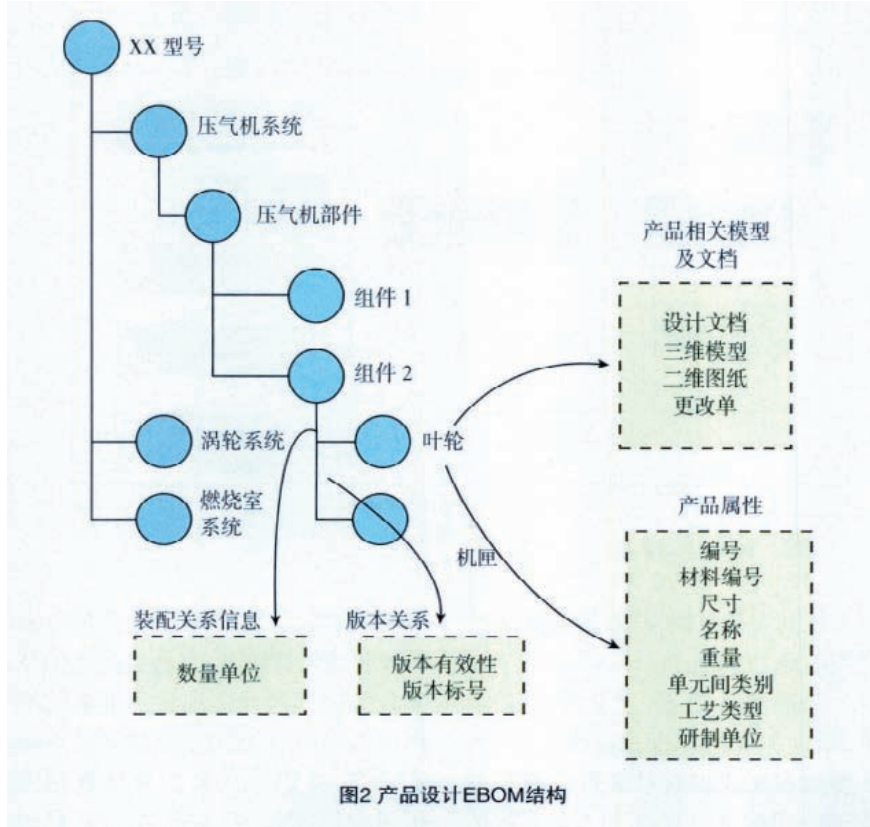


图2 产品设计EBOM结构

从以上可以看出在厂所异地数据发放接收过程中,产品设计 EBOM 作为产品数据交换的核心,制造部门只有接收到正式发放的 EBOM 数据以后才能将其作为依据,进行正式的生产制造工作。因而需要对产品设计 EBOM 数据的组成进行详细的定义,以便确保在发送接收的 EBOM

息,描述产品和零组件的装备关系及其相应的零部件的装配数量关系的数据。

(4) 产品结构中各零部件的三维模型、二维图纸及其各种设计文档及其相关的技术文件、文档等。

(5) 产品结构中各零部件对应的更改信息,包括更改单、更改流程

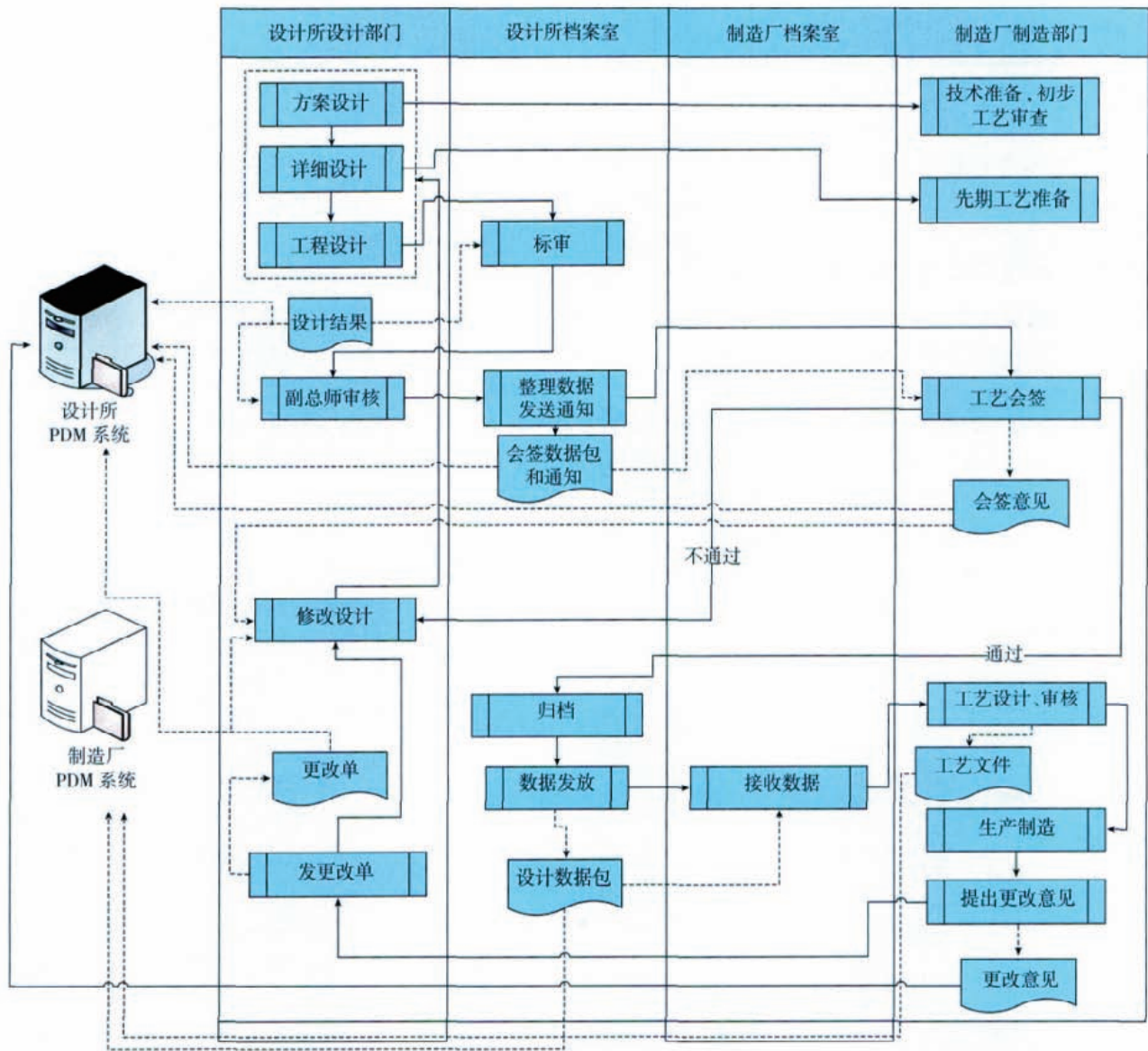


图3 发布、更改流程

下进行生产制造。

当制造厂制造部门发现问题更改时,提出更改意见。

设计所设计部门根据制造厂制造部门提出的意见,提出更改单,发起设计更改,流程同前。

### 应用实例

以某中小航空发动机协同研制过程为例,选择已定义好的某个部件EBOM,通过多站点协同,发布到默认 ODS。

设计所人员通过邮件或电话等方式通知制造厂相关人员,通过远程

搜索找到发布数据,并将发布数据保存到本地 PDM 系统。

选择发放数据,建立发放 workflow,指定相应的审查和接收人员,上一步流程完成以后系统自动将发布数据传递给下一步相关人员;发布流程结束,系统将自动给发布数据打上标记。

### 结束语

面对紧张的国际局势,国际和国内市场对航空发动机需求量日益扩大,市场竞争也日益激烈,对我过航空发动机行业既是挑战又是机遇。

目前我国航空发动机行业,厂所分离的现状还将持续,唯有通过先进的技术来弥补厂所分离现状所带来的不便。本文通过 TCUA 中的多站点技术研究、基于 EBOM 的异地数据发布组织结构研究、数据发布流程研究,成功实现了基于 TCUA 系统平台的厂所间异地协同数据发布,提高了航空发动机厂所协同研制效率。

本文共有参考文献 7 篇,因篇幅所限,未能一一列出,读者如有需要,请向本刊编辑部索取。

(责编 侧卫)