

强化标准 关注体系

推进MBD深入应用

Promote Deeply Application of MBD by Strengthening Standards
and Focusing on Systems

金航数码科技有限责任公司 鲁 康



鲁 康

金航数码科技有限责任公司总工程师。1991年毕业于西北工业大学计算机科学技术系,工学硕士,多年从事航空制造业信息化工作,其主持开发的航空企业计划与控制系统曾获国家“八六三”目标产品称号,并成功应用到包括5家“八六三”示范企业在内的多家大型企业中。

基于模型的定义(Model Based Definition, MBD)技术是波音公司在美国机械工程师协会颁布的数字产品定义规范(ASME Y14.41—2003)的基础上,结合自己的数字化制造经验扩充了飞机研制建模中所特有的应用需求,从而得出的一种全新的数

目前我国航空制造业正在关注并大力推进 MBD 技术的发展,且取得了一些进展,但要更好地应用其技术来为飞机研制服务,仍需对 MBD 技术的内涵及应用体系等方面做进一步的分析研究。

字化定义技术。目前我国航空制造业正在关注并大力推进 MBD 技术的发展,且取得了一些进展,但要更好地应用其技术来为飞机研制服务,仍需对 MBD 技术的内涵及应用体系等方面做进一步的分析研究。

MBD 技术概述

MBD 技术是一种具有三维模型主要元素的完整产品数字化定义技术,是随着数字化定义技术在产品设计和制造中的深入应用而发展起来的。其核心思想是采用三维数字化模型进行产品数字化信息的完整描述,如图 1 所示,实现以三维数字化模型为核心的设计制造信息传递模式。

MBD 技术最早由波音公司提出,并在新一代波音 737 项目到波音 787 项目的实施过程中逐步得到深入的应用。波音在新一代波音 737 飞机的研制中就提出了 MBD 思想,其核心要求是将 20 世纪 90 年代中期以前的基于图纸的设计授权模式转变为以三维模型为主的设计授权模式,要求所有生产检验的依据要执

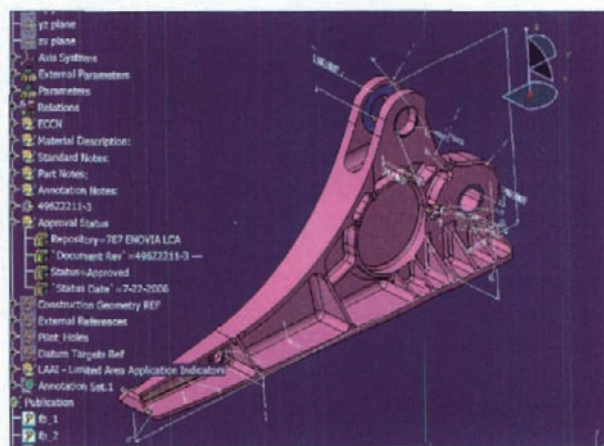


图1 MBD定义模型

行以三维模型为主,二维图纸为辅的工作方法,并在2004年启动的波音787项目中全面推广新的MBD技术体系。这一体系最显著的标志是用MBD数据集集中定义所有的产品信息,完全替代二维工程图纸的作用。MBD技术使得飞机研制无论从产品定义内容上到数据组织管理与流程控制上都产生了质的飞跃。

对MBD技术的认识

MBD数据集包含设计、工艺、制造、检验等各类信息,如图2所示。

在数据管理系统和研制管理体系的控制下,各职能人员可以共同在一个产品模型上协同工作,极大地提高了设计效率。MBD技术改变了传统的研制模式,更有效地提高了数字化技术所带来的便利性。

1 MBD的技术内涵

目前,我国航空产品研制正在由基于模拟量传递的研制模式向基于数字量传递的数字化研制模式转变。在新的基于数字量传递的研制模式中(如图3所示),MBD技术的目标是规范产品数字化定义的信息,实现

产品数字化定义信息的完整性和准确性,其核心和基础是产品的数字化定义技术,即用三维数字化定义工具(CAD系统平台)定义出能够为下游各应用环节所使用的准确、完整、规范和有效的产品信息。因此,MBD技术是实现数字化产品定义的手段,也是实现产品研制体系转变的技术基础。

(1) MBD与DPD之间的关系。

数字化产品定义(DPD)是由波音公司提出的,在产品信息建模基础上发展起来的,面向产品数据管理的应用技术。它用于描述和管理产品数字化研制业务过程中所应包含的信息以及这些信息之间的相互关系,并以产品结构树为纽带,将数据流与产品信息结构集成起来,最终实现单一产品数据源。

MBD则是实现数字化产品定义的先进方法,指产品定义的各类信息按照模型的方式组织,其核心内容是产品的几何模型,所有航空产品在研制过程中相关的各项属性和功能都附着在产品的三维模型中。所以,DPD是MBD技术应用的理论基础,而MBD是实现DPD的强有力技术手段。

(2) MBD数据集是产品信息完整精确的“数字化”表达。

MBD数据集是指产品定义的信息种类和组织方式,它不仅具有产品的三维几何描述和三维尺寸标注等功能,还能将所有相关的工艺描述信息、属性信息、管理信息等非几何信息在三维模型上进行简单复制,它是1个包含产品全生命周期研制信息在内的、完整的、可供飞机研制各环节数字化系统直接解析和使用的信息模型。其技术关键是如何按照一定的数据规范和格式将原来离散的信息进行“数字化”处理,并集成在MBD数据集中。

例如,如果简单地将产品的技术条件这类信息“照搬”到MBD的三

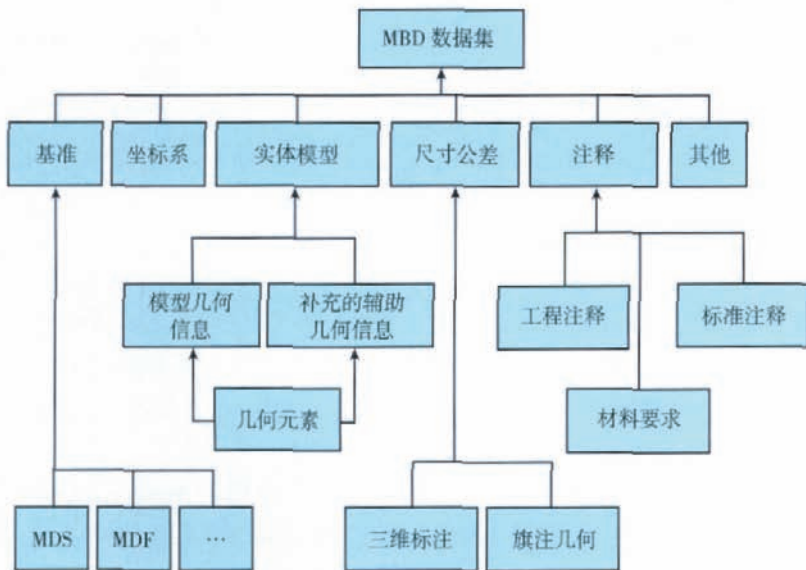


图2 MBD数据集的组成

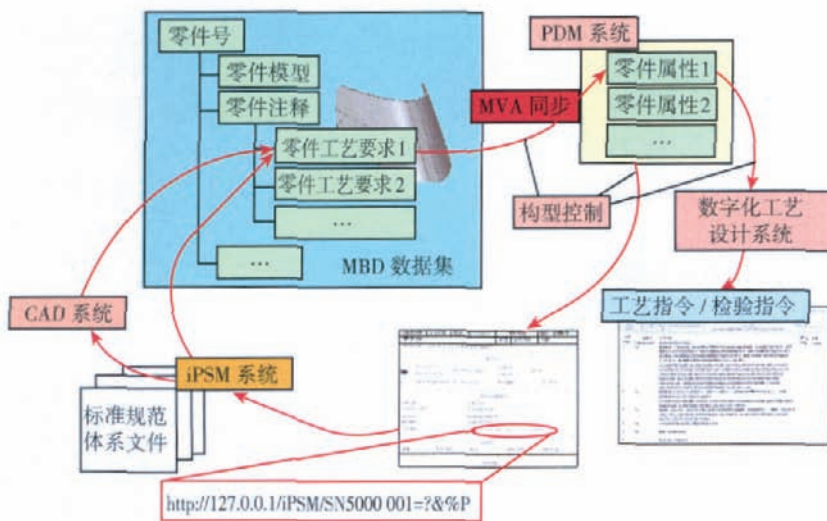


图3 MBD研制模式示意图

维模型中, 仅能实现对产品信息的描述, 却大大降低了 MBD 数据集的数字化程度, 无法支持后续制造等环节数字化系统(如工艺审签、工艺分工、工艺规程等)对这些信息的有效使用。

因此, 波音采用信息编码的方式对这些信息进行合理分类。统一的信息编码使原来离散的、不规范的信息变成了数字化系统可直接检索和处理的数字化信息, 同时还不影响使用人员的直接阅读和理解。

(3) MBD 支持产品全生命周期的信息集成。

PDM 系统基本能实现产品核心信息(如产品结构、2D/3D 模型、零部件属性、版本、有效性等)的管理。但类似技术条件等信息一直游离在信息系统(如 PDM)的管理范围之外, 其主要原因是这些信息多是非结构化的, 并且在数量、类型上都不确定。MBD 技术要求通过相应的规范和格式将这些信息变为可检索、可解析的数字化信息。

目前的 PDM 系统(如达索系统公司的 VPM 系统、PTC 公司的 Windchill 系统等)具备多值属性(Multiple Value Attributes, MVA)的管理功能, 均可实现对上述离散的、多值属性的信息进行管理, 使得对产品全信息的数字化管理和数字化处理成为可能。

(4) MBD 支持产品全生命周期研制过程的集成。

MBD 技术应用的最终目标是支持产品全生命周期研制过程的集成, MBD 数据集提供了完整准确的产品数字化定义信息, 可为整个产品研制流程的各个数字化处理环节提供可以检索和解析的, 并进行了有效分类的设计、制造等流程所需要的有用信息; 能有力支持产品研制下游各环节如数字化管理(如 ERP、MES 等)、数字化处理(三维数字化工艺及工艺仿真等)、数字化设

备(数控钻铆机、数控测量机等)等业务过程的集成。

2 MBD 应用对现有研制模式的影响

MBD 技术的应用对现行飞机研制的业务流程、管理方法和技术基础等产生了较大影响。

(1) 对传统的工程更改等管理制度带来较大的冲击。

传统研制模式多年来已经形成了基于二维图纸的管理制度。采用三维的 MBD 技术, 需要对传统的图纸发放、技术单、更改单、细目单等形式的管理制度进行进一步的研究和探索。

(2) MBD 应用对基础资源、标准化等提出了全新的应用支持模式。

MBD 技术推动了数字化技术在航空制造业的深度应用, 同时也对基础资源、标准化等工作提出了全新要求。波音建立了集成化产品标准管理系统(integrated Product Standards Management, iPSM), 它是波音所有的设计、工艺、制造和检验过程具有的统一编码的数字化标准系统, 并实现了与三维设计工具(CATIA)的集成。任何授权的供应商都能够检索到相关的标准, 这保证了所有供应商执行统一标准, 从而达到统一的质量要求。

(3) 对产品的设计工作提出更高的要求。

为了提供准确、完整、规范的 MBD 数据集, 设计人员需要投入更多精力和时间来完成甚至包括以前由制造方完成的工作。

(4) 对企业应用人员提出了更高的素质要求。

MBD 数据集成为产品全生命周期研制过程中信息传递的单一产品数据源。三维设计工具(CAD 软件)是创建它的主要手段, 这就需要更大范围的工程、工艺、工装、质量控制和管理人员了解 MBD 技术的内涵, 并能够使用相应的三维设计工具。

(5) 知识产权及保密的问题。

良好的 MBD 数据集在准确表达了产品完整信息的同时, 也将企业关于本产品的相关知识和经验记录在 MBD 数据集中, 管理不善将易于造成本企业知识资产的流失。

应用推广 MBD 技术的建议

我国 MBD 技术的发展处于起步阶段, 但目前航空工业主要厂所都已经开始了 MBD 相关的应用, 分别进行了 MBD 相关标准规范的编制, 部分已经开始在型号中对其进行使用。

1 MBD 应用现状

我国航空制造业在应用 MBD 技术时主要存在以下问题:

(1) 标准不统一。

目前各航空型号设计单位根据自身需要分别建立了 MBD 应用规范, 并开始在型号研制中使用, 造成飞机制造单位面临要贯彻多个 MBD 标准(根据型号标准)的困境, 难以形成统一的 MBD 技术体系和应用环境。

(2) MBD 数据集的“数字化”程度不高。

多数单位的 MBD 标准仅把原来二维图纸上的信息“照搬”到三维 MBD 模型中, 而没有对这些信息进行必要的“数字化”处理(如对技术条件等离散信息的统一信息编码处理), 后续的制造、工艺人员仍然要靠人工理解的方式获取信息, 不能很好的支持制造、装配等环节的数字化工作的开展。

(3) 支持 MBD 数字化建模的手段落后。

目前, 虽然三维设计工具(CATIA 等)已经在飞机设计中使用了多年, 但仍以使用 CATIA 自身基本功能进行产品设计为主要手段, 这既影响了设计效率, 也影响了 MBD 数据集的规范性、稳定性和可靠性。MBD 技术对数据的准确性、规范性、完整性提出了非常高的要求, 所以

对 MBD 数据集的建立、数据管理、数据使用等环节,仅靠手工操作难以完成,需要配套相应的辅助软件工具,以提高数据的标准/规范性,以及后续环节使用的效率。

(4) 产品数据管理的范围有待扩展。

目前,采用 PDM 系统基本实现了产品设计信息。类似技术条件等制造信息等一直游离在信息系统(如 PDM)的管理范围之外,需要加强对这类后续制造、装配和检测等环节所需数据信息的集成与管理。

2 MBD 技术推广实施建议

目前,我国航空制造业面临难得的发展机遇,在多个飞机、发动机型号研制中,三维数字化产品定义成为主流应用目标,对 MBD 技术应用具有迫切的需求。

(1) 加强 MBD 等数字化定义技术的理论和体系研究。

MBD 技术突破了传统的数字化定义方法,是一套完整的技术体系。

应借助高校等单位,采用产、学、研、标(标准)相结合的方式,从理论上、应用方法上对 MBD 数字化定义技术进行深入研究,形成技术体系以指导和规范 MBD 技术的应用和推广,逐步完善适合国情的飞机研制 MBD 技术体系。

(2) 统一 MBD 标准的制定和宣贯。

多 MBD 标准共存的环境将严重影响数字化定义技术推进的步伐,建议尽快建立面向整个行业的 MBD 标准,逐步实现整个行业 MBD 相关标准的统一。

(3) 加强 MBD 相关基础应用软件、应用工具的开发。

在统一 MBD 标准的基础上,针对 MBD 建模、MBD 数据管理、MBD 数据应用等,采用厂、所、IT 支撑单位联合的方式,开发必要的支持 MBD 应用的软件工具,以发挥 MBD 技术的最大潜力。

(4) 尽快形成支持 MBD 应用的

资源数据库。

由于航空产品向数字化研制模式转变是大势所趋,这种数字化研制模式需要将传统的标准、标准形式以及技术资源(标准件库、材料库、工艺、工装知识库等)向能够支持 MBD 应用的数字化形式转化。

结束语

中航工业已经有十几年的三维建模历史,已经具备了 MBD 技术推广应用的基础。但到目前为止,尽管已建立有不同 CAD 平台的三维建模规范,但整个中航工业在三维建模的规范性、准确性方面还相对较低,三维模型在制造端的可用性还相对较差。因此,必须加强基础技术研究,将与 MBD 推广实施有直接关系的三维建模技术和方法标准化、规范化,这是把中航工业信息化应用技术推向一个新高度的必由之路。

(责编 泰山)



芬尔把手点缀精美机械



手柄类



水平调整件



合金拉手



手轮



把手



铰链

● 压紧把手 ●



● 拉紧把手 ●



● 顶紧把手 ●





扬州芬尔机械配件有限公司
YANGZHOU FAIERR MECHANICAL FITTING CO.,LTD.

地址: 江苏省扬州市沙头镇施沙路8号 邮编: 225105
电话: 0514-87533188 87533288 传真: 0514-87533288 87533088
http: //www.faierr.com E-mail: sale@faierr.com.cn

广告索引号 10-077