

# MBD数据集的数字化定义

## Digital Definition of MBD Dataset

任启振 葛建兵 陈才 / 中国商飞上海飞机设计研究院

**摘要:**介绍了MBD技术的概况,通过分析MBD数据集的数字化定义要求,结合项目中MBD技术的实施经验,提出了MBD数据集的数据组织方案,并分析了数字化平台在MBD数据集定义中的作用。

**关键词:**基于模型的定义;数据集;飞机;数字化;三维模型

**Keywords:** model-based definition; dataset; aircraft; digitization; 3D model

### 0 引言

基于模型的定义(MBD),是指在产品的数字化定义中,以三维模型为基础,集成尺寸标注、公差要求、加工制造要求、检验要求等信息,实现对产品信息的清晰、完整、唯一的描述,使三维模型成为生产制造过程中的唯一依据。其核心思想是采用三维模型进行产品信息的完整描述,并建立以三维模型为核心的设计制造信息传递模式。其技术关键是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,建立一个结构合理、信息完整的高质量MBD数据集。

### 1 MBD数据集定义要求

为了更好地实现以三维模型为核心的信息传递方式,产品数据管理系统需要获取MBD数据集中定义的非几何信息和部分几何信息,并将其内容反映到平台的相关数据对象当中。因此,必须规范MBD数据集的数据组织形式,实现数据集信息的可检索性和可解析性。为了充分发挥数字化平台的作用,MBD数据集信息的定义必须保证以下几方面内容。

1) 内容完整、准确,包含制造和

检验所需的所有信息;

2) 组织形式规范、统一,满足标准化要求;

3) 结构化分解,保证信息可检索、可解析;

4) 通用信息编码入库,集中管理、统一调用。

### 2 MBD数据集定义方式

MBD数据集可利用CATIA的特征树分类组织和管理产品数据,以实现模型信息的有序可控。

MBD数据集信息可分为几何信

息、属性信息、注释信息、材料信息、特殊工艺要求信息和三维标注信息六类,如图1所示。

1) 几何信息

MBD数据集几何信息描述了产品形状、尺寸信息,反映了零件的几何外形、空间位置、零件间的装配关系。另外,通过点、线等要素的组合还可以表达紧固件信息,例如,铆钉类单独安装的紧固件采用直线表示,直线长度等于连接夹层的厚度,而且单个紧固件包含有ID号、名称、重量、重心、规范及要求、起始点及终

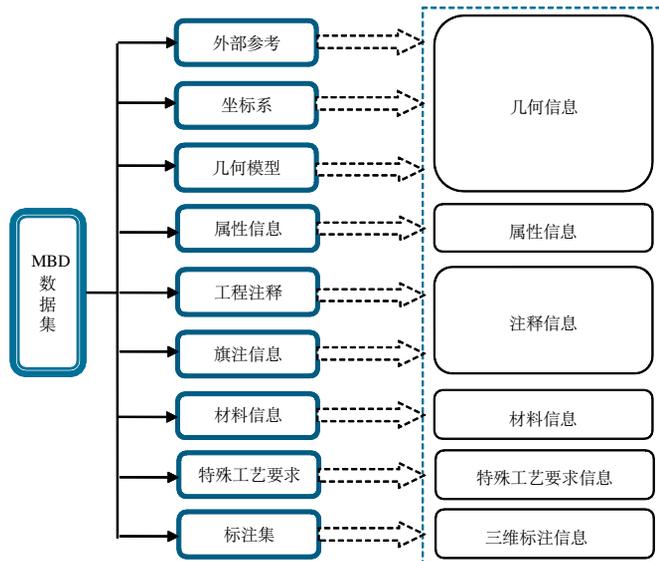


图1 MBD数据集信息分类



图2 注释信息定义

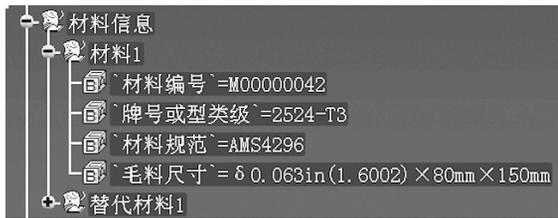


图3 材料信息定义

止点等参数。

#### 2) 属性信息

MBD数据集中需要定义零组件的编号、名称、对称信息以及关重件类型等属性信息，这些信息通过集合的形式定义在零件的规范树上。

#### 3) 注释信息

MBD数据集中的注释类信息通过集合的形式定义在零件的规范树上。注释信息包含设计人员自定义的注释以及对航标、工艺规范等相关标准规范的引用信息，如图2所示。为了实现零件注释信息的可检索和可解析，在规范树上定义注释信息时不仅要求将其逐条拆分，还需要根据注释的内容进行分类整理和编码入库，通过注释信息数据库进行集中管理，逐步实现信息的统一调用，减少设计人员在定义信息时的随意性，达到MBD数据集信息的标准化和规范化。同时，通过这种方式定义在数模中的信息以及引用的相关标准规范，都能通过模型中的链接从数据库中打开，使设计和工艺人员共享统一的标准。

#### 4) 材料信息

MBD数据集的材料信息通过集合的形式定义在零件的规范树上，这些信息主要包括材料的牌号、型类级、材料规范、毛料尺寸和毛料重量等，如图3所示。另外，MBD数据集中还可以定义零件的替代材料及替代条件等信息。材料信息来源于材料库，通过从材料库中的调用保证了所用的材料及规范等不超出型号的材料选用目录，并保证材料的毛料尺寸等信息的规范填写。同时，通过调用时在数模中添加的链接可以打开材料库中对应的材料信息，方便设计人员和工艺人员查看材料的参数和性能等完整信息。

#### 5) 特殊工艺要求信息

零组件的喷漆、密封、黏结以及加垫要求等特殊工艺要求信息，需要从以往的通用附注和技术条件中分离出来，进行统一的分类整理并将部分信息编码入库，实现信息的集中管理与规范使用。这些信息通过设计人员填写和数据库调用相结合的方式定义在零件规范树上的对应几何集中。

### 3 数字化平台在数据集定义中的作用

平台在数据集定义中的作用主要体现在两个方面：一是MBD信息的管理，二是数据库信息的调用。平台

需要实现MBD信息的自动提取、存储及校验等功能，同时还需要通过对材料、规范及标准件等数据库的无缝集成，实现CATIA数模的自动赋值、PL及EBOM等报表的自动构建等相关功能，从而更好地支持MBD数据集的数字化定义工作。

#### 3.1 MBD信息管理

MBD数据集的规范树几何集中定义了材料、注释以及喷漆、密封、黏结等信息。设计人员在定义这些信息时，人工去编辑每个几何集会浪费大量的时间与精力，而且会由于各种原因导致所定义的信息无法满足统一的规范要求。设计人员通过数字化平台提供的集成添加工具，在信息编辑页面可以定义数据集需要的信息，减少了出错的机会，同时节省了设计人员的时间，提高了工作效率。

例如，材料以及注释等信息的添加通过信息编辑页面进行选取，这些信息已经结构化存储在数据库中，保证了所使用的材料不超出选用目录的范围，实现了材料和注释信息的集中管理。

所有的信息编辑完成之后，由平台完成对CATIA的赋值操作，如图4所示。

为了保证MBD数据集中的数据准确可控，需要对数据集中所定义的信息进行检查，而通过人工检查的方式打开数模中每个几何集的参数会浪费大量的时间与精力。为了实现信息的集中高效管理，平台可提取发放数据集中的信息，并与数据库进行比对，通

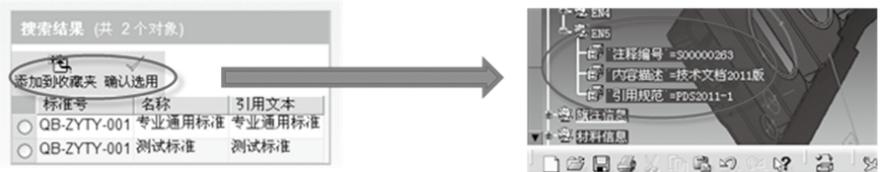


图4 平台向MBD数据集赋值

过平台提供的产品属性表单交互式管理、零组件属性快速复制、设计信息单页面一键提取以及全部属性几何集自由配置等功能,检查人员通过一个统一的界面就能完成所有MBD信息的检查。

### 3.2 材料及标准规范信息调用

数字化平台在其数据库中为材料、标准和规范建立了可动态维护的分类库对象,根据约束规则为库对象赋予完整的属性信息并进行结构化管理,可以保证材料、标准和规范的选用不超出对应的选用目录。在建立MBD数据集时,可以用导航方式查找并引用所需对象,如图5所示。当库对象被引用后,从设计数据产生后的协同设计过程到发布前的审签以及发布后的生产制造等环节,都可以通过引用标识码链接到数据库中,进行材料、标准、工艺规范等数据的完整浏览。另外,通过对信息提取规则的设置,可以在PL等报表中显示材料、标准、工艺规范的各项属性信息,更好地支持MBD信息获取。

### 3.3 标准件调用

数字化平台集成标准件库后,MBD数据集中的标准件信息全部通过标准件库调用,可以保证标准件信息的数据源唯一。另外,通过标准件库

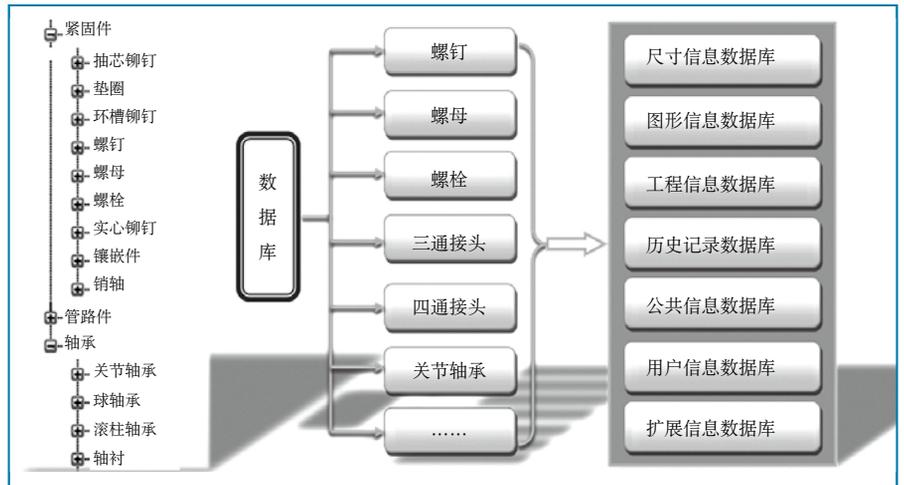


图6 标准件库数据结构

的集中管理,标准件的信息能够进行及时维护,从而保证数据的安全性和可靠性。同时,平台通过获取标准件的属性信息,可以生成各种报表,为飞机的构型控制和重量管理提供必要的支持。

在为MBD数据集构建标准件库时,需要预先根据标准件的使用方法为每一类标准件建立完整的属性信息库,在保证设计信息完整的同时,也为构建完整的飞机产品结构提供支持。一般来说,在飞机设计过程中,需要建立通用标准件、管路标准件和电气标准件等数据库,并建立尺寸信息、图形信息、工程信息等属性信息库,如图6所示。

单的将二维图纸上的信息照搬到带标注的三维模型上,在实现全三维的同时,需要更加关注MBD信息的数字化程度。研究以三维模型为核心的数据组织、信息表达及传递方式,建立一套严谨、规范的数字化定义体系,并以此搭建适应MBD技术的数字化管理平台是MBD数据集数字化定义工作中的关键。

AST

### 参考文献

- [1] 鲁康.强化标准关注体系推进MBD深入应用[J].航空制造技术,2010(20):54-57.
- [2] 范玉青,梅中义,陶剑.大型飞机数字化制造工程[M].北京:航空工业出版社,2011:382-386.
- [3] 余定方.面向飞机全生命周期的MBD数据管理解决方案探讨[J].航空制造技术,2010(23):124-127.

### 作者简介

任启振,助理工程师,主要从事航空标准化及产品数据管理等方面工作,全程参与了C919飞机项目MBD技术的研究与实施。

## 4 结束语

MBD数据集是设计制造过程中信息传递和数据管理的源头。MBD数据集的构建是一项复杂的工作,其信息的数字化程度直接影响着设计制造及数据管理的效率。MBD数据集的数字化定义需要从传统二维图纸的观念中跳出来,但又不是简

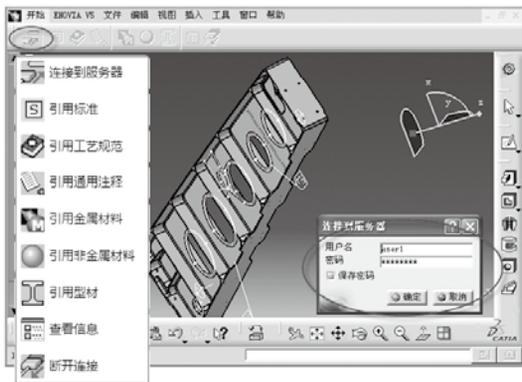


图5 MBD数据集与数据库交互界面