

基于 FBOM 的试飞信息协同管理研究

Research on Collaboration Management of Flight Test Information Based on FBOM

中航工业中国飞行试验研究院 梅 军 张建琳 高 伟

[摘要] 由于试飞行业的特殊性,一直以来,试飞信息如何通过信息系统进行有效组织和管理,业界并没有建立起一套行之有效的方案。借鉴产品设计中工程 BOM (Engineering Bills of Material, EBOM) 的概念,首次提出通过试飞 BOM (Flight Bills of Material, FBOM) 对试飞信息进行组织和管理,并详细论证了 FBOM 结构的规划和试飞信息的组织方案,以及 FBOM 与 EBOM 的对应模型。

关键词: FBOM 试飞 协同 基线

[ABSTRACT] Because of the specialty of the industry that do test flight, so far, the industry has not established a good solution to organize and manage the flight information effectively by information system. Based on the engineering BOM (EBOM, Engineering bills of material), used in engineering design, it is proposed to organize and manage flight information by flight BOM (FBOM, Flight bills of material) firstly. Also the architecture of FBOM and the organizing project of flight information is planned. Last the corresponding relationship model between FBOM and EBOM is illustrated.

Keywords: FBOM Flight test Collaboration Baseline

随着企业信息化的不断发展,信息系统覆盖范围不断延伸。近年,产品全生命周期管理 PLM (Product Life Manager) 已经成为各厂所的发展方向。其中,物料清单 BOM (Bills of Material) 作为一种基础数据在企业信息化工程中居于核心地位,它是产品数字化定义的重要内容,是企业信息系统 (如 PDM: Product Data Manager, ERP: Enterprise Resource Planning 等) 中核心基础数据之一。而 BOM 也由传统的 EBOM (工程 BOM)、MBOM (制造 BOM) 等概念,扩展到 CBOM (成本 BOM)、QBOM (质量管理 BOM)、BBOM (采购 BOM) 及 SBOM (维修保障 BOM) 等。

显然,试飞等^[1]工程的信息化发展道路必须建立

相应的核心基础数据,即笔者提出的试飞 BOM (Flight Bill of Material, FBOM),才能满足新机研制全生命周期管理需求。只有试飞环节实现生命周期数字化,而不仅仅是设计和制造,新机研制全生命周期数字化管理才能完整。

1 FBOM 对象定义

在传统的 PDM 中, BOM 是产品结构关系的反映,就是物料清单,也就是通常所说的产品结构的技术性描述文件。它表明了产品组件、子件、零件到原材料之间的结构关系,以及每个组件所需要的各下属部件的数量。随着 PDM 的发展, BOM 的内涵在不断丰富。目前 BOM 比较通用的定义是对物料项之间的语义关系的一种表达,将物料项之间的关系 (描述关系、加工关系、装配关系和互换关系等) 以结构化的方法表示。很显然,对于一般行业来说, BOM 结构的对象依然是产品实体,例如某型某批次飞机、汽车等。

针对试飞行业来说, FBOM 结构对象很显然不是产品实体,而是某型飞机的试飞要求。如果是军机,其结构对象是设计定型试飞大纲;如果是民机,其 BOM 结构的对象为适航条例;而对某架试验机而言,与其相关的试飞信息是 FBOM 的子结构。针对 FBOM 做出如下定义: FBOM 是试飞鉴定机构根据试飞产品试飞大纲或适航条例要求的试飞指标,制定的试飞任务清单及试飞任务相关的各种信息。

理想情况下,若 EBOM 上附加有产品设计要求的指标信息,则 EBOM 与 FBOM 关联后,可形成设计指标与验证指标之间的对应关系。

2 FBOM 结构研究

通过上述梳理可以知道, FBOM 是实现试飞信息化的关键技术,而 FBOM 结构的规划又是实现 FBOM 的关键技术。本文以下部分将初步构建 FBOM 的典型结构。针对型号试飞阶段的全生命周期管理,应用面向对象的技术,定义以下几种对象,即型号对象、工程对象、项目

对象、专业对象、课题对象、科目或动作对象、试验机对象。

(1)型号对象。

型号对象用来描述试飞型号系列,在型号试飞阶段,试飞均以型号系列进行管理,这可以保证型号飞机试飞技术的延续性。

(2)工程对象。

工程对象用来组织一系列项目,其可能包含型号对象(如某工程包含一系列型号),也可能被型号对象包含(如某工程属于某型号的一部分工作),是国家出于对某些项目统一管理需要而设立的。

(3)项目对象。

项目对象是在型号试飞过程中,根据工作分解需要而立的项目,如领先试飞、鉴定试飞等。

(4)专业对象。

专业对象是对系列试飞中心根据课题对象的同类性,对一类课题对象的组织归类,并进行有效管理,如飞行品质试飞。

(5)课题对象。

课题对象是型号试飞过程中,根据验证指标的所属

专业不同,将一系列验证需求划分为一个课题,并指派到该专业的试飞工程师开展工作,如某型雷达它机试飞课题。

(6)科目或动作对象。

科目或动作对象是为了完成某项指标的验证,试飞飞机必须完成的科目或动作,如某型雷达最远探测距离。

(7)试验机对象。

试验机对象是具体的某架试验机,借助于试验机对象,可控制与该试验机相关的技术状态。

利用上述对象,我们可以搭建如图1灰色部分所示的FBOM结构,利用该结构将各种试飞信息关联到各类对象,进而形成试飞信息的有效组织和关联。

3 FBOM 视图

FBOM 视图^[2]是观察试飞信息结构的方式。由于FBOM在试飞生命周期中的不同阶段有着不同的数据视图,这些数据视图产生和使用与其试飞过程密切相关。在试飞生命周期中,FBOM数据的数据子集称为BOM视图,它是由数据类型、应用领域和试飞生命周期

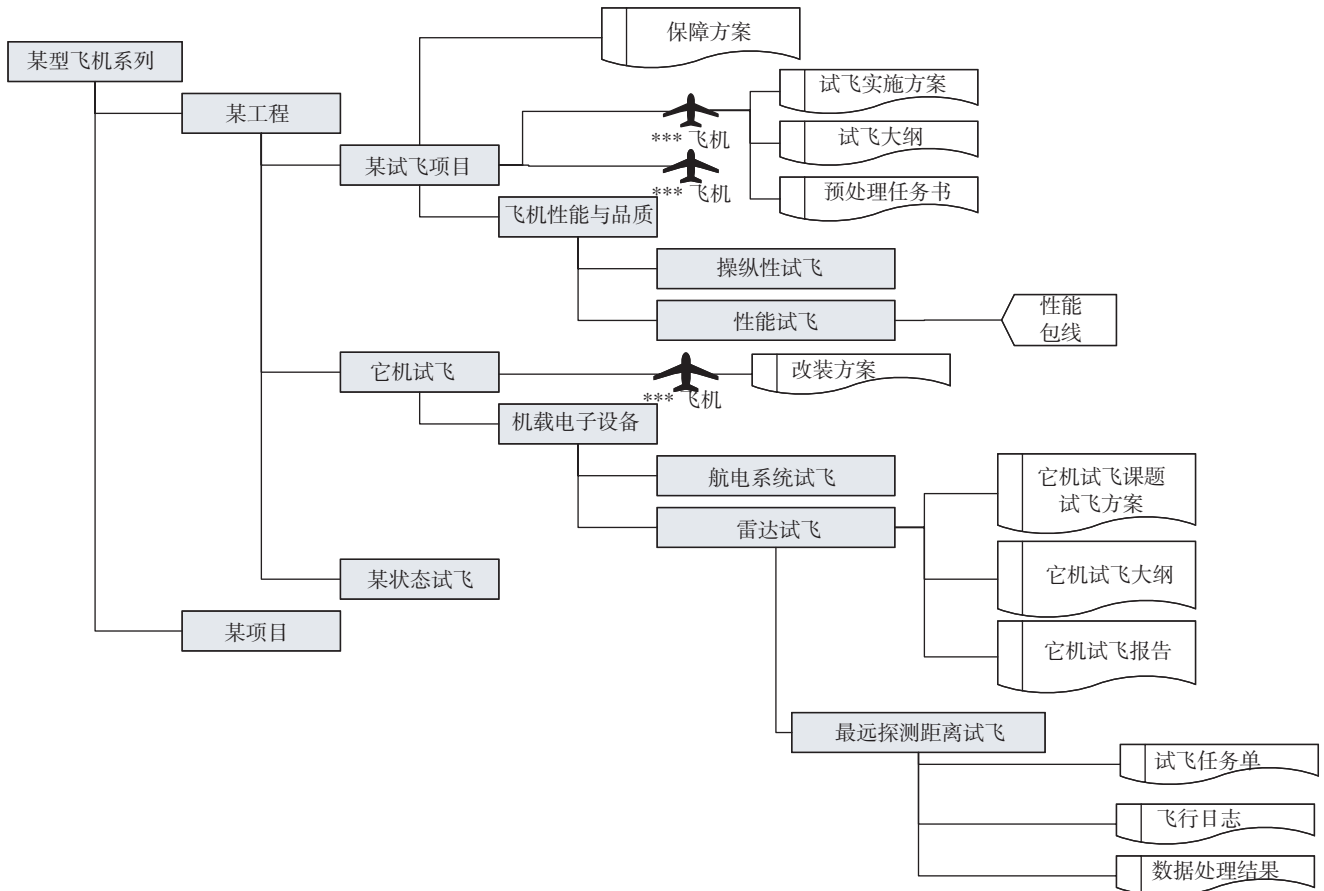


图1 FBOM示意图

Fig.1 Architecture diagram of FBOM

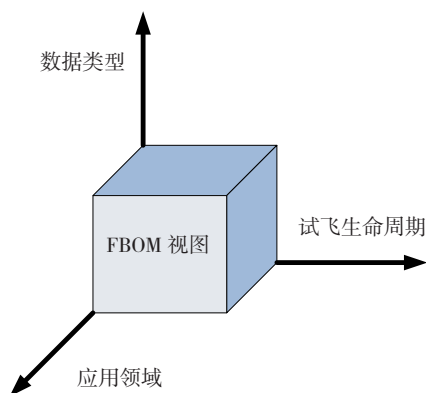


图2 FBOM视图
Fig.2 View of FBOM

而确定的三维空间上的一种视图关系,如图2所示。

对试飞而言,FBOM视图是指从一个特定角度所反映出的FBOM信息,多视图就是从不同侧面在试飞生命周期的不同时期对试飞信息进行描述的多种视图。从试飞全生命周期角度全盘考虑,FBOM视图在产品全生命周期中主要有以下几种典型类型。

(1)大纲视图:从研制总要求的角度,提取试飞课题报告,从而快速跟踪对研制总要求满足程度。同时大纲视图也是型号试飞进度跟踪的有效视图。

(2)试验机技术状态视图:从飞机对象的角度,提取与飞机相关的所有信息,例如飞机状态、所承担的课题、改装状态、飞机各类包线等信息,从而满足试验机技术状态管理需求。

(3)质量管控视图:从质量部门的角度,提取质量控制环节的试飞信息,从而监控试飞生命周期中的各环节的质量,保证试飞安全。

4 基于基线的FBOM与EBOM的对应关系

随着信息化的发展,EBOM与MBOM已经实现很好的转换,即EBOM可以直接转换成MBOM用于工艺设计和产品生产。那么FBOM和EBOM是什么关系呢?

很显然FBOM并不直接以飞机实体为对象,所以

FBOM与EBOM是不能形成转换关系的。但是为了更好地控制试飞技术状态,在EBOM和FBOM之间形成对应关系是很有必要的。在这里首先提及“基线”的概念,即在EBOM中,飞机或机载产品在设计发生重大变更时,可以形成某一基线。那么在FBOM中,同样引入基线的概念,即当飞机设计变更并影响研制指标时,给以前的试飞状态定义基线。那么,每种基线状态下生产的飞机或机载产品,其试飞鉴定结果也可以追溯,更加保证了试飞结论的权威性。理论模型如图3所示。

5 结论

BOM作为企业核心数据,是企业信息传递的纽带,其研究受到了越来越多的重视,在设计、制造已经实现BOM管理的今天,试飞环节同样需要加强FBOM研究,加快建设FBOM信息化实现。本文研究了FBOM模型,并提出了建立大纲视图、试验机视图、质量视图可以更好地跟踪试飞进度、控制试飞技术状态、控制试飞质量

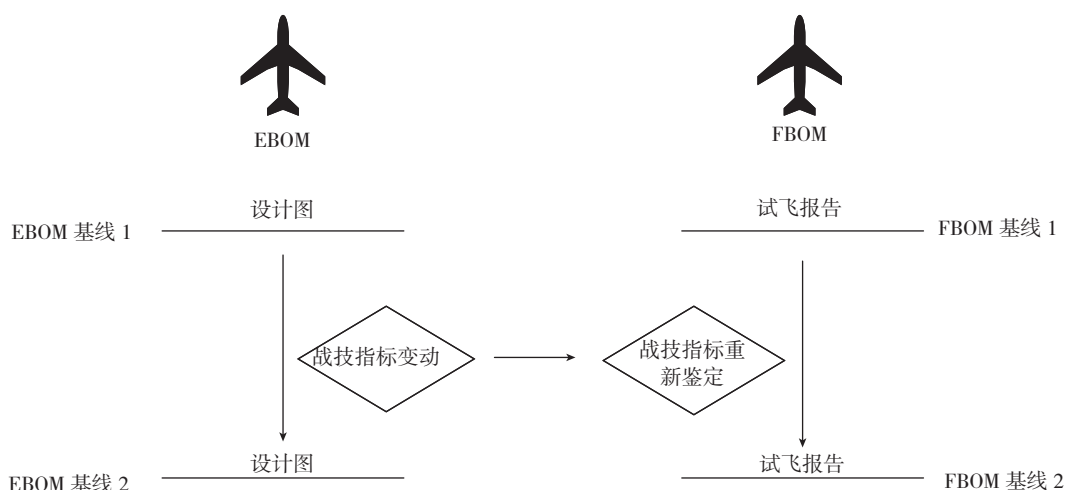


图3 FBOM与EBOM基线对应模型
Fig.3 Corresponding relationship model between FBOM and EBOM

的理论,还研究了FBOM与EBOM基于基线的对应关系,为今后飞机全生命周期管理从设计、制造、试飞各环节实现互联互通提出了解决思路。当然,试飞中心信息化要实现FBOM管理还有很多技术细节需要考虑,这在今后的工作中将做进一步研究。

参考文献

- [1] 蔡莉霞. PDM中BOM多视图的研究与实现[D]. 上海:上海交通大学,2008.
- [2] 胡颖晓. BOM结构设计与研究[D]. 西安:西北工业大学,2007.

(责编 亦非)