

ASD 规范和数字化客户服务产品定义

朱子延

(上海飞机客户服务有限公司,上海 200241)

ASD Specifications and Digital Customer Service Product Definition

Zhu Ziyang

(Shanghai Aircraft Customer Service CO.,LTD,Shanghai 200241)

摘要:简要介绍了欧洲宇航和防务工业协会 ASD(Aerospace and Defence Industries Association of Europe)系列标准以及在数字化客户服务产品定义中的应用。

关键词:欧洲宇航和防务工业协会;系列标准;数字化客户服务产品定义

[Abstract] This paper introduce the ASD specifications briefly and the application of these specifications to Digital Customer Service Product Definition.

[Keywords] ASD;Scifications;Digital Customer Service Product Definition

0 引言

民用飞机的产品定义(含对民用飞机不可或缺的产品支援与客户服务的定义)是制造民用飞机、提交适航审定、开展销售并提供客户服务以及决定购买并进行营运的依据。它在民用飞机产品研制过程中形成,在产品整个生命周期内得到改进完善。因此,形成、传递和应用民用飞机产品定义十分讲求“五性”,即正确性、完备性、协调性、唯一性和可追溯性。

民用飞机的产品定义是面向市场和法规,特别讲求经济效益的大规模系统集成和创新的成果。在我国航空工业企业中,民用飞机产品定义实际上是由设计部门、制造部门和客户服务部门的各相关单位构成的所谓“大工程部门”来共同完成和完善的。设计部门完成产品的基本定义,并在产品生命周期内负责对产品定义的管理。制造部门和客户服务部门参与形成基本定义并在基本定义基础上进行补充定义,而实现从制造和客户服务角度考量产品定义的完备性和唯一性,这是作这些补充定义的一大主要目的。

随着科学技术和航空工业的发展,民用飞机产品定义的载体也发生了意义深远的变化。民用飞机数字化产品定义的技术实现和广泛应用取得了巨大的效益,这也为民用飞机产品定义在“五性”方面达到前所未有的高度奠定了基础。数字化产品定义的深入和广泛实践,又使人们认识到产品定义必须基于结构化的公用源数据,才能充分发挥数字化产品定义不可替代的优势。于是,相关的实践和在此基

础上形成的标准应运而生。后来者要想实现赶超,必须及时识别、进入新的技术进步起跑线,立即出发、并加速前进就显得至关重要。

本文简介欧洲宇航和防务工业协会 ASD(Aerospace and Defence Industries Association of Europe)系列标准以及在数字化客户服务产品定义方面基于结构化的公用源数据,有重要启示的新实践。

1 ASD 系列规范

主制造商通过自己的门户网站,向客户提供工程技术支持、备查询的技术出版物、航材支援、远程在线培训等服务,已成为国际民用飞机客户服务的发展方向。客户还要求主制造商实施对飞机的实时状态监控和健康管理,提供三维交互式电子技术出版物 IETP、数字化维修工具 TOOLBOX、三维培训教材及培训教具等。要实现上述目标,提供相应服务,都要求对客户服务产品进行基于结构化的公用源数据的数字化定义。

为了实现这样的数字化产品定义,就必须采用一系列标准或规范,以保证所有产品在定义过程中使用的数据来自单一数据源,而且正确、唯一、现行有效并可追溯,实现“大工程部门”所有单位使用的数据协调一致,并始终处于全寿命动态跟踪管理之中。目前欧洲采用的 ASD 系列规范(见图 1)是一套基于产品定义结构化数据信息,相对比较完整的可用于民用飞机客户服务产品定义的规范。它源于军机的综合后勤保障实践,不受西方多数为私有企业的民用飞机制造商的“传统包袱”和门户之见的局限,目前正在愈来愈多地被纳入民用飞机制造业

和航空运输业的需求,也愈来愈多地被民用飞机制造业所采用,并得到航空运输业的支持。

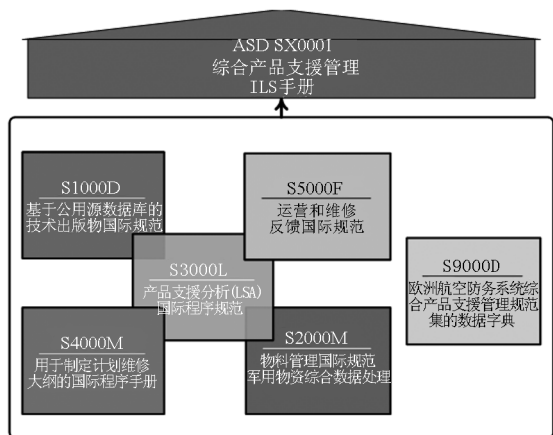


图1 ASD系列规范

ASD规范也得到了欧洲以外的国家和地区的认可,如用于技术出版物编制的S1000D,该规范编制委员会的理事会就是由ASD(欧洲宇航和防务工业协会),ATA(美国航空运输协会)和AIA(美国航空工业协会)联合组成的,可见也已得到了美国的认可(见图2)。因此,借鉴这些规范,开展我国民用飞机客户服务产品定义是可行的。

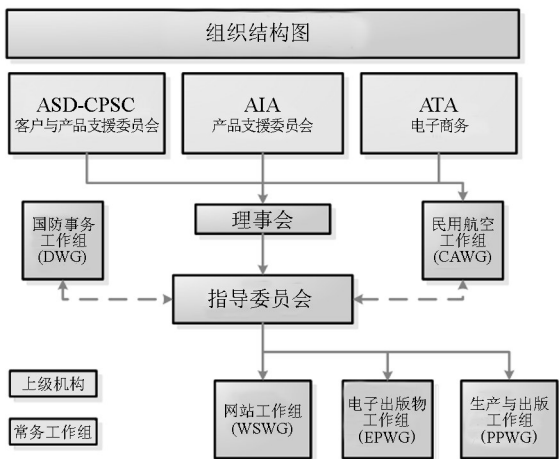


图2 S1000D编制委员会理事会组织结构图

ASD的第三代系列规范是目前欧洲广泛用于航空和国防工业领域实施产品综合后勤保障ILS(Integrated Logistic Support)的通用规范,用以确保实现产品全寿命支援PLCS(Product Life Cycle Support)。该系列规范主要包括5个方面:

- (1) S3000L International procedure specification for Logistics Support Analysis(LSA);
- (2) S4000M International procedure handbook for the development of scheduled maintenance programs;

(3) S1000D International specification for technical publications;

(4) S2000M International specification for material management;

(5) S5000F International specification for operational and maintenance feedback。

除上述五个方面的规范外,该系列规范还包括了一系列数据交换的规范DEXes,如用于S3000L和S1000D之间数据交换的S1003X(S3000L and S1000D interface specification),其关系见图3。

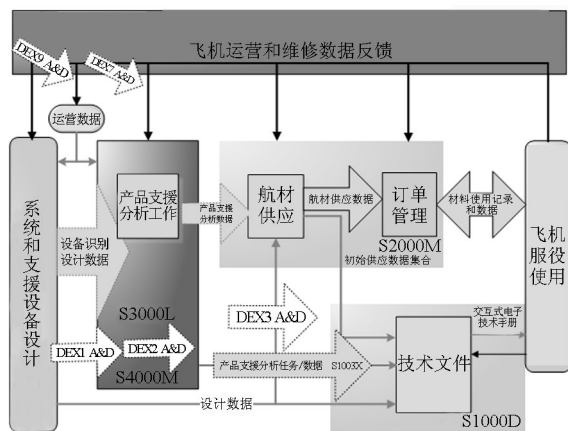


图3 ASD系列规范关系图

2 综合产品支援ILS和产品支援分析LSA

由ASD系列规范关系图可以看出,按ASD系列规范开展的综合后勤保障工作(在民用飞机范畴不妨称其为“综合产品支援”),起源于产品基本定义,贯穿于整个客户服务过程,并在产品全寿命周期中实现了对各阶段工作的信息反馈,既有利于不断提高对用户的服务质量,又能不断提高产品本身的性能和使用特性。由此可见,客户服务是一项基于产品基本定义,又区别于产品基本定义的不可取代的工作。

民用飞机客户服务的目标是保障交付给客户的飞机在全寿命使用周期内,满足持续适航的要求,保障飞机设计性能及功能的正常发挥,即保障飞机的可靠性(Reliability)、维修性(Maintainability)、可测试性(Testability)、可支援性(Supportability)及全寿命成本优化(Optimize Life Cycle Cost)。

为了实现上述目标,就必须开展综合产品支援工作,即ILS。从ASD的第三代综合产品支援规范关系图(见图3)可以看出,产品支援分析LSA(Logistic Support Analysis)是其重要组成部分之一,其

前端是“工程设计”或者说产品基本定义,后接产品支援的各类业务,是整个 ILS 的核心部分。

按照 S3000L 实施 LSA 就能设计出具有更高可靠性(R)、可维修性(M)、可测试性(T)、可支援性(S)的产品和优化全寿命周期成本,并生成客户服务产品定义所需的公用源数据,以确保产品获得全寿命支援保障,在整个服役期间达到预期的使用要求。

S3000L 首先描述了 LSA 项目的组织和管理的概要信息及与其他 ILS 单元相关的接口、依赖性和时限,业务过程,构型管理,以及对产品基本定义的影响等综合内容。然后说明了各类具体的分析内容,包括:人为因素分析、失效模式及影响分析 FMEA(Failure Modes and Effects Analysis)、损伤和突发事件分析(Damage and special event analysis)、保障相关的使用分析、计划维修分析、修理等级分析、维修任务分析、软件支持分析、全寿命周期成本理念、退化分析、使用过程中的信息反馈、报废、与其他 ASD 规范的关系、数据元素和数据交换等方面。

在实施 LSA 之前必须按产品支援任务分析的需要进行产品的结构分解。产品定义的结构分解(Structure Breakdown)是 LSA 结构分解的基础,但这是一种“广义”的结构分解,应根据产品支援的需求重构,进行不同类型的分解,如物理(physical)分解、功能(functional)分解、物理/功能混合(mixture)分解、装配关系(assembly)分解和隶属关系(father/son)分解。究竟采用哪种分解类型则应按具体情况而定,最终形成 LSA 结构分解。

此外,LSA 结构分解的深度与产品基本定义的结构分解不同,不需要分解至最小单元如零件,而只需分解至执行任务的单元如航线可更换件 LRU(Line Replaceable Unit)即可,然后针对该 LRU 进行 LSA 分析(如 FMEA)。

确定结构分解类型和分解深度后,即可按专业(ATA 章节)建立 LSA 结构树。以基本产品定义数据为输入,按照产品支援的需求和涉及的范围(系统、分系统、分分系统、直至元件)进行相关的上述各类分析,生成分析记录 LSAR(Logistic Support Analysis Record),形成产品支援工程数据,存入公用源数据库 CSDB(Common Source Data Base),同时引用相关的基本产品定义数据,最终生成完整的产品支援工程数据源,作为后续的航材支援、技术出版物编制、工程技术服务、飞行运行及机务培训等工作的唯一数据源。从而保证数据具有正确性、唯一性、

适时有效性和可追溯性,并与“大工程部门”各个单位使用的数据协调一致。

在 LSA 各类具体的分析内容中,失效模式及影响分析与损伤和突发事件分析分别是系统与结构 LSA 的基础。系统部分根据设计部门(包括供应商)提供的 FMEA 文档及相关数据,通过分析得出可更换单元可能发生的故障、失效模式及其影响,识别及定位故障可用的方法(如告警、机载测试设备、故障诊断分析等),可能需要的专用工具和测试设备等信息,由此产生一系列维修任务,生成相应的分析记录(LSAR)并存入 CSDB。结构部分则根据损伤和突发事件(如鸟撞、闪电/冰雹袭击、“硬着陆”等)导致的结果,应用设计部门提供的产品基本定义数据,通过分析得出事件的发生概率,评估损伤等级,分析其危害性,由此产生一系列维修任务,生成相应的分析记录(LSAR)并存入 CSDB。在此基础上再分别进行各系统和结构的计划维修分析、修理等级分析、维修任务分析、软件支持分析、保障相关的使用分析、全寿命周期成本分析、退化分析等,产生相应的维修任务和分析记录(LSAR),形成产品支援工程数据源,存入 CSDB。以上存入 CSDB 的数据源成为整个客户服务部门各项业务工作的公用数据源,使整个产品定义趋于完备。这就是采用 S3000L 理念开展产品支援分析的魅力所在。

3 ASD 系列规范在数字化客户服务产品定义中的应用

完成 LSA 后就可以开展产品支援的其他各项业务工作了。从图 3 可以看出,按照 S4000M 进行的计划维修分析与按 S3000L 进行的 LSA 处于同等地位,分析生成的各类数据及 DM 是将来形成需经局方批准的持续适航文件 MRBR 的基础。该项分析可按照 S4000M/ATA MSG-3/RCM(Reliability Centered Maintenance)进行。

根据 S3000L 分析产生的各项工作(activities)和 S4000M 分析,以及来自工程部门的产品基本定义,采用 S3000L 和 S1000D 之间的数据交换接口规范 S1003X,按照 S1000D 生成模块化信息的理念即可生成编制技术出版物所需的数据模块(DM)(见图 4),并存入 CSDB。通过数据模块的集成最终形成各类技术出版物(IETP/其他交付形式),包括提交给适航当局的持续适航文件,这些文件是用户在使用和维修中必须遵照执行的法规性文件,业界常将其称为航空公司的“圣经”。

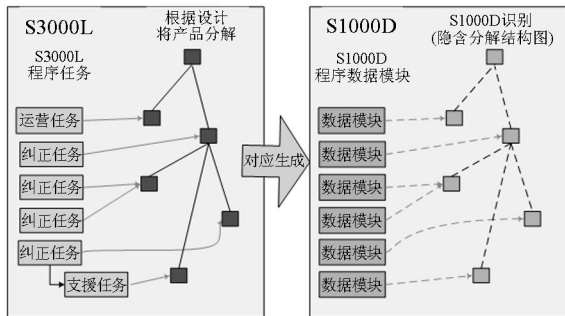


图4 由LSA产生的任务生成技术出版物的数据模块(DM)

S1000D是编制技术出版物的国际规范。该规范的最初版本由ASD制定,目前使用的4.0版本由ASD、AIA和ATA联合编制。由这三家组成S1000D理事会和指导委员会,来制定用于参与方达成一致文档标准(见图2)。虽然ATA100并非正式的国际标准,但在航空领域它是唯一被国际上接受的规范,尤其是ATA章节号,已为业界普遍接受和广泛应用,因此制定过程中也参考了该规范,包括ATA2200。

从目前国外发展趋势来看,作为客户服务的重要产品之一,数字化交互式电子技术出版物IETP已成为发展方向,空客的A380飞机和波音的787飞机也将提供这类技术出版物,并局部采用了三维动画技术。我国自行研制的大型客机C919交付客户时提交IETP也是势在必行的。

S1000D适用于技术出版物的计划、管理、制作、交换、发布和使用。该规范吸纳了ISO、CALIS和W3C标准,信息以中间格式生成,能在不同的IT系统上实施。生成的信息以模块形式出现,称为“数据模块”(DM),DM定义为技术出版物中最小的独立信息单元。中立性加模块化的概念,使该规范适用于范围更广的国际社会。

DM由两部分组成:包含所有管理信息的标识和状态部分/内容部分。

DM可以支持以下类型的内容和模式:

- (1) 适用性交叉引用信息;
- (2) 业务规则信息;
- (3) 条件交叉引用信息;
- (4) 容器信息;
- (5) 机组/使用人员信息;
- (6) 描述类信息;
- (7) 故障信息;
- (8) IPD信息;
- (9) 维修清单和检查;
- (10) 维修计划信息;

- (11) 程序类信息;
- (12) 过程类信息;
- (13) 产品交叉引用信息;
- (14) 技术库信息;
- (15) 培训信息;
- (16) 线路数据信息;
- (17) 线路数据描述信息。

所有适用于产品的DM储存在CSDB中集中管理,DM允许数据一次存储多次使用,保证了数据的唯一性和重复使用性。DM突破了按ATA2200规定的数据库限于手册的最小可更改单元MRU的理念,允许数据跨手册使用;但按照ATA2200规定的文件类型定义(DTD)将相关的DM集成也能生成格式类同的各类手册。由图5和图6可以看出,采用S1000D规范和ATA2200规范编制技术出版物的差别,按S1000D生成的DM允许数据一次存储多次使用,保证了数据的唯一性和重复可用性。有关S1000D的细节就不在本文中详细介绍了。

从图3还可以看出,根据S3000L分析产生的各项工作(activities)和按S1000D生成的DM,采用S2000M规范,即可生成各类航材支援服务产品。包括航材的预测和计划、储存和管理、采购和销售以及运输和物流等内容。

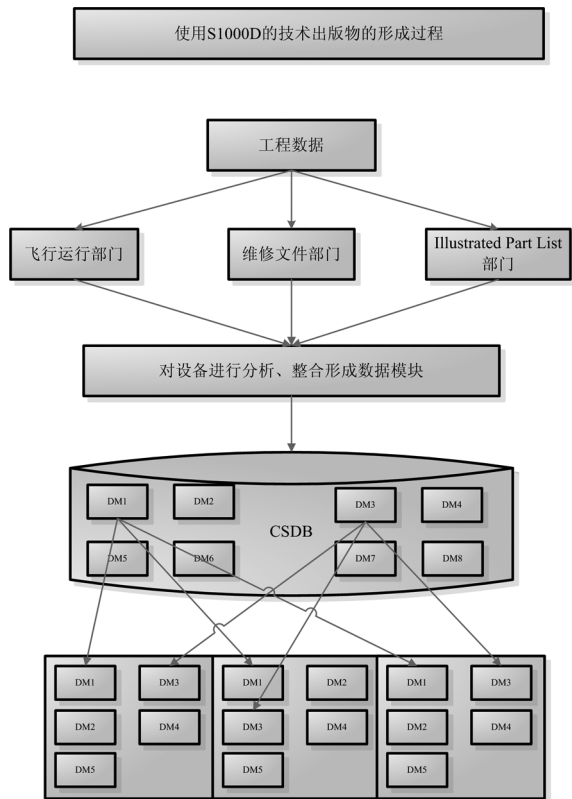


图5 采用S1000D编制技术出版物

