

面向飞机试制现场跟产信息的 数字化管理

Digital Management of Production Information
for Aircraft Preproduction Site

中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院 冀艳丽 何梅 李玲



冀艳丽

安徽师范大学电子信息工程专业毕业,工学学士,上海交大软件学院在读工程硕士,2002年11月进入中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院信息中心工作,高级工程师,现从事飞机数字化技术研究与应用工作。

民用飞机的研制进入试制阶段以后,由于飞机设计状态和工艺状态尚未完全稳定,在飞机零部件的制造、装配现场往往会出现大量需要处理的问题。以某型号研制为例,每个月发生的零件制造超差、材料代用、重量超差、设计更改请求等现场跟产

对民用飞机现场跟产信息管理控制的现状和存在问题进行分析,提出民用飞机试制现场跟产信息的数字化管理方案,并从技术与管理角度论述关键技术和实现途径,为大飞机及后续型号的研制提供参考。

信息问题数以千计。这些问题通常由制造方提出,由设计人员进行相应处理并给予答复。为了确保不耽搁飞机研制进度,在生产现场制造方人员提出问题后,需要设计方人员快速响应、快速处理,以保证制造方人员能够依据处理结果及时进行相应操作。对于民用飞机来说,试制现场产生的超差、偏离、代料及紧急设计更改等问题的处理过程需要受到适航审定当局的全程监控,并且必须满足流程受控和记录可追溯的要求才能圆满地完成设计任务。此外,民机研制涉及到的设计单位和制造往往分散在多个地方,因此需要在异地分布式环境下才能完成信息的传递、处理及反馈,从而加大了信息管理的难度。

本文对民用飞机现场跟产信息管理控制的现状和存在问题进行分

析,提出民用飞机试制现场跟产信息的数字化管理方案,并从技术与管理角度论述关键技术和实现途径,为大飞机及后续型号的研制提供参考。

民用飞机试制现场跟产信息管理的现状分析

长期以来,由于受各种条件的限制我国飞机研制过程、现场跟产信息一直都采用纸质方式在各制造单位和设计单位之间进行传递、处理和保存,这种管理方式存在很多弊端。

1 传递、处理、反馈效率低

在传统方式中,试制现场产生的零件质量超差、重量超差、材料代用等文件在制造单位内部完成处理以后,通过纸质文件传递给设计单位的统一归口人员,由该人员根据问题类别和涉及到的专业,手工传递给相关部门的人员进行处理,相关人员完成

处理以后,由归口人员将处理结果反馈给制造单位的联络人员(通过传真或跑送的方式),联络人员将处理结果传送给内部相关人员,最后,内部相关人员将以此作为依据进行后续的工作。

这种纸质文件手工传递、处理和反馈的过程较为冗长,工作效率很低,从问题或请求提出到接收处理结果的整个周期往往花费较长时间,不能满足快速处理、快速反馈的要求,从而造成整个飞机研制进度的延误。

2 缺乏信息集中管理,信息较为混乱

在传统的现场跟产信息管理方式下,各种信息散落在不同的单位和工作人员手中,难以对这些信息进行统一规范化的管理、组织、存储,因此常出现不同单位人员之间的权责不明确、出现问题相互推诿的情况,由于对这些信息难以进行系统的查询检索,因此统计汇总也十分不便。

传统处理方式使管理人员难以对各类问题的处理过程进行动态监控,经常发生因处理拖期而难以找到问题症结所在。这进一步加剧了处理周期长、信息反馈不及时等问题。

3 难以纳入飞机构型控制的范畴

试制现场产生的零件制造超差、重量超差、材料代用等信息是各架次飞机构型状态的重要组成部分,也是飞机构型控制的重要体现,因此需要纳入到统一的飞机构型管理范畴,以便以后进行完整的构型状况纪实和构型审计从而方便试制现场发生的紧急更改。由于现场处理进度要求紧,处于原状态的数据,需要补充更改,才能实现闭环的更改控制。但是,纸质手工的管理方式难免会造成这些信息追溯困难,难以将信息纳入到完整的构型管理范畴中,因此在查看某架次飞机完整的构型状态时往往不能过滤出相应的现场跟产信息,从而缺乏有效手段确保试制现场发生的紧急更改都能合并到后续的正式更改中,最终造成某些更改不能正常

闭环,使得查看到的设计要求和实际制造结果之间存在差距。

为了解决传统管理方式带来的弊病,提高试制现场跟产信息的传递、处理、反馈的工作效率,确保新信息得到准确的组织、管理、控制,从而有效地衔接处理过程中设计单位和制造单位之间各不同角色的人员,系统必须依靠数字化的方法和手段,借助信息技术的最新发展趋势和成果,建立跨地域、跨企业的试制现场跟产信息统一管理控制的信息系统。在某型号飞机研制过程中,由上海飞机设计研究院牵头,结合型号的异地协同研制平台,基于 PTC 公司提供的 Windchill 软件开发了试制现场跟产信息的数字化管控区,实现了基于统一信息系统对上飞、西飞、成飞、沈飞等多家制造单位在试制现场产生跟产数据的电子化、规范化的有效管理和控制。

民用飞机试制现场跟产信息管理的主要需求

通过对设计单位和制造单位各相关角色人员的调研,了解他们对试制现场各类跟产信息传递、处理、反馈等过程中对信息化的主要需求,并对调研结果进行梳理以后,总结出建立试制现场跟产信息数字化管控区的主要需求,其中包括:

(1) 对各类现场跟产数据进行统一的电子化存储和管理。现场跟产数据包括各制造单位向设计单位发出的询问单、材料代用单(以下简称“代料单”)、产品故障拒收报告(以下简称“FRR”)、产品重量超差处理单(以下简称“重量超差单”)和工厂综合问题单等,还包括设计单位跟产人员在生产现场发出的紧急工程更改单。一方面需要在系统中对这些数据进行电子存储,另一方面,要在系统中管理这些数据的属性信息,以便以后的查询和统计。

(2) 对各类跟产信息的动态处

理过程和状态进行管理。为制造单位人员提供相应入口进行数模上载和下载的功能。

(3) 现场管控看板管理。为了使管理部门能够看到跟产过程中所出现的问题及解决情况,需提供可视化进度看板。可视化进度看板必须具备进度条和颜色告警等功能,并且具备统计汇总能力。

(4) 实现与构型控制的一体化管理。对于代料单、FRR、重量超差单等超差/偏离数据,需要与 EBOM 产品结构中的相应零部件建立关联关系,使得以后在进行按架次的飞机构型状态统计汇总时,能够方便查看到该架次飞机发生了哪些超差/偏离;对于跟产人员在生产现场发出的紧急更改单,需要在系统关闭过程(有无发出正式更改)进行监控,从而确保更改得到了闭环控制。

(5) 权限控制。该控制确保相关用户只能在权限控制范围之内进行相应操作。

实现技术路径

实施民机试制现场跟产信息的数字化管理系统,需充分考虑到跨地域、跨企业的不同角色人员的使用要求,应采用基于 Web 的系统架构模式,使得用户不论其处于什么位置,只需要通过标准浏览器(例如 IE、火狐)即可访问系统,并进行权限范围内的各种操作。系统的功能应利用业内成熟的 J2EE、LDAP 等先进技术进行开发,并使其具备严密的安全保密措施和较好的访问性能,通过合理设计界面提供统一的访问门户(Portal),从而方便用户的使用。如图 1 所示。

对主要需求进行充分分析后,结合基于 Web 的异地协同研制模式,提出跟产管理控制系统的框架,该框架包含显示逻辑层、事务处理逻辑层和数据处理逻辑层三个层次,如图 2 所示。

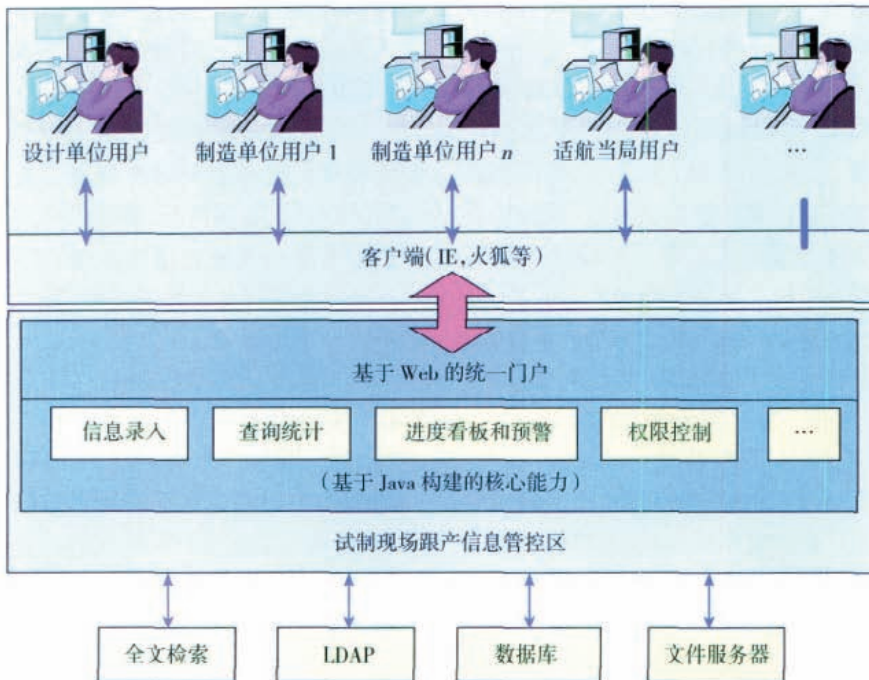


图1 实现的技术途径

显示逻辑层包含服务器提供的Web服务、用户界面以及客户端浏览器,是用户可以进行人机交互的基础。事务处理逻辑层包含了所有功能,是跟产管理控制系统的核心。数据处理逻辑层中定义了系统管理的对象。同时,系统应与构型管理系统预留接口,建立问题单和EBOM产品结构的关联。

1 系统功能模块组成

系统功能模块按照需求分为:

询问单管理、待料单管理、FRR单管理、重量超差单管理、工厂综合问题管理、紧急工程更改单管理。

2 前台应用功能

系统前台功能主要指普通用户可以进行访问的功能,其中包括浏览各类问题单处理状况进度、浏览各类问题单的详细处理信息、查询各类问题单、按要求生成各类问题单报表、下载主文件或附件五部分,如图3所示。

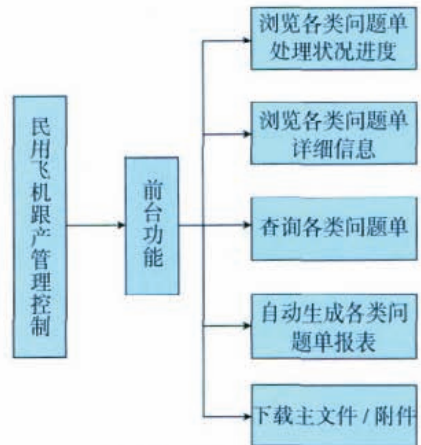


图3 应用功能示意图

(1) 浏览各类问题单处理状况进度。

通过进度看板可直观地查看到每个制造单位各类问题单的上载份数、完成份数以及各类问题单完成进度状态。如果问题单完成状况小于等于60%,进度条显示红色;如果问题单完成状况大于60%且小于80%,进度条显示黄色;若问题单完成状况大于80%,进度条则显示为绿色。

(2) 浏览各类问题单详细信息。

通过点击看板中的问题单可查看详细详细,包括各类问题单的详细列表信息,包括编号、名称、主送单位、抄送单位、编制者、上传者、上传日期、状态处理等属性。并以不同颜

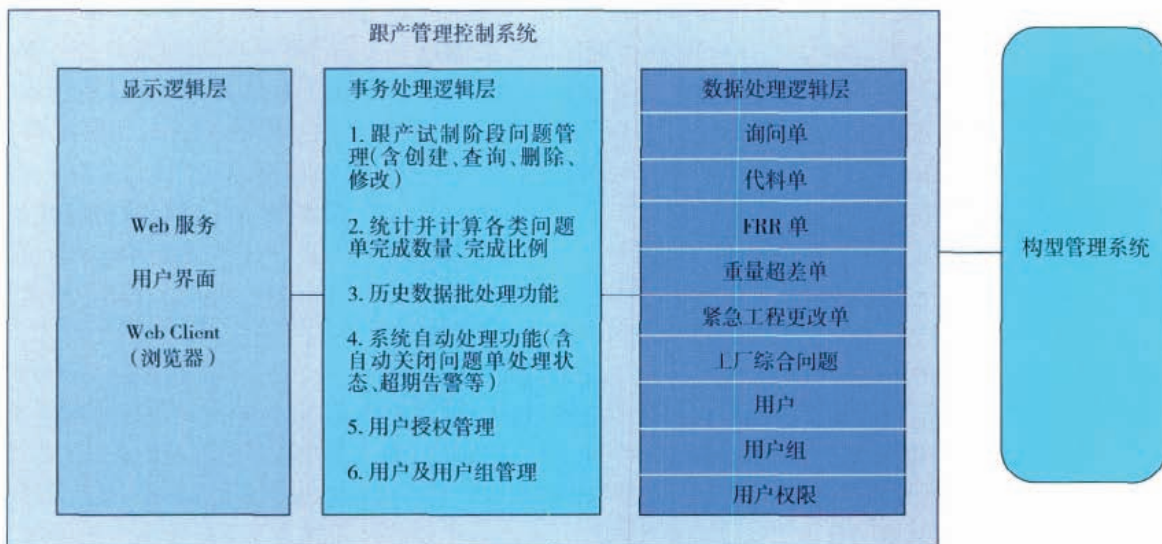


图2 民机跟产管理控制系统框架图

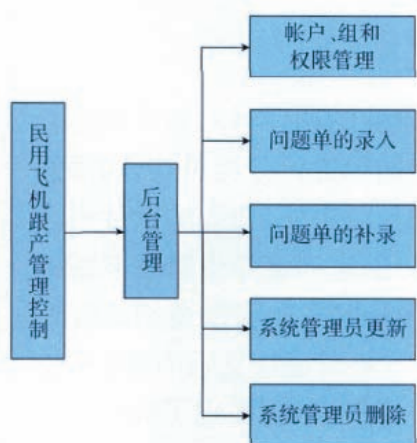
色区分其处理状态,以示预警。绿灯表示正常处理中,黄灯表示超期一周以内,红灯表示超期一周以上。

(3) 查询各类问题单。

包括一览表和详细查询。一览表默认搜索出最近一周的询问单记录,也可以定义查询条件进行详细查询。查询结果页面提供自动生成各类问题单报表和下载数模的功能。

3 后台管理功能

后台管理功能主要指系统管理员或特定权限人员进行访问的功能。有权限的用户可通过后台进行账户/组权限管理、问题单录入、补录、更新、删除等相关操作,如图4所示。



4 系统权限管理

根据用户的管理和实际需要,系统分为创建人员和系统管理人员两种特殊用户。用户认证管理采用LDAP实现,从而确保只有被授权的人员才能录入并管理各类问题。

在Windchill平台的配置文件中添加权限注册信息,用户登录系统时,将根据该用户隶属的组与配置文件中记录的组进行比较,判断该用户是否具有相应的权限。

系统关键能力

1 准确标识问题单处理状态

在飞机试制阶段,各类问题单处理的状态要求准确及时地在制造现场与跟产设计人员之间处理及传递,

系统根据问题单的类型提供了灵活的处理状态及更新功能。例如:试制现场的设计人员需要录入现场审签的工程更改相关信息,上载经过审签的PDF格式文件以及更改后的数模;设计单位的相关人员在收到各类问题单传真后则需要录入其他问题单信息,记录接收时间(以传真件的日期时间为准,作为颜色标识处理的依据)、问题描述、责任部门及其他信息。

当设计人员上载紧急工程更改单至系统后,档案部门管理人员通过平台将文件发放,稍后处理状态显示关闭。对于其他问题单,责任部门设计人员将处理结果扫描件上传至系统,处理状态自动修改为“已完成”。此时问题单状态不再进行颜色显示,而是直接显示“已完成”。

2 支持制造单位处理结果接收和设计数据下载

通过跟产管控系统,跨地域跨企业的相关人员可以随时登录、查阅、接收问题单并查看处理结果,大大提高了通过纸质传递或是光盘跑送问题单的效率以及准确性和安全性。通过系统安全策略的设置,保障系统管理跟产信息数据的安全性及可追溯性。

3 实现问题单与产品结构的关联

对于FRR单、代料单和工程更改指令,系统可通过零部件编号属性与整个飞机的EBOM建立关联,直接作为零部件的关联文档进行管理,使设计信息更加完整。

4 严格的权限控制

系统提供严格的权限控制机制,保证系统数据的录入、查询以及状态更改的安全性和可追溯性。具有录入权限的用户,在进入各问题单的管理页面时,可以看到录入或取号的链接,点击相关链接,可以新建各类问题单;而对于有更新权限的用户,在各问题单的详细页面,才可以看到“更新”的链接。

应用成果

该系统目前已经成功运行了6年多,有效地管理了某型号飞机研制中的询问单、代料单、重量超差单、FRR、现场发放的工程更改指令和各厂综合问题等,共计近五万余条数据,极大地提高了设计单位与制造单位协调工作的效率,提升了设计更改流程和结果更改管理的规范性,解决了项目跟产阶段异地协同和跟产数据统一管理的需求。通过本系统,项目的主设计单位以及各厂的用户都可以跨地域浏览数据;对于临期以及超期的数据可以看到颜色标识预警;有权限的用户可以上载或更新数据;管理部门可以通过本系统方便地查看到各类数据的完成情况。本系统实现了数据的动态、全面、安全及有效的管理,及异地资源的共享,缩短了产品研制生命周期,减少了产品研制费用,有效地提高了企业效率,加快了新支线飞机推向市场的步伐。

结束语

在民机研制过程中跟产数据的有效管理对飞机制造具有十分重要的意义,现场跟产信息数字化管理系统的实施,既能满足民机试制过程中跨地域、跨企业的现场跟产信息快速传递、处理、快速反馈、加快型号的研制进度的需要,又能对这些数据进行规范、合理的组织和管理,从而满足适航审定的流程受控及记录追溯要求。同时跟产数据与整个飞机的构型管理建立一定的关联,实现了一体化的构型控制管理,从而提高飞机研制质量。随着国内飞机型号研制中多厂所联合研制的情况越来越突出,本项目实施中积累的经验对其他型号研制中类似系统的开发必将具有一定的借鉴和参考价值,其中部分实施成果可直接应用到实际任务过程中。(责编 岭雾)