

基于局域网环境的飞机工程更改管理研究及应用

侯冬梅*

中航通用飞机有限责任公司, 广东 珠海 519000

摘 要: 介绍了飞机工程更改管理系统的定义、现状以及存在的主要问题, 提出了基于局域网环境下的飞机工程更改管理系统, 对基于局域网环境的飞机工程更改管理系统的目标、详细设计以及运行环境等进行研究与分析。与传统的飞机工程更改管理系统相比, 基于局域网的飞机工程更改管理系统的查询更加方便、快捷, 可实现飞机工程更改的准确性, 同时, 可对飞机工程更改贯彻过程进行实时监控。

关键词: 局域网; 工程更改管理; 信息化; 流程

中图分类号: T19 文献标识码: A 文章编号: 1007-5453 (2016) 07-0069-05

随着计算机技术、信息技术、网络技术的迅速发展, 互联网已经成为当今社会主要的传媒工具。所有行业采用局域网进行办公已经成为必然的趋势。局域网不仅可以为企业管理带来便利, 也为企业增加了经济产值。

局域网 (Local Area Network, LAN), 指有限区域 (如办公室或楼层) 内的多台计算机通过共享的传输介质互连所组成的封闭网络。一般是方圆几千米以内, 局域网可以实现文件管理、应用软件共享、打印机共享等功能。

目前, 大多数航空企业都或多或少都使用了产品数据管理系统 (Product Data Management, PDM)、计算机辅助工艺过程设计系统 (Computer Aided Process Planning, CAPP) 和企业资源计划系统 (Enterprise Resource Planning, ERP), 但基于局域网环境下的各个系统只是够单独实现系统的功能, 如何将各个系统中的数据与其他系统实现共享, 甚至是为其他系统所用。到目前为止, 还没有一个采用数字化技术的完善的信息化解决方案。

基于局域网环境的飞机工程更改管理系统, 可以保证工程更改目录的准确性、完整性; 可以实现工艺系统转化设计文件的全面性、正确性, 实现信息传递的及时性; 保证质量系统对每项工程更改的有效监控和关闭。与企业内

部其他系统 (ERP 系统、CAPP 系统、PDM 等) 的信息共享和集成实现或预留了接口, 保证了系统的灵活性和扩展性。

本文从实际应用的角度出发, 探讨了在局域网环境下采用 PDM、CAPP、ERP 等飞机项目中的飞机工程更改管理研究和系统应用。

1 基于局域网环境下的飞机工程更改

飞机工程更改 (Aircraft Engineering Change, AEC) 是飞机制造行业使用较为普遍的专业术语, 在产品开发中的作用是产生必要的信息, 改正设计错误, 提高产品的性能^[1]。飞机结构复杂, 组成零部件众多, 有庞大的功能系统, 研制周期长, 产品开发和制造流程复杂。由于客户要求以及市场的变化或是需要完善设计、采用新材料等原因, 在飞机研制过程中不可避免的会发生工程更改活动, 是飞机研制过程中一项重要且繁琐的工作。飞机工程更改必须在要求的批架次飞机上得到有效实施, 一旦出现更改未实施的现象, 将会造成实际状态与设计状态不符, 甚至对飞机结构系统的功能造成安全隐患。因此, 飞机工程更改管理与控制是用户验收飞机的重要质量指标之一, 也是飞机研制生产过程中质量管理

收稿日期: 2016-06-22; 退修日期: 2016-06-22; 录用日期: 2016-06-28

* 通讯作者. Tel.: 13709683296 E-mail: 879223169@qq.com

引用格式: HOU Dongmei. Research and application of aircraft engineering change management based on LAN[J]. Aeronautical Science & Technology, 2016, 27 (07): 69-73. 侯冬梅. 基于局域网环境的飞机工程更改管理研究及应用[J]. 航空科学技术, 2016, 27 (07): 69-73.

的重要环节。飞机工程更改过程涉及设计、工艺、制造、工装、工具、采购和售后服务等部门,在飞机制造和交付用户使用过程中,更改活动面临以下主要问题:

(1) 更改流程复杂,耗时长

据统计,一架中型飞机在研制过程中的更改数量为4万~6万项,飞机工程更改过程占整体时间的1/3~1/2;最初,飞机生产过程使用纸质的“工程更改贯彻执行单”进行控制,信息传递周期长,信息共享范围小,不能及时发现未实施的更改。

(2) 更改涉及面广,跟踪难度大

飞机的零部件数量巨大,更改几乎涉及到产品的整个生命周期,尤其是现在飞机制造大多采用厂际协作生产模式;同时,飞机的零部件及成品件的供应商众多,更改涉及面广,关系错综复杂,难以跟踪控制,与制造部门间的相互协调困难。

(3) 飞机亟待交付,周期紧张

在飞机交付前,需要统计出所有飞机工程更改的实施和关闭情况。飞机亟待交付,周期紧张,如果工程更改活动是纸质版本,需人工统计,工作量巨大,飞机工程更改贯彻信息整理、汇总周期长,可能会延长飞机的交付周期。

飞机工程更改控制系统的目的是通过局域网内计算机跟踪更改过程,对更改进行统计,审计/评估工程更改的效果,这将提高工程更改贯彻信息整理、汇总的质量,缩短生产周期,降低更改成本,并将广大设计、工艺和质量人员从繁琐、重复的核对工作中解放出来提供一条切实可行的途径。

2 飞机工程更改的主要活动及研究现状

2.1 主要活动

飞机工程更改是一种流程,主要包括问题提出、更改申请、更改实现和更改通知^[2]4个阶段。在飞机工程更改请求的不同阶段包含许多不同的活动,飞机工程更改请求中有以下活动^[3,4]:(1) 建立一个清晰的工程更改流程;(2) 提出工程更改请求;(3) 对工程更改分类并设定优先级;(4) 详细分析评审工程更改的可行性;(5) 审批工程更改请求,决定生效日期或生效方式;(6) 根据要求更新相关文档;(7) 记录、更新、跟踪更改过程;(9) 审计、评估工程更改的效果,形成更改知识库。

由于飞机工程更改涉及部门众多,影响范围广,因此,需详细评审工程更改请求的可行性(如更改时间、更改成本、影响范围等),这是飞机工程更改请求中的一项重要内

容,相关部门应提供完整的评审意见及可行性论证结果。

传统基于纸张的手工更改管理,由于耗时长,无法实时访问工程更改数据,不能事先获得更改影响范围等,已不能满足现代市场激烈竞争、企业快速响应市场的需要,将逐渐被淘汰。目前,已有部分飞机制造企业开始使用计算机辅助系统进行工程更改的控制和统计。

2.2 国内研究现状

目前,国内针对飞机工程更改系统的研究较多,重点分析更改流程以及更改中的主要问题和任务,如何保证更改数据的一致性、完整性和协同性等,并开发了相应的原型系统,但缺少对企业实际应用情况的调查研究。在软件的实现策略方面可分为3类:一类是基于PDM系统,将PDM作为工程更改的主体软件和集成平台,补充更改信息控制模块;另一类结合PLM系统的功能,采用工程更改请求、更改评估、更改分析、更改单、更改活动5个对象建立一个闭环的工程更改流程,实现了产品数据间关联关系的配套更改检查和更改对象的同步机制。还有一类是企业独立开发的工程更改管理系统^[2-4]。

目前,WINDCHILL是全球功能最强大的产品生命周期管理软件,涉及图书文档管理、产品结构管理、生命周期管理、工作流程管理、零部件分类及重用管理、项目管理、制造过程(工艺)管理、供应商管理、用户需求管理等全部产品生命周期领域。但是每个模块价位较高,也不一定适合本企业使用,现在航空企业多数用的是本企业独立开发的工程更改管理系统^[5]。

3 飞机工程更改管理系统的实际应用

3.1 目标

飞机工程更改管理系统的目标有:(1) 保证工程更改目录的准确性、完整性,并实现目录传递的及时性和正确性;(2) 保证工艺系统转化设计文件的全面性、正确性,实现信息传递的及时性;(3) 保证质量系统对每项工程更改的有效监控和关闭;(4) 设计、工艺、调度、检验各部门间能够通过工程更改系统做到对每一项工程更改信息填写的逐级制约;(5) 能够以生产单位、机型、架次、更改内容、更改类别、发放日期等为索引,对工程更改信息进行跟踪和实时监控;(6) 更改信息的超时报警;(7) 自动统计、汇总贯彻情况,实现相关人员对更改信息的匿名查询;(8) 与企业内部其他系统(ERP、CAPP、PDM、档案馆文件分发系统等)的信息共享和集成实现或预留了接口,保证了系统的灵活性和扩展性。

3.2 设计思想及基本结构

(1) 设计思想

基于公司现有的局域网等资源,利用信息化技术手段,按照优化后的工程更改贯彻控制的流程,对不同部门的人员授予相应的角色、权限,从工程更改文件的内容及适用范围、相关性的判断、工艺文件的维护、生产过程的更改贯彻信息、验收信息等进行集成信息化管理,对工程更改的贯彻情况进行实时监控,能够完成如架次查询等预设的功能。

(2) 基本结构

基于局域网环境的工程更改管理系统主要分为3个部分:即基础信息维护层、业务功能层和数据接口层,如图1所示。

3.3 详细设计

3.3.1 基础信息详细设计

主要维护飞机工程更改系统正常运行所必须的各类信

息,实现基础信息的管理与控制,主要有:(1) 部门用户角色信息录入、维护与查询:对于设计、工艺、调度等用户角色的基本信息,如姓名、岗位、人员代码等信息录入系统,建立用户资料库;(2) 部门角色的权限管理与查询:对于在工程更改贯彻过程的设计、工艺、调度、检验等人员根据职责的不同,在系统中进行权限分配及管理;(3) 图纸基础信息维护与查询:可查询工程更改文件所依据的工程图纸等信息;(4) 图纸相关单位的查询:可查询工程更改贯彻涉及的生产制造计划等信息;(5) 生产制造计划信息维护与查询:可查询工程更改贯彻涉及的生产制造指令(FO\AO)、生产记录等信息;(6) 数据维护与查询:可查询在制品处理意见等信息;(7) 架次信息维护:按照设计架次、生产架次的对照情况,一一录入系统,保证设计架次与生产架次相对应。

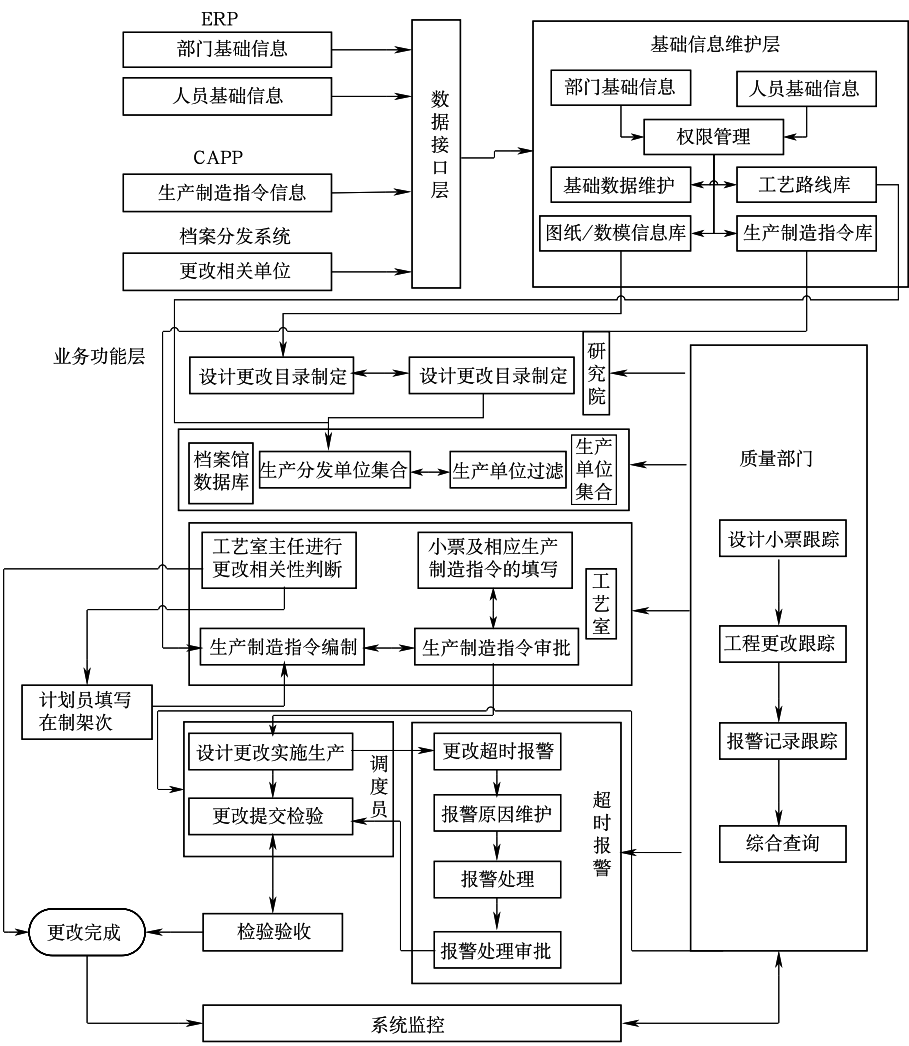


图1 基本结构

Fig.1 Basic configuration

3.3.2 业务功能详细设计

(1) 飞机工程更改工作流程

用于建立工程更改管理系统,实现对工程更改信息流的传递、处理过程的管理与控制。

(2) 详细功能设计

飞机工程更改系统的详细功能设计主要有:工程更改目录维护及审批(设计);工程更改目录工艺路线制定(路线分发系统自动生成);生产单位更改相关判断(工艺室主任);当前在制架次维护(计划员);生产制造指令(AO/FO)维护(工艺员);生产制造指令(AO/FO)审批(工艺室主任);生产制造指令调度信息维护及提交检验(调度员);检验员检查并关闭流程(检验员);更改超时报警、超时原因维护、超时处理审批等(系统管理员);工程更改单跟踪(各相关人员);工程更改单查询及报表生成(各相关人员)等。

3.4 运行环境及数据接口层详细设计

飞机工程更改管理系统的运行环境:

(1) 硬件环境

数据库服务器:支持数据库的服务器,内存 3G、硬盘可用空间大于 80G;应用服务器:双 CPU、P4 处理器 2.4G 以上,内存 2.5G 以上,硬盘 30G 以上;客户端:1G 及以上 PC 机,硬盘 4G、内存 256M 及以上;网络带宽:10M 及以上;其他:光驱、网卡、软驱等。

(2) 软件环境

服务器操作系统:WINDOWS 2003 Server 或 WINDOWS 2007 Server;数据库系统:ORACLE10g 企业版;客户机操作系统:WINDOWS 98 以上;浏览器:IE6.0spl;客户端数据库:无限制。

(3) 数据接口层详细设计规划

部门基础信息接口:从 ERP 系统中获得相应部门基础信息;人员基础信息接口:从 ERP 系统中获得相应企业人员基础信息;生产制造指令管理接口:从 CAPP 系统中获得生产制造指令信息。

3.5 实际应用及效果

通过研究飞机工程更改的起因、产品开发、生产管理等方面的关系,理顺工程更改与客户需求,飞机工程更改系统经过系统开发和前期的综合测试后在公司正式运行实施。自飞机工程更改系统运行以来,各型飞机工程更改的管理工作水平有了很大提升,更改贯彻过程得到了实时监控,更改目录及贯彻信息清楚、准确,基本实现了既定目标,优点有:

(1) 保证飞机工程更改目录信息的准确,在飞机交付时,可以及时准确地提供给适航或接机代表的检查。

(2) 有效的监控,保证工程更改任务清楚,迅速全面的掌握各机型的工程更改的贯彻进程,有效防止遗漏,贯彻工程更改。

(3) 查询方便快捷,可以通过架次、生产单位、机型、文件号、更改类别、更改内容、发出日期等多方面信息检索。

(4) 通过建立严格的更改业务流程,在手工或计算机工具支持下,使更改活动始终处于严格的可控状态,记录更改涉及的所有对象的变化,保证相关信息的一致性和完整性^[6]。

(5) 通过有效地管理和控制工程更改进而达到减少更改次数、缩小更改影响范围和降低更改成本的目的^[7]。

管理飞机工程更改的能力有效地反映了一个企业的敏捷性,大多数产品都是通过发展的设计过程逐步得到改进和完善的,同时产品的设计需求也不断得到满足和提升,这样就延长了产品的生命周期。因此,应改变过去错误的做法,被动地解决工程更改的问题,而要把工程更改看作一个主动的过程,通过它不断地提高产品性能。由此可见,工程更改不仅是一般意义上的对产品开发过程中错误的修正,还是产品更新换代的源动力^[8]。

当然,现在该系统还存在一些不完善的地方,如界面不便于操作、无法实现从设计源头到实际实施检验封闭的全过程控制、无法与供应商解决联网等问题。在今后的开发中,还需要解决这些问题,使系统不断改进和完善,从而更好的为集团公司飞机研制生产服务。

4 结束语

在飞机项目中,随着飞机制造生产技术和当今市场对多品种、小批量生产以及飞机制造厂际协作生产的要求,特别是制造控制系统向集成化、智能化、网络化、可视化方向发展的需求,原有的一些标准和规范不再适用,一些标准化的工作亟待进行。本文针对这种情况从应用的角度对飞机项目中的工程更改系统进行了探讨和研究,并针对它的定义、模型框架、关键技术和控制等进行了详细的论述,对我国航空企业实施数字化技术起到一定的借鉴作用。 

参考文献

- [1] 胡提,范玉青.飞机项目中基于 PDM 的工程更改的研究[J].成组技术与生产现代化,2007,24(1):19-21.
HU Ti, FAN Yuqing. Research on engineering change in airplane project based on PDM[J]. Group Technology & Production Modernization, 2007, 24(1): 19-21. (in Chinese)
- [2] 范菲雅,马登哲. CIMS 环境下工程更改的管理与实现[J]. 机

- 械设计与研究, 2001, 17 (2): 31-33.
- FAN Feiya, MA Dengzhe. Management and realization of project in CIMS environment[J]. Machine Design and Research, 2001, 17 (2): 31-33. (in Chinese)
- [3] 冯波涛, 李青. 分布环境下的工程更改管理 [J]. 计算机应用与软件, 2003 (3): 26-27.
- FENG Botao, LI Qing. Engineering change management in distributed environment[J]. Computer Applications and Software, 2003 (3): 26-27. (in Chinese)
- [4] 柏彦春, 于勇, 范玉青, 等. 工程更改在飞机项目中的应用 [J]. 航空制造技术, 2003 (9): 34-37.
- BAI Yanchun, YU Yong, FAN Yuqing, et al. The application of engineering change in airplane project[J]. Aeronautical Manufacturing Technology, 2003 (9): 34-37. (in Chinese)
- [5] 万立, 罗新星. 产品数据管理中的工程变更管理的建模与实现 [J]. 计算机辅助工程, 2004 (2): 22-27.
- WAN Li, LUO Xinxing. The modeling and realization of engineering change management in product data management[J]. Computer Aided Engineering, 2004 (2): 22-27. (in Chinese)
- [6] 朱海平, 王忠浩, 李培根. 基于 PDM 的工程变更管理研究 [J]. 计算机集成制造系统, 2003, 9 (7): 537-541.
- ZHU Haiping, WANG Zhonghao, LI Peigen. Research on engineering change management based on PDM[J]. Computer Integrated Manufacturing System, 2003, 9 (7): 537-541. (in Chinese)
- [7] 杨煜俊, 刘清华, 万立, 等. 基于产品结构的工程变更研究 [J]. 中国机械工程, 2004, 15 (12): 1055-1059.
- YANG Yujun, LIU Qinghua, WAN Li, et al. Research on engineering change management based on product mix[J]. China Mechanical Engineering, 2004, 15 (12): 1055-1059. (in Chinese)
- [8] 刘士军, 孟祥旭, 龚斌. 支持工程变更的柔性工作流系统建模与实现 [J]. 计算机集成制造系统, 2003, 9 (S1): 79-84.
- LIU Shijun, MENG Xiangxu, GONG Bin. The modeling and realization of flexible workflow system supporting engineering change[J]. Computer Integrated Manufacturing System, 2003, 9 (S1): 79-84. (in Chinese)

作者简介

侯冬梅 (1971—) 女, 工程师, 主要研究方向: 质量控制, 适航管理。

Tel: 13709683296 E-mail: 879223169@qq.com

Research and Application of Aircraft Engineering Change Management based on LAN

HOU Dongmei*

China Aviation Industry General Aircraft Co., Ltd., Zhuhai 519000, China

Abstract: This paper introduced the definition, the present situation and existing main problems of aircraft engineering changing management system, then put forward the aircraft engineering changing management system based on LAN environment, whose target, detailed design and running environment were studied and analyzed. Compared with traditional aircraft engineering changing management system, the new system based on LAN was more convenient and quick, which can realize the accuracy of the engineering change. At the same time, aircraft engineering changing implementation process could be monitored real-time.

Key Words: LAN; engineering change management; informatization; procedure

Received: 2016-06-22; Revised: 2016-06-22; Accepted: 2016-06-28

*Corresponding author. Tel.: 13709683296 E-mail: 879223169@qq.com