

数字化协同平台在 民机工程研制协同中的应用

Application of Digital Collaboration Platform in Civil Aircraft Engineering Collaborative Development

中航工业西安飞机工业(集团)有限责任公司 侯卓兵 张建玲 胡成丹



侯卓兵

毕业于西北工业大学计算机应用专业,现任中航飞机西安飞机分公司信息技术处高级工程师,主要从事航空产品全生命周期数字化协同技术研究。曾参与新舟系列、ARJ21、C919等多种飞机型号的研制工作。

飞机是一个大型复杂系统,它的研制是一个系统工程,涉及材料、机械、电子、自动控制等多学科领域,并且涉及大量的人员和各种资源,他们之间存在着复杂的交互关系^[1]。随着计算机集成制造、并行工程、精益

数字化技术和基于业务过程的并行协同技术构成了现代飞机研制的主体。数字化并行协同研制的核心就是要运用数字技术改造传统的生产研制模式,实现飞机研制技术、信息和资源等在协同环境下的无缝集成,它的应用使得传统飞机研制过程发生了根本性变革。

生产、敏捷制造、批量定制和虚拟企业等先进技术和理念的出现,以及新材料、新工艺和新技术的应用和革新,飞机研制模式一直处于动态变革之中^[2]。

数字化研制背景

数字化技术和基于业务过程的并行协同技术构成了现代飞机研制的主体。数字化并行协同研制的核心就是要运用数字技术改造传统的生产研制模式,实现飞机研制技术、信息和资源等在协同环境下的无缝集成,它的应用使得传统飞机研制过程发生了根本性变革。一方面使得分布于不同空间位置的多个航空研制单位联合起来实现信息资源共享和协同工作,共同完成整个飞机研制的过程;另一方面,未来增强灵活

性,企业自身的组织结构也发生着深刻的变化,过去的金字塔式多层阶梯结构正向着网络式扁平化结构的方向发展,研制方式也由以功能为中心的串行模式向以过程为中心的并行协同的研制模式转变,企业、研制团队之间以及研制人员间存在着大量的协同工作。

国内数字化研制的现状

我国飞机制造业正从数字化三维设计制造向以过程为中心的集成研制模式过渡,各种单向的数字化技术、网络技术、先进制造技术和先进的理念正逐步应用到飞机研制过程中,并在数字化定义(数字化样机)、产品数据管理、信息集成、并行工程等方面取得了重大进步,为缩短研制周期、有效控制成本、提高质量发挥

了重要作用。面对市场与研制的全球一体化趋势,我国的飞机制造业也从原来一厂一所的独立研制模式向多厂所联合研制甚至国际合作研制的模式转变。

数字化协同平台应用

1 设计制造并行工程支持

数字化协同平台对设计制造并行工程的支持主要通过通过对设计数据基于成熟度预发放过程管理实现。成熟度数据预发放的主要目的是在上游单位(例如主设计单位)的设计数据正式发放之前,将达到一定成熟度的设计数据发布给下游制造单位相关业务部门,下游制造单位相关业务部门如工艺、工装、采购和制造等能够并行地开展相关工作,同时对设计开展相应的审查工作而及早发现的问题,从而实现设计制造的并行工程,以加快飞机研制的进度。基于数字化协同平台的设计制造并行工程支持能力主要包括如下内容:

(1)在上游单位(例如主设计单位)进行成熟度数据的预发放以后,下游制造单位数据接收人员确认接收数据后启动数据的二次分发工作,使得相关业务部门人员及时查看、浏览到成熟度数据。

(2)成熟度数据在下游制造单位的数字化协同平台展开成 BOM 结构进行统一管理,并通过数据库方式记录其成熟度状态,以便查看和追溯(不同于正式数据的展开)。

(3)利用数字化协同平台的数据二次分发功能,将设计数据分发到相关业务部门,以便开展工艺、工装和生产工作。

2 数据二次分发管理

数据二次发放是指下游制造单位数据接收人员接收到外部的工程数据以后,工程数据在下游制造单位内部各部门进行二次发放的业务流程。协同平台将确保各部门相关责任人能够及时获取工程数据,避免人

为耽搁导致工作延期。

协同平台数据二次发放将提供数据接收单位以及相关责任人设定,同时根据业务要求设定多级传阅。数据二次发放流程将自动通知数据接收单位的相关责任人,查看工程数据并开展各自工作。协同平台将记录整个数据二次发放流程执行情况,对于错发或者漏发情况,允许数据接收人员及时进行调整并重新发放。图 1 是数据二次发放实例说明。

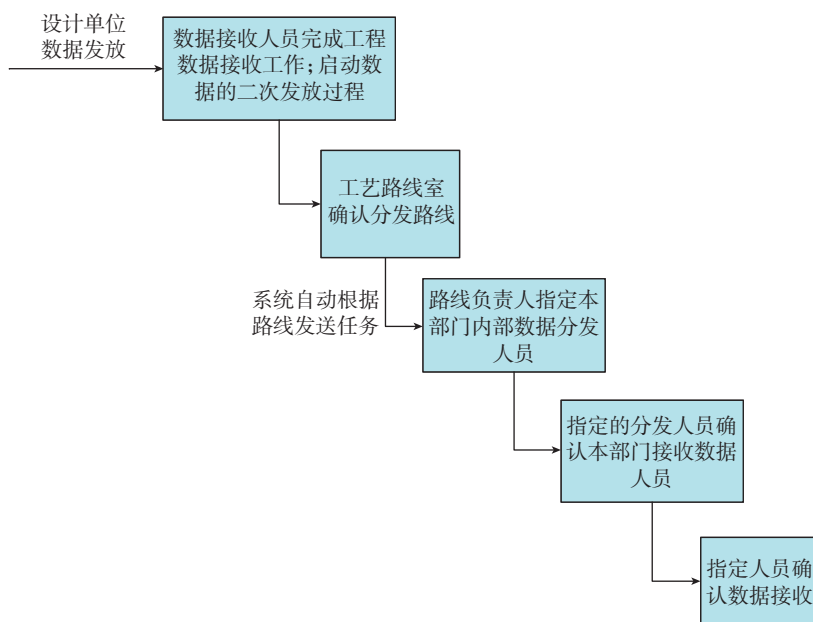


图1 数据二次发放业务流程

3 设计更改贯彻管理

为了确保在民机研制过程中,设计单位发生的设计更改在下游制造单位相应业务部门得到贯彻和落实,例如设计更改导致的工艺、工装、质保等方面的更改,在数字化协同平台中,将实现工程更改管理在下游制造单位的闭环过程的管理。根据下游制造单位的业务要求,将通过设计发出的更改指令的贯彻管理,落实设计更改引起的工艺、工装等环节的工程更改闭环管理。通过数字化协同平台的实施将主要提供如图 2 所示的能力。

(1)建立闭环更改控制流程,确保发生设计更改时,相关的工艺、工

装等更改都得到了落实,实现更改归零管理。

(2)将更改过程与工艺工装等数据的版本和有效性管理结合起来,实现通过更改过程驱动数据版本和有效性信息的变化。

(3)按照上游单位(例如主设计单位)的要求,将设计更改的落实结果通过数字化协同平台统计和整理反馈到给设计单位。

4 现场管理协同

在民机的制造过程中,生产现场会对设计数据提出疑问和问题。在数字化协同平台中将跟生产现场出现的问题进行管理,并记录、追踪、控制相关问题处理情况。涉及到设计需要更改的,则跟生产人员需要及时完成后续的工作,将有关内容修改、修订并上载至内部管理系统,审签通过后通过数字化协同平台正式发放到制造环节后才作为正式制造的依据,以此完成现场跟生产的闭环流程控制。

数字化协同平台在现场跟生产管理协同方面的支持主要包括以下 4 个方面:

(1)在数字化协同平台中设置

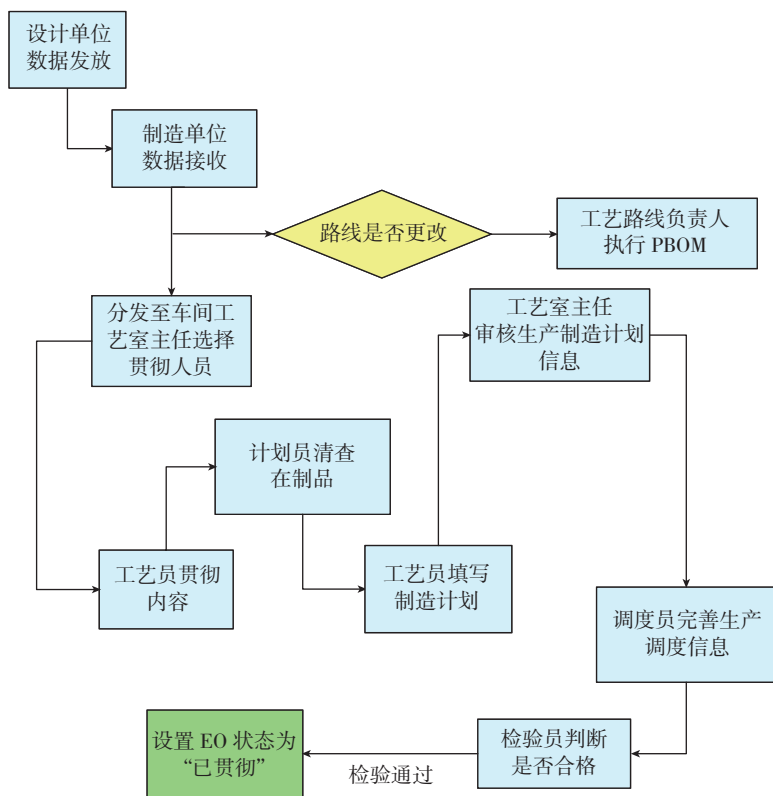


图2 EO贯彻业务流程

的现场跟生产管控中心,实现生产现场相关数据及工作流程的电子化,对这些数据的提交、处理、控制、追踪过程进行管理。包括对询问单、试制问题处理记录、工厂综合问题等数据及相关处理流程的管理,各类单据的

总体业务流程如图3所示。

(2)对各种现场问题的处理过程进行记录,以便于以后的追溯,同时提供各种统计汇总的能力。如果现场问题处理涉及到该架次飞机构型信息变化,需要记录并标识这些变

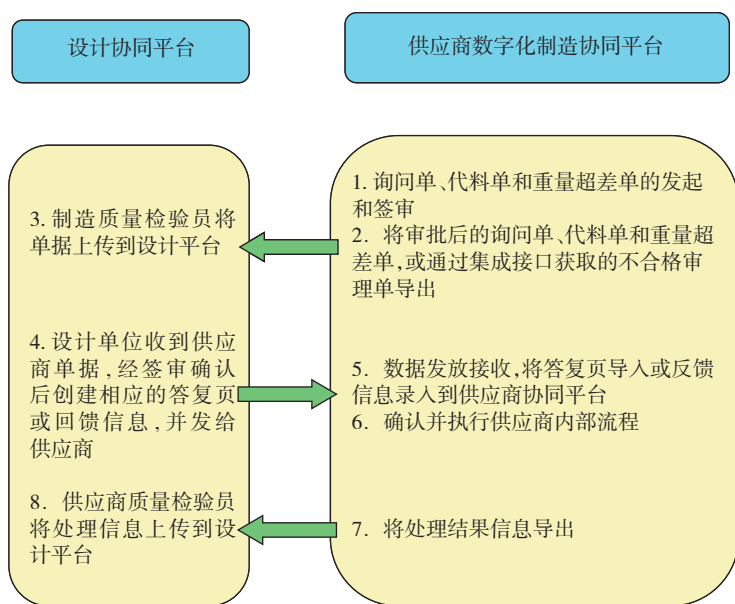


图3 现场各类单据总体业务流程

化,保证在进行单架次构型信息过滤时,能够追溯到这些信息。

(3)涉及到设计需要更改的,则按照生产人员需要及时完成后续的工作,数字化协同平台将对各种现场问题的归零和在工程更改中的合并过程和处理状态进行管理,确保现场跟生产流程的闭环控制。

(4)对于下游制造单位生产现场出现的,需要工艺、工装、项目管理等部门人员处理的问题,将在数字化协同平台中通过建立现场问题处理区进行管理。生产现场人员可以通过该处理区提交问题、指定答复或处理人员、填写问题描述等信息。指定的答复或处理人员将在数字化协同平台收到消息通知,可进入现场问题处理区中对问题进行处理或答复。

结束语

数字化协同平台针对民机工程研制协同的数字化技术及业务支撑主要为上述几点^[3],实现了设计和制造单位数据的发放与接收、设计与制造的异地并行协同,数据在制造单位的分发和传阅、设计更改贯彻和现场管理协同。实现跨地域、不同数据库支持下协同研制平台之间的数据交互,从而形成顺畅的型号工程研制业务集成数字化环境,实现数据的共享和关键流程的链接。构建了一个高效、安全的协同平台,可缩短民机的研制周期、提高研制效率,可提供数据的流程追溯,为我国民机的数字化研制模式发展起到了积极的影响。

参考文献

- [1] 曹卫梅,石新景.协同研制模式下的PDM系统架构研究.航空制造技术,2011(23/24):52-54.
- [2] 王普.飞机异地协同数字化设计制造技术.航空制造技术,2001(4):32-34.
- [3] 戴国洪,张友良.实现数字化设计与制造的关键技术.机床与液压,2006(4):94-96.

(责编 夏宛)