

探讨 CAPP 与 PDM 系统深度集成

Discussion on Deep Integration of CAPP With PDM System

中航工业航宇救生装备有限公司 白俊杰

[摘要] 计算机辅助工艺设计(CAPP)与产品数据管理(PDM),现已成为制造业实现企业信息化与生产自动化的重要技术手段。本文从分析航空救生装备CAXA CAPP与WindChill PDM系统数据和信息交换的集成模式出发,阐述了CAPP与PDM系统集成需求及目标,探讨了CAPP与PDM系统深度集成。

关键词: PDM CAPP 集成

[ABSTRACT] The CAPP and PDM systems have become the important technological tools to realize enterprise informationization and production automatization in the field of manufacturing industry. By analyzing the integration of the data and information exchanging of aviation life-support equipment CAPP and PDM systems, the requirements and aim for CAPP and PDM systems integration are presented, and the method of deep integration is discussed.

Keywords: PDM CAPP Integration

DOI:10.16080/j.issn1671-833x.2015.19.056

CAPP(Computer Aided Process Planning, 计算机辅助工艺设计)的研究和开发是制造自动化领域的重要方向。CAPP作为连接CAD和CAM的桥梁,是企业CIMS(Contemporary Integrated Manufacturing Systems, 现代集成制造系统)中的关键环节,一直备受制造业的关注。PDM(Product Data Management, 产品数据管理技术)是用来管理所有与生产相关信息和所有与生产相关过程的技术,为企业内应用系统的集成和数据传递提供了必不可少的支撑环境^[1]。在整个企业中,PDM是整个企业数据与信息的平台,它就像是企业各类综合信息的仓库,每一个系统都通过不同的集成方式集成到该平台上,使产品相关数据高度集成和共享。因为CAPP从PDM中获取和存储信息,这些信息作为企业信息的基础要通过PDM框架进行集成,所以,CAPP与PDM的集成具有重要的意义。

WindChill PDM系统面向企业产品全生命周期,对其研制数据和业务流程进行统一存储、组织、管理和控制,确保企业产品研制数据的一致性、有效性、安全性、完整性和可追溯性。CAXA CAPP系统以工艺知识库、

产品工艺数据库为核心,以交互式设计为基础,集成工艺知识库管理工具等应用支持工具以及专家系统等智能应用和二次开发工具,能在不同应用层次与系统间实现集成化^[2]。

航空救生装备产品应用的CAXA CAPP系统与WindChill PDM系统集成仅进行一定的数据及信息交换,属于松散集成方式,不是深度、紧密的集成方式。集成模式是从PDM中导出EBOM及变更信息传递给CAPP,在CAPP中通过EBOM构建PBOM。工艺人员通过PBOM编制完成的各类工艺文件将生成的工艺文件检入PDM并自动关联相应产品结构,工艺文件审签过程在PDM中操作,工艺文件审签节点全部通过后,由PDM将签名信息写入工艺文件并负责电子归档。集成的原则是工艺设计过程仍然在CAPP系统中进行,PDM负责工艺数据的审签和归档管理,接口访问系统分别采用两个系统中具有特定权限的某个公共账号,不需要PDM和CAPP系统对用户账号进行同步。

CAPP与PDM系统独立存在、各自运行,只是将CAPP工艺文件及审签流程纳入PDM管理,PBOM需在CAPP中创建,用户信息在PDM及CAPP系统中同时并存,无法真正将CAPP作为PDM的工具集,无法实现CAPP与PDM系统的深度集成。

工艺设计与工艺管理过程是研发和生产过程中的重要环节,在产品研发和生产过程中产生的工艺数据是进行数字化设计、制造与管理的基础数据。因此,实现数字化工艺设计与管理的CAPP系统是产品生命周期管理环境的基础组成部分,与其他业务系统有机协作,共同完成基于产品数据管理、面向产品全生命周期的数字化业务过程。

1 集成需求

PDM系统提供了统一的运行环境和管理框架,CAPP系统基于此环境运行,解决产品研制过程中的工艺设计数字化需求,满足PDM平台的管理要求。PDM平台下的CAPP系统具备如下主要业务支撑能力:

(1)以工具集的形式嵌入PDM系统中,基于PDM平台的单一产品数据源,与其他业务系统协作运行。

(2)以XML方式将在CAPP系统中产生的工艺文

件和数据提交到 PDM 平台进行统一管理。

(3) 实现各类工艺规程及工艺文件的设计和管理, 提供方便、快捷的图形绘制支持功能。

(4) 提供工艺文件浏览、审签、打印等工具, 实现工艺文件的电子审签、打印和发放。

(5) 实现产品、零件、工装、设备、材料等各类明细表的统计汇总。

2 集成目标

通过 CAPP 与 PDM 系统的集成, 实现产品研制生产过程全生命周期管理及工艺设计数字化过程, 解决企业研发和工艺信息化建设中的信息孤岛问题, 有助于企业在产品研制过程中实现以下目标:

(1) 基于单一产品数据源和统一的工作流程管理, 实现工艺设计与产品设计、生产制造等业务部门的有效协同。

(2) 基于 XML 方式的数据集成, 确保产品研制数据的单源性、全面性和准确性, 实现产品生命周期数据的统一管理和全面共享。

(3) 提供强大、便捷的工艺设计和图形编制支持方法, 有效提高工艺设计的效率和准确性, 促进工艺设计的规范性和标准化程度。

(4) 通过多种工艺数据的统计汇总与分析, 提供可视化的汇总、分析结果展示, 为工艺人员进行工艺管理

提供决策性支持。

(5) 保持业务系统的主体应用模式和使用习惯, 确保工艺业务过程在系统重构过程中不中断, 实现工艺业务过程的稳定、平滑过渡。

3 深度集成总体方案

3.1 集成框架

CAPP 与 PDM 系统集成采用以单一产品数据源为核心, 以功能集成和数据集成为基础的紧密集成方式, 以 PDM 作为系统集成的平台, 负责 EBOM 与 PBOM 的创建与管理。CAPP 作为工艺文件编制和工艺数据操作的运行环境, 在其本身所需要的支撑工具的支持下, 完成工艺设计过程, 即 CAPP 作为 PDM 的工艺编辑工具集, 进行紧密集成。

PDM 作为系统集成平台, 负责系统集成中需要的产品结构管理、用户管理、工作流程管理以及对 CAPP 生成的工艺文档、工艺数据及其版本的管理。

CAPP 作为工艺文件编制和工艺数据的生成环境, 以 PDM 的产品结构和用户及其工艺流程信息为基础, 在 PDM 中进行新建、编辑、浏览、打印、审批工艺文件, 并能够根据工艺文件生成对应的工艺数据, 生成的工艺文件和工艺数据提交 PDM 管理, 在 CAPP 中实现产品工艺数据的统计汇总功能。系统总体集成框架如图 1 所示, 其中虚线方框表示集成功能, 双实线方框表示系统

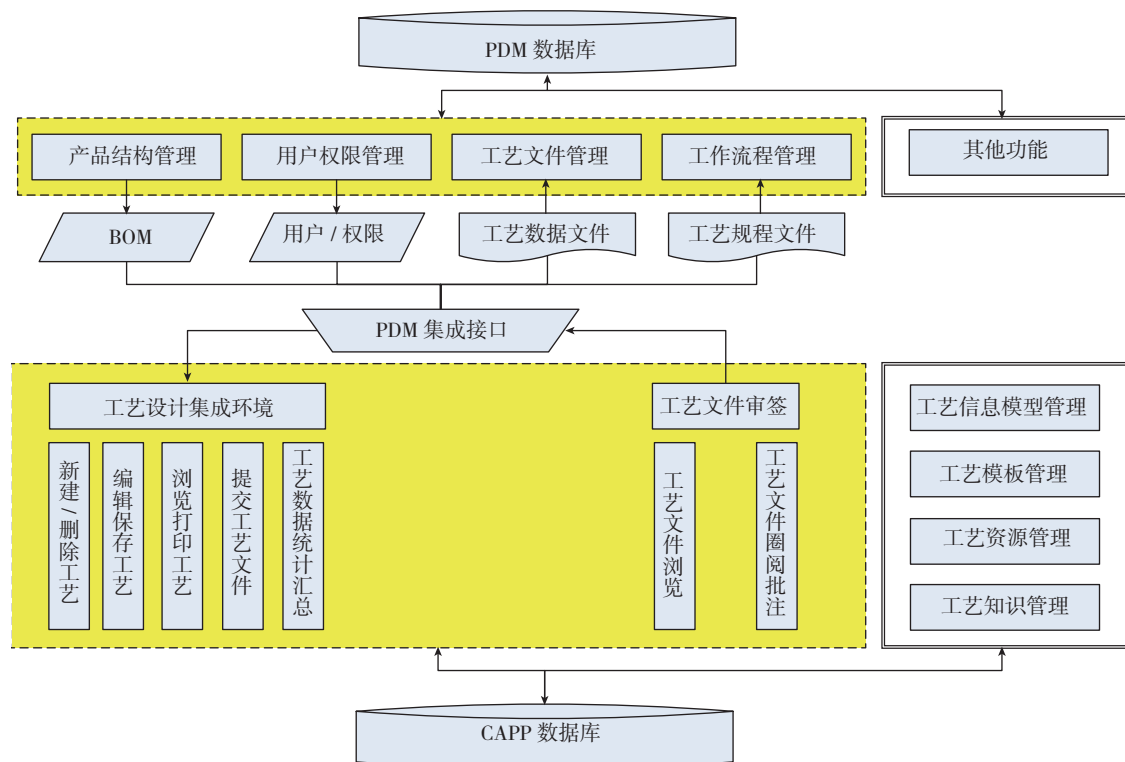


图1 CAPP与PDM集成框架

Fig.1 Integration framework for CAPP and PDM

各自的独立功能。

3.2 应用流程

CAPP 系统基于自身制造知识和制造资源的基础数据的支持,并在 PDM 平台的工艺管理的支撑和协调下展开工作,完成工艺规划、设计与统计汇总等各项业务。

CAPP 系统以嵌入式工具集的形式在企业 PDM 平台环境中运行,基于 PDM 平台的单一产品数据源和用户权限展开工艺设计工作,并采用统一的 XML/PDF 方式,将工艺设计结果提交 PDM 平台统一管理。CAPP 系统产生的工艺数据在 PDM 平台的统一工作流程中,必要时使用 CAPP 系统提供的各种可视化工具,进行各种工艺数据的审批和更改。在最终发布后,采用 CAPP 系统提供的工具进行统计汇总和打印输出。其总体应用流程如图 2 所示。

4 深度集成详细方案

依据上述总体方案, CAPP 与 PDM 系统深度集成

方案主要分为产品结构管理、用户信息管理、工艺设计管理、工艺审批管理、数据存储管理 5 个部分,各部分详细集成方案阐述如下:

4.1 产品结构管理集成

产品结构管理由 PDM 统一管理,CAPP 中不建立产品结构,CAPP 依据 PDM 的产品结构进行工艺文件的编制和生成工艺数据文件,并能够从 PDM 中读取 BOM 结构进行工艺数据的统计汇总。

(1)PDM 提供 CAPP 统计汇总时所需的参数。

(2)PDM 给出 CAPP 统计汇总所需要的产品结构 XML 文件,其中除了包含产品结构信息之外,还要包含需要统计汇总的工艺文件的完整数据信息。

(3)CAPP 通过集成接口参数读取 PDM 生成的 BOM XML 文件,解析 BOM 信息。

4.2 用户信息管理集成

用户信息管理由 PDM 进行统一管理,CAPP 不进行用户管理,用户、角色及权限信息纳入 PDM 管理。

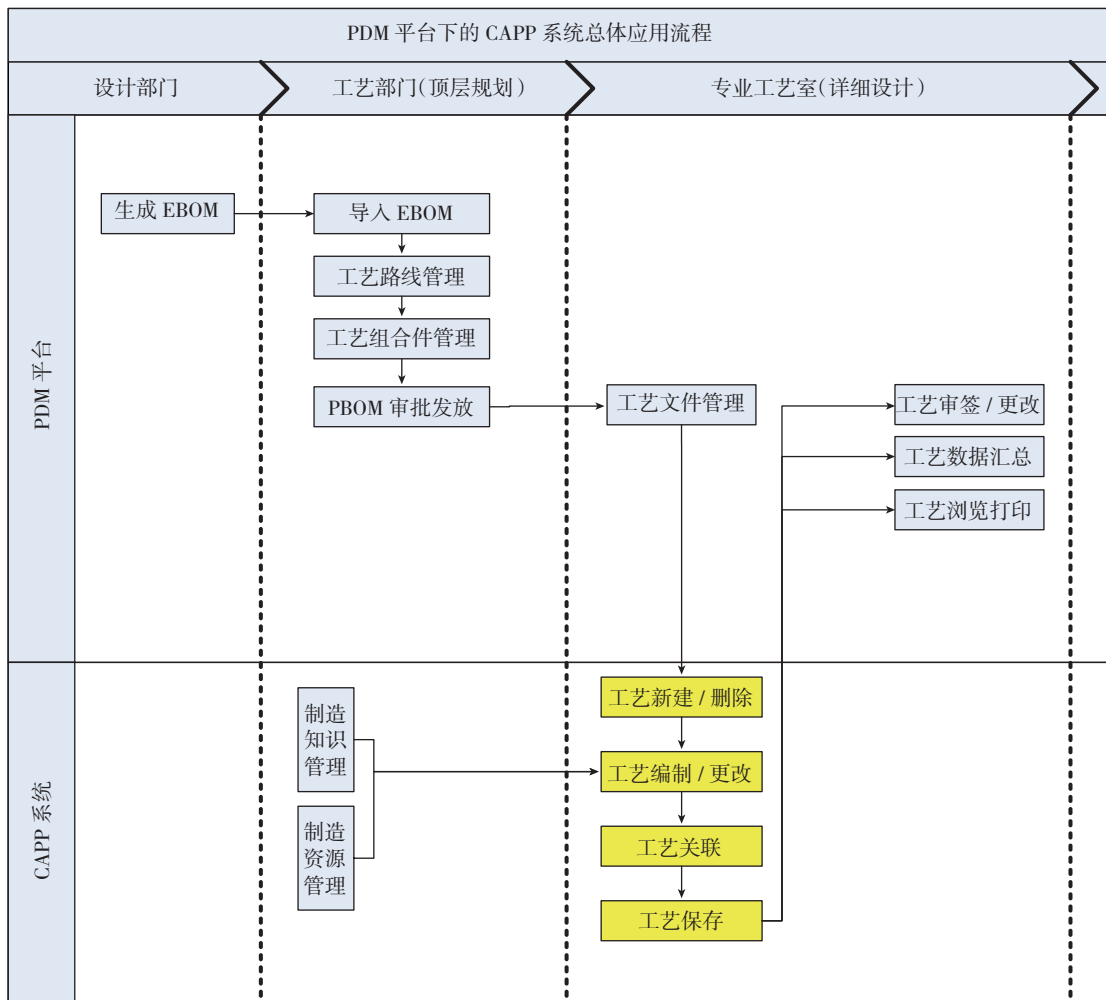


图2 PDM平台下的CAPP系统总体应用流程

Fig. 2 General application flow chart of CAPP system under PDM platform

- (1) PDM 负责向 CAPP 传递用户、角色和权限信息。
- (2) CAPP 负责解析传递的用户信息进行工艺设计。
- (3) CAPP 负责解析传递的用户信息进行工艺文件电子审签。

4.3 工艺设计管理集成

工艺设计管理集成采用中间文件和命令行传递的方式进行集成。由 PDM 调用 CAPP 相关数据信息进行处理,主要功能分为以下部分:

- (1) 工艺文件新建。在 PDM 中需要建立工艺文件时,调用 CAPP,传入相应参数, CAPP 根据传入的参数,建立工艺文件,允许用户进行编辑、保存,调用 PDM 接口提交工艺文件和工艺数据,如图 3 所示。

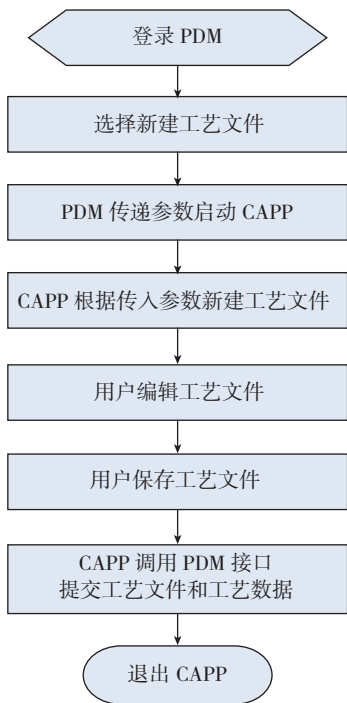


图3 工艺文件新建流程

Fig. 3 New-Built flow chart of process file

- (2) 工艺文件编辑 / 升版。在 PDM 中需要编辑或者对工艺文件进行版本升级操作时,调用 CAPP,传入参数, CAPP 根据传入的参数,打开 PDM 检出的工艺文件,检查工艺数据空间是否存在。不存在需新建工艺数据空间;如存在,则允许用户对工艺文件进行编辑、保存,再用 PDM 接口提交工艺文件和工艺数据,如图 4 所示。

- (3) 工艺文件删除。在 PDM 中需要删除或者取消工艺文件的版本升级操作时,调用 CAPP,传入参数, CAPP 根据传入的参数,自动删除工艺文件对应的工艺数据,如图 5 所示。

- (4) 工艺文件统计汇总。

在 PDM 中需要对工艺数据进行统计汇总时,基于

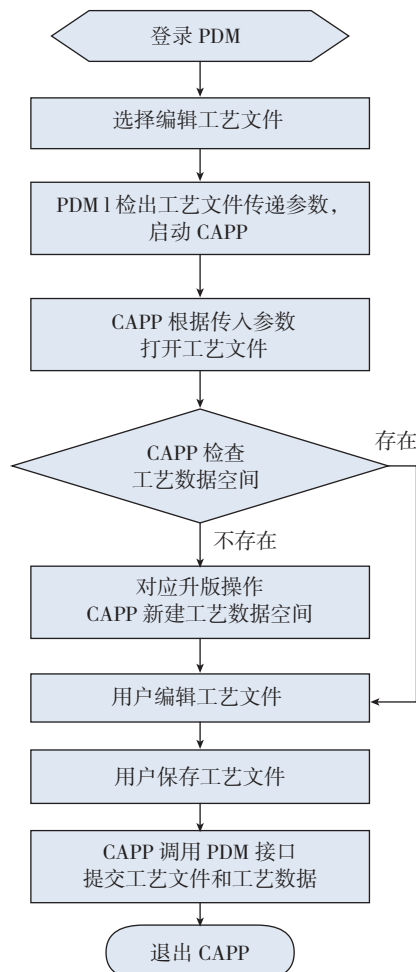


图4 工艺文件编辑/升版流程

Fig.4 Edition/update flow chart of process file



图5 工艺文件删除流程

Fig.5 Deletion flow chart of process file

BOM 节点选择统计汇总类型,调用 CAPP,传入参数, CAPP 根据传入的参数,打开 PDM 生成的 BOM XML 文

件,进行工艺数据的统计汇总,生成统计汇总文件,允许用户进行编辑、保存,并提交到 PDM,如图 6 所示。

(5) 工艺文件浏览 / 打印。在 PDM 中需要浏览、打印工艺文件时,调用 CAPP,传入参数, CAPP 根据传

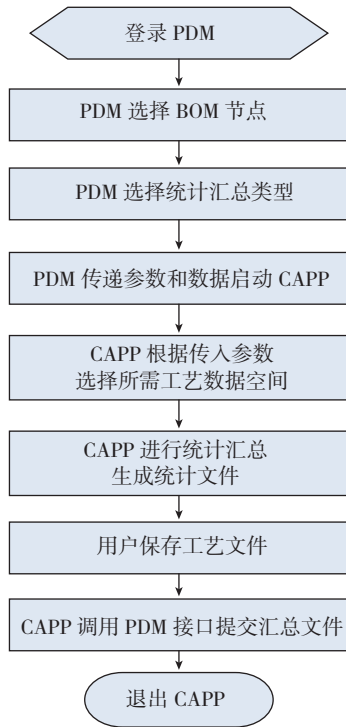


图6 工艺文件汇总流程

Fig.6 Collection flow chart of process file

入的参数,打开 PDM 检出的工艺文件,允许用户进行浏览、打印,如图 7 所示。

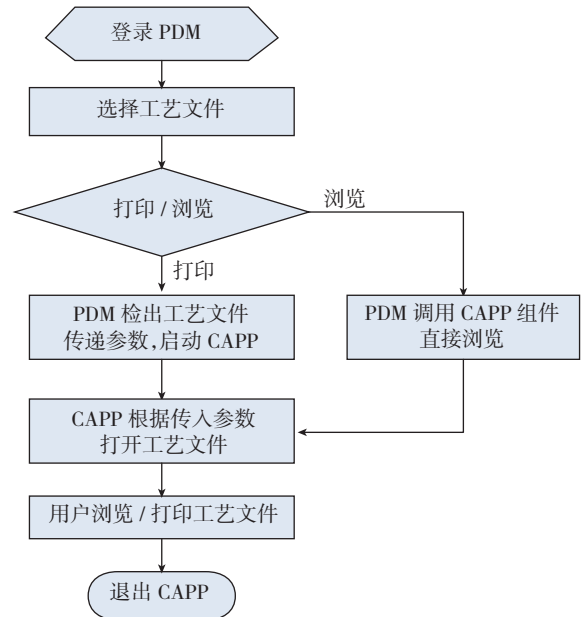


图7 工艺文件浏览/打印流程

Fig.7 Skimming-over/printing flow chart of process file

4.4 工艺审签管理集成

工艺文件的审批及其流程控制由 PDM 完成,按照企业相关文件要求,定制各种工艺文件审签流程; CAPP 负责提供浏览、审批工艺文件的控件, CAPP 能够自动回填 PDM 的流程审批相关信息,如图 8 所示。

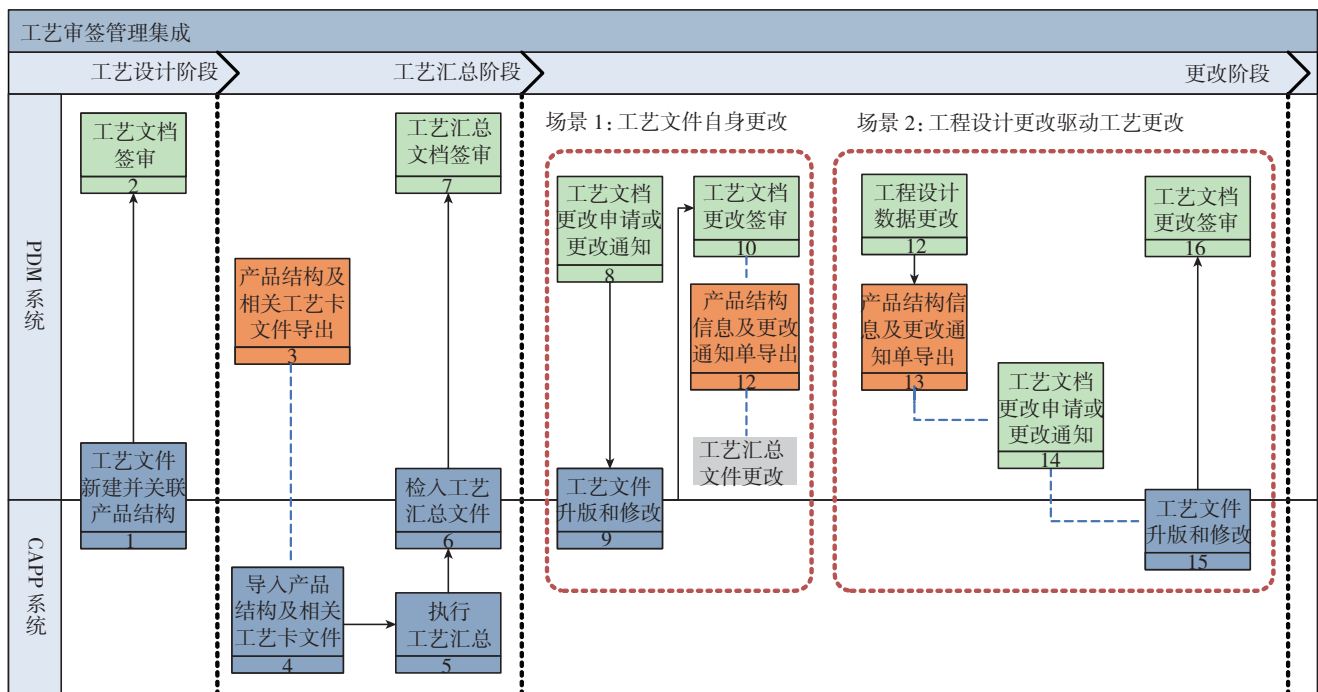


图8 工艺文件审签总体流程

Fig.8 General flow chart for process file countersignature

在签署过程中,需要在 CAPP 中对工艺文件自动进行电子签名。当 PDM 在流程中需要对工艺文件进行签署时,调用 CAPP,传入参数, CAPP 根据传入的参数,打开 PDM 检出的工艺文件,进行用户、日期等流程信息签署,并自动提交回 PDM,如图 9 所示。

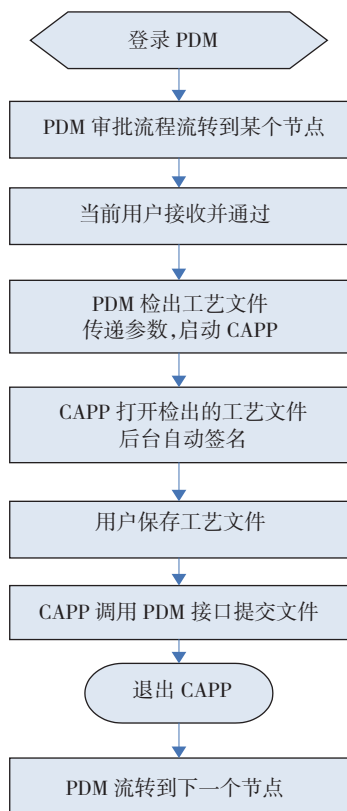


图9 工艺文件审签流程

Fig.9 Countersignature flow chart for process file

4.5 工艺数据存储集成

工艺数据的存储采用冗余数据存储方案, CAPP 系统在 CAPP 数据库中直接存储 CAPP 工艺文件以及对应的结构化工艺数据。在 PDM 系统中, CAPP 编制的工艺文件以附件的形式进行流程作业,将 CAPP 系统编制的工艺表格进行有效存储,并将相应的结构化工艺数据转化为具有特定约束的 XML 文件提交 PDM 进行工艺数据的统一管理,如图 10 所示。

5 结论

综上所述, CAPP 与 PDM 深度集成的实施应用,不但可以给企业带来业务模式的全新变革,在实现企业产品全生命周期管理同时,提升业务执行与业务管理的水平,而且通过工程数据和工程知识的充分管理与良好应用,将形成新的核心竞争力,实现技术带动生产。

无论从企业信息化应用的实际需求和应用效果

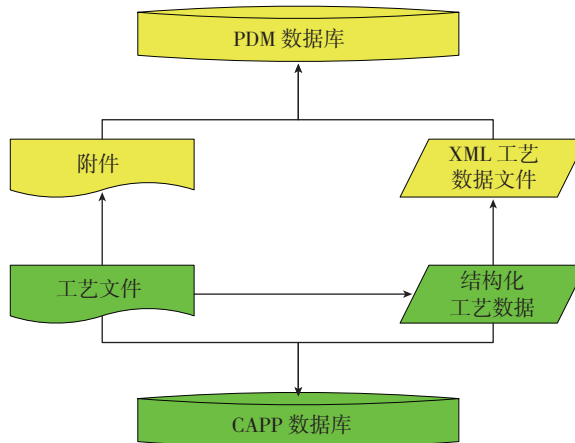


图10 工艺数据存储管理

Fig.10 Storage management flow chart for process file

来看,还是从产品全生命周期思想和技术的发展方向来看,甚至从企业整体协同的角度出发, CAPP 系统与 PDM 系统深度、紧密的集成,可以让制造数据与设计数据能够切实连接起来,确保数字化制造过程进行有效的信息共享与交流。

参考文献

- [1] 李原,李建军,何为平,等.基于 PDM 的 CAx 集成技术研究.制造业自动化,2000(1):23-26.
- [2] 张振明,许建新,贾晓亮,等.现代 CAPP 技术与应用.西安:西北工业大学出版社,2001.

(责编 叶枫)

(上接第 39 页)

用于加工 TB6 钛合金的刀具,并建立了刀具耐用度指数模型。

参考文献

- [1] 陈志同,张保国.面向单元切削过程的切削参数优化模型.机械工程学报,2009,45(5): 230-236.
- [2] 编委会.中国航空材料手册.第二版.北京:中国标准出版社,2002.
- [3] 干勇,田志凌.中国材料工程大典.北京:化学工业出版社,2006.
- [4] 张保国.涂层刀具铣削加工 300M 钢的刀具磨损试验研究.航空精密制造技术,2008.
- [5] 熊良山,严晓光,张福润.机械制造技术基础.第三版.武汉:华中科技大学出版社,2006.
- [6] 茆诗松,丁元,周纪芈,等.回归分析及其试验设计.上海:华东师范大学出版社,1986: 37-71
- [7] 李云雁,胡传荣.试验设计与数据处理.北京:化学工业出版社,2008.

(责编 早春)