

成都飞机工业公司的 CIMS CAD / CAM 集成系统的设计与开发

钱应璋

(成都飞机工业公司计算中心, 成都, 610092)

DESIGN AND DEVELOPMENT OF INTEGRATED CAD / CAM SYSTEM IN CAC CIMS

Qian Yingzhang

(Chengdu Aircraft Industrial Corporation, Chengdu, 610092)

摘要 介绍了成都飞机工业公司的 CIMS CAD / CAM 集成系统的设计和开发, 论证了实现 CAD / CAPP / CAM 集成的数据转换接口、加工特征定义、CAPP、工程数据库等关键技术的开发和应用。

关键词 管理信息系统, 计算机辅助设计, 数据库, 计算机辅助制造

中图分类号 V260.2, TP391.7

Abstract The design and development of the CAD / CAM integrated subsystem of CAC CIMS are discussed, with emphasis on developments and applications of the key techniques such as graphics information exchange interface, feature-based part model definition, CAPP and the engineering data base, so as to realize the integration of CAD / CAPP / CAM.

Key words management information systems, computer aided design, data bases, computer aided manufacturing

成都飞机工业公司 (CAC) 的 CIMS 由 6 个分集成系统组成: 管理信息系统 (MIS)、工程信息系统 (CAD / CAM)、质量信息系统 (QIS)、车间自动化系统 (FA)、网络系统 (NET) 和数据库系统 (DB)。CAD / CAM 是 CAC CIMS 工程信息的源头, 它提供经营决策所需要的产品设计和制造信息; 向 MIS, QIS 系统提供产品结构, 工艺过程和检验信息; 向 FA 提供生产单元控制与数控加工需要的工艺及加工信息, 因此, 实现 CAD / CAM 的集成, 成为 CAC、CIMS 工程实施的一个关键。

1 CAC CIMS CAD / CAM 集成系统的设计与开发

为了实现飞机产品的 CAD、CAE、CAPP、CAM 的信息集成以及与 MIS、QIS 和 FA 的信息集成, 需要开发下列 8 个系统^[1]

- 飞机产品外型与结构设计、工程分析的 CAD / CAM 系统;
- 飞机平面 3~5 坐标机加结构件的 FA-CAD / CAPP / CAN 系统;
- 飞机零件的成组编码 GT 系统;
- 飞机产品的工艺计划系统;
- 飞机工艺文件管理系统;

1993 年 7 月 5 日收到, 1993 年 12 月 30 日收到修改稿

国家高科技 863 项目资助课题

- 飞机工装设备的 CAD/CAM 系统；
- 飞机常规加工零件的 CAPP 系统；
- 飞机零件的数控加工，数控弯管系统。

CAD/CAM 集成系统开发的重点是针对飞机制造中最薄弱的生产环节——占飞机机加结构件 80% 以上的平面 3~5 坐标框、梁、肋类复杂骨架零件。开发 FA-CAD/CAPP/CAM 集成系统，满足 FA 加工要求，在我国 90 年代研制的新机上应用。该系统利用 CAC 在大型主机上运行的 CAD 软件产生的零件几何信息，自动进行图形转换并补充定义零件的加工特征信息，作为 CAPP 的输入。采用基于特征的创成式专家系统进行 CAPP 设计以及 CAPP 集成的 CAM 技术进行刀位轨迹计算、加工仿真和后置处理。该系统在 RMI 工程数据库和 ORACLE 分布数据库支持下，在 SGI 工作站上运行。系统结构及信息流程见图 1 所示。

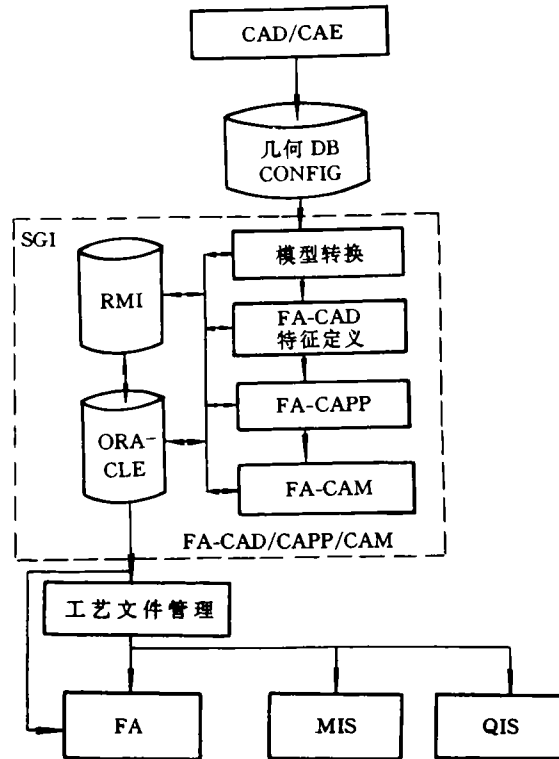


图 1 FA-CAD/CAPP/CAM 系统的结构及信息流程图

2 关键技术的实现

2.1 数据转换接口

要实现不同的 CAD/CAM 系统的集成，必须进行数据转换。针对 CAC 现有主机上的主要 CAD 软件没有配国际流行的数据转换接口的情况，在 FA-CAD/CAPP/CAM 集成系统开发中，为了充分利用 CAC 主机上的 CAD 资源，开发了专用数据交换接口以满足 CAC CIMS 93 年目标的急需，以后将逐步过渡到国际标准的数据转换接口。

2.2 加工特征定义

早期的 CAD 系统对零件的定义局限于几何信息及其拓扑关系，没有 CAPP 所需要的工艺信息。在 FA-CAD/CAPP/CAM 系统开发中，重点开发了加工特征功能，提供能够在传统的 CAD 系统产生的零件几何信息上补充定义加工特征，建立零件的加工特征模型（包括零件的总体工艺特征、几何特征、几何关系、子特征关系和工艺属性）的工具，使用户能从结构特征与工艺特征统一的角度去生成一个完整的零件定义数据信息。

2.3 CAPP 技术

在 CIMS 环境下, CAPP 是作为将 CAD 数据转换为各种加工、管理信息的桥梁, 是 CAD/CAM 集成的关键。针对飞机结构零件外形及结构复杂、加工难度大的特点, 采用基于特征的创成式原理、结构化模块设计以及专家系统技术开发 CAPP 系统。在 FA-CAD/CAPP/CAM 系统开发中, CAPP 的输入来自于在 CAD 子系统中补充定义的零件加工特征模型, 它完整描述了零件的几何与工艺特征信息。CAPP 的核心是建立一个包含知识库、工艺数据库和推理机的专家系统。通过对几百项典型飞机框、梁、肋类零件的工艺分析, 从大量经验知识中提炼工艺路线与工序设计规则以及工艺决策方法等知识, 建立知识库, 利用基于框架的产生式规则表达方式进行知识表达。同时还建立包含机床、刀具、夹具、切削参数的工艺数据库, 以满足工艺决策的需要。工艺决策是以 CAD 产生的加工特征为基础, 调用知识库中的工艺规则、知识和工艺数据, 选择加工方法, 分别进行零件的工艺路线和工序设计产生工艺文件信息和 NC 编程需要的工艺信息, 自动输出工序图, 零件工艺规程和刀具清单, 完成整个工艺过程的设计。

2.4 CAM 与 CAPP 的集成

传统的 CAM 系统虽然能够自动接收 CAD 产生的图形, 但是需要人工编制工艺规程, 人机交互输入工艺参数。而 FA-CAD/CAPP/CAM 集成系统的设计是以接收 CAD 和 CAPP 产生的具有加工特征表示的几何模型和 NC 编程信息作为刀位轨迹计算的依据, 具有针对特征定义的多种 NC 刀位计算方法, 能够进行刀具运动仿真和后置处理, 产生 NC 加工指令和刀削时间等。

2.5 工程数据库系统

工程数据库是把从产品设计到制造的所有生产环节紧密联系起来, 实现信息的共享和交换, 是 CAD/CAM 集成的核心。

针对 CAD/CAPP/CAM 系统中图形与非图形数据并存以及多用户、多模块和多结点采用网络运行的特点, 在 CAC CAD/CAM 集成系统开发中, 选用 RMI 和 CONFIG 工程数据库系统管理产品设计和制造的工程信息, 采用 ORACLE 分布式数据库系统管理工艺信息和零件管理信息等结构化信息, 实现与外部系统 (如 MIS、QIS 和 FA) 的数据交换与集成。

3 结束语

CAC CIMS CAD/CAM 分集成系统已经完成了初步设计和详细设计, 正在进行 93 年有限目标系统开发和调试。拟于 94 年 6 月以前在 CAC 自动化车间的 FDNC 生产线上投入运行, 在新机研制、麦道机头转包生产和零件成批生产中应用。

参 考 文 献

- 1 国家 863/CIMS 重点应用工厂 CAC CIMS 联合设计组. 成都飞机工业公司计算机集成制造系统初步设计报告. 1991: 153
- 2 钱应璋. 飞机结构件 FA-CAD/CAPP/CAM 系统. 航空制造工程, 1993; (8): 35—37