



企业设计与加工自动化 网络软件选型浅析

北京中丽制机化纤工程技术有限公司 (100025) 王文波

近年来,产业界正面临着更激烈的竞争,这对北京中丽制机化纤工程技术有限公司(简称“中丽制机”)这样的制造业企业也提出了更高的要求:一个产品必须从最初的概念构思到制造完成再到销售所需的时间要尽量短;产品质量尽可能优良,制造成本要尽量低。因此,要想在未来的制造市场竞争中占领一席之地,保持持续稳定的发展,就必须狠抓产品创新,尤其是新品的开发。作为一个成熟的机械加工企业,不但要有高素质的人员和先进的加工设备,还要有适合自己企业发展设计加工软件。于是我们进行了大量的市场调查和分析,试图选择一个能适应这种新发展需求的三维设计系统,适应企业的发展需要。以下作简单介绍。

1. 构建网络结构图

根据中丽制机的具体情况,我们对该公司的网络进行了如下设计:

库,可以使管理者及时了解元件的精度状况和使用状况,满足生产需求。准确掌握元件精度状态、库存数量以及当前使用状态(准确掌握元件正在哪个零件上使用),包括组合夹具元件出入库管理,输出各种统计报表,提高组合元件管理水平。

四、结论

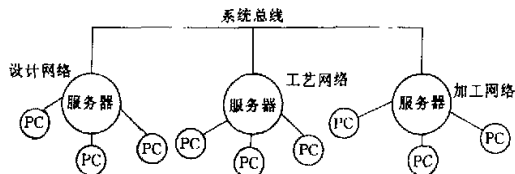
西安易博软件公司提出的夹具 KBE 设计理念,可以帮助企业进行夹具标准化、系列化、规格化的总结工作,将夹具设计员从繁重的设计绘图中解放出来,去从事高层次的夹具结构设计工作。总结和积累专用夹具设计/组合夹具拼装经验,使经验再利用,当企业经验丰富的专用夹具设计员和组合夹具拼装工人退休或人才流动时,专用夹具/组合夹具的设计装配经验可以供年轻的设计员和拼装工人学习借鉴,最终达到提升企业创新能力和核心竞争能力。

(收稿日期:20030811)

(1) 把该公司网络主要分为三大部分:设计部门网络、生产工艺部门网络和生产加工部门网络,并在各个部门内部以星形结构将其互连。

(2) 以一条高速总线以总线结构完成对几个小局域网的互连。

(3) 结构图如下图所示。



中丽制机网络结构图

以上只是完成了硬件部分的建设,但企业设计与加工自动化的实现要依赖于软件的支撑,下面就具体介绍一下软件方面的选择。

2. 设计加工自动化网络各软件的选择

(1) 三维 CAD 软件的选择 随着传统 CAD 系统在工业界的应用普及以及现代设计问题的复杂化、智能化,人们不再仅仅满足于用计算机取代人进行手工绘图。所幸随着计算机图形学、人工智能、计算机网络等基础技术的发展和计算机集成制造、并行工程、协同设计等现代设计理论和方法的研究,使得 CAD 系统由单纯二维绘图向三维智能设计、物性分析、动态仿真方向发展,参数化设计向变量化和 VGX(超变量化)方向发展,几何造型、曲面造型、实体造型向特征造型以及语义特征造型等方向发展;另一方面,伴随着 CAD 软件复杂程度的增加和各个不同应用系统间相互操作的现实需要,人们希望 CAD 系统具有极佳的开放性同时又能“搭积木”似的自由拼装形成不同的功能配置,软件工程技术特别是组件开发技术的研究应用和逐渐成熟,为解决这一问题提供了坚实的基础。

现在市场上的三维 CAD 软件很多,我们也试用过其中的一些产品,由于都有诸如不容易上手和



巨额升级、培训费用、设计思路和规范不符合我们的设计习惯等问题,效果并不理想。后来在了解到 CAXA 推出了体现“创新设计”思想的 CAXA 实体设计软件,被她所代表的创新设计方法和方便的操作性能所吸引。通过对该软件的考察和评测,我们认为 CAXA 实体设计有灵活、简单、容易上手等特点,尤其是对有产品设计经验的老工程师们而言很容易普及,它使实体设计跨越了传统参数化造型在复杂性方面受到的限制。CAXA 实体设计不仅能进行创新设计,方便地进行动态修改而且可以从产品的概念设计到详细设计到制造前设计全流程集成,而传统的 CAD 软件主要应用在产品的详细设计阶段、还无法达到真正意义上的创新设计;CAXA 实体设计支持网络环境下的协同设计,可以与 CAXA 协同管理或者其他主流 CPC/PLM 软件集成工作。另外它丰富的标准件库,拖放式的设计,二维与三维的联动转换,不仅方便、易学,而且高效、灵活。另外由于它有丰富的数据接口,可与现在市场上流行的其他 CAD 软件进行很好的沟通,对企业将来的规划,尤其是为企业能很好的进行协同设计奠定了基础。

(2) CAPP 软件的选择 工艺设计是机械制造生产过程技术准备工作的一个重要内容,是产品设计与车间实际生产的纽带,是经验性很强且随环境变化而多变的决策过程。CAPP 是 CAD/CAM 一体化集成的桥梁,随着企业 CAD、CAM 等技术的应用、工艺库、知识库的完善,将来 CAPP 也会有相应的发展,逐步实现 CAD/CAPP/CAM 按科学意义上的一体化集成。

传统的工艺设计方法,已经远远不能满足自动化和集成化要求。计算机辅助工艺设计克服了传统工艺设计的上述缺点。借助计算机技术,完成从产品设计到原材料加工成产品所需的一系列加工动作,及其对资源需求的数字化描述。它对机械制造业技术进步具有重要意义,其主要表现如下:①可以将工艺设计人员从大量繁琐、重复的手工劳动中解放出来,使他们能集中精力从事新产品开发、工艺装备的改进及新工艺的研究等创新的工作。②可以大大地缩短工艺设计周期,保证工艺设计的质量,提高产品在市场上的竞争能力。③利于发挥有经验的工艺设计人员的经验,提高企业工艺的继承性,特别是在当前国内外机械制造企业有经验的工

艺设计人员日益短缺的情况下,它具有特殊意义。④可以提高企业工艺设计的标准化,并有利于工艺设计的最优化工作。⑤为适应当前日趋自动化的现代制造业的需要和实现计算机集成制造系统,建立必要的集成技术基础,是企业管理信息系统的技术基础数据源。

计算机辅助装配工艺设计一般应包括下列内容:确定零件的装配顺序、研究零部件的可装配性;装配过程模拟、确定装配设备和器具、确定装配线的节拍、装配机械手编程、计算装配时间、确定各装配工位零件储存量。

现在市面上的 CAPP 软件也很多,但大多是代替手工填卡,没有多大的智能性。而北航的 CAXA 工艺图表具有所见即所得的设计编制卡片,智能化工艺参数导入,快速化的材料定额计算处理等特点,能充分适应我厂的实际需要。

(3) CAM 软件的选择 近年来制造业新技术的最大热点是高速加工技术。据最新的工艺研究表明,高速加工技术在简化生产工艺与工序,减少后续处理工作量、提高加工效率、提高表面质量等几个方面,能够极大地提高产品质量、降低生产成本、缩短生产周期。CAM 作为整个集成系统的重要一级,向上与 CAD、CAPP 实现无缝集成,向下方便、快捷、智能、高效地为数控生产服务,这是 CAM 技术发展永远不变的主题。

在我们使用过的 CAM 软件中,CAM 系统一般都是曲面 CAM 系统,是面向局部加工的处理方式,而数控加工是以模型为结果,以工艺为核心的工程过程。应该采取面向整体模型、面向工艺特征的处理方式。这种非工程化概念的处理方式肯定会造成一系列的问题。

①不能有效地利用 CAD 模型的几何信息,无法自动提取模型的工艺特征,只能人工提取,甚至靠重新模拟计算来取得必要的控制信息,无疑增大了操作的烦琐性,影响了编程质量与效率。致使系统的自动化程度与智能化程度很低。表现为编程的难易程度与零件的复杂程度直接相关,而与产品的工艺特征、工艺复杂程度等没有直接相关关系。

②局部加工计算方式靠人工或半自动进行防过切处理,因不是面向整体模型为编程对象,系统没有从根本上杜绝过切现象产生的可能,因而不适合高速加工等新工艺在高速条件下对安全性的要求。



③这些 CAM 系统不仅要求操作人员有深厚的工艺知识背景,还需要有很高的 CAD 应用技巧。一般需 1~3 个月专门培训入门,1~3 年的实践才能成为称职的工作人员,对 CAM 的应用普及造成了极大的困难。

为了解决这些问题,我们开始考查北航的 CAXA 制造工程师,它以其独有的“创新设计”思维和优异的曲线成形技术的支持赢得了我们的好感,摒弃多层菜单式的界面形式,取而代之的是 Windows 界面,操作简便,并附有项目管理、工艺管理树结构,为 PDM 的集成打下基础。该系统不仅可继承并智能化判断工艺特征,而且具有模型对比、残余模型分析与判断功能,使刀具路径更优化,效率更高。同时面向整体模型的形式也具有对工件包括夹具的防过切、防碰撞修理功能,提高操作的安全性,更符合高速加工的工艺要求,并开放工艺相关联的工艺库、知识库、材料库和刀具库,使工艺知识积累、学习、运用成为可能,而其基于 Windows 98 平台的安装又使它具有广泛的适用性。

选用这套系统将 CAM 的智能化、自动化、专业化推到了一个新的高度,更快地满足现有生产与管理的特定要求,同时新手段的引入也会使管理方式发生相应的变化,使生产过程更规范、更合理。

4. 网络设计加工自动化的实现

网络技术的发展使 CAD/CAPP/CAM/CAE/PDM 集成化体系摆脱空间的约束,能够更好地适应现代企业的生产布局及生产管理的要求。系统的智能化、自动化、专业化被推到一个新的高度,更快地满足现有生产与管理的特定要求,同时新手段的引入也会使管理方式发生相应的变化,使生产过程更规范、更合理。新一代在网络下的 CAM 系统与 CAD 系统集成,充分利用了 CAD 几何信息,又能按专业化分工,合理地安排系统在空间的分布。降低人员的综合性要求,提高了专业化要求,会使操作人员的构成发生相应的变化;同时,由于 CAM 系统专业化、智能化、自动化水平的提高,将导致机侧编程(Shop Programming)方式的兴起,改变 CAM 编程与加工人员及现场分离的现象。

(1)首先选择一个合适的网络操作平台,它是设计和加工软件运行的基础。我们选择了分布式计

算机结构下最流行的 Novell5.11 来作为我们的网络平台。Novell5.11 网络平台操作维护简便,运行安全可靠,效率高、并且功能强大,具有很强的伸缩性和灵活性,便于将来实现全球化虚拟加工网络。

(2)在设计网络组中安装北京航空航天大学出品的 CAXA 实体设计;在加工网络组中安装北京航空航天大学出品的 CAXA 制造工程师;在工艺网络组中安装 CAPP 软件。

(3)在 Novell 操作系统下利用 Novell 目录服务系统(NDS)划分各个分组的网络权限以及托管关系。

这样在网络平台的基础上,充分的整合 CAD/CAPP/CAM 各部分资源。利用 CAD 软件完成产品的创新设计,并且从产品的概念设计到详细设计到制造前设计全流程集成;利用 CAPP 软件来进行零件加工工艺过程的制订,把毛坯加工成工程图样上所要求的零件。通过向计算机输入被加工零件的几何信息(形状、尺寸等)和工艺信息(材料、热处理、批量等),由计算机自动输出零件的工艺路线和工序内容等工艺文件;承接以上两步利用 CAM 软件按照工艺要求(CAPP 要求)自动识别并提取所有的工艺特征及具有特定工艺特征的区域,连接数控设备进行生产加工,使 CAD/CAPP/CAM 的集成化、一体化、自动化、智能化成为可能,完成了机械设计、加工的自动化。

5. 结论

CAD/CAPP/CAM 集成制造系统是当今制造业内广泛推崇的先进制造系统。采用这项技术是企业提高产品质量、降低成本、缩短产品上市时间的一条根本途径。我们在网络平台上使用 CAD/CAM 软件的意图就是,借助计算机把企业中与制造有关的各种技术系统地集成起来,进而提高企业适应市场竞争的能力。只有充分发挥 CAD/CAM 系统的潜力,缩短新产品的开发周期,提高产品的设计、制造质量,才能实现产品设计、制造的最优化,以真正的实现企业信息化。网络环境下的 CAD/CAM 集成系统是未来的发展方向。虚拟工厂,虚拟制造是 CAD 技术在电子商务时代继续发展的一个重要方向。虚拟制造可以让你实现世界级的制造和供应网络。

(收稿日期:20030811)