

西门子PLM解决方案之 装配工艺仿真

Siemens PLM Solution for Assembly Simulation

Siemens PLM Software 公司

航空航天产品的复杂性导致了产品装配过程的复杂性,这是影响产品制造周期最主要的因素。产品装配在整个制造过程中,占据了重要的地位。据统计,产品的装配费用占整个生产成本的30%~50%,乃至更高,因此以提高质量和效率、降低成本为目标,对产品装配工艺进行改进和再规划,是增强制造业竞争力的重要环节。

航空航天行业的产品结构复杂、制造精度高,产品装配难度很大。传统装配工艺缺乏事前的虚拟仿真手段,装配工艺的可行性很大程度上取决于工艺人员的个人经验,很多装配工艺问题只有在生产现场才能被发现,这导致了生产现场的工程更改工作量巨大、生产周期长、生产成本低。如在航空器和发动机的装配过程中,

从试生产到稳定批量生产的周期很长,大约需要几年的时间。究其原因是在此过程中会暴露许多问题,大量时间花费在解决问题上。问题有:

- (1) 零件装配发生干涉装不上;
- (2) 装配顺序有问题;
- (3) 工装夹具发生干涉不可用、复杂夹具的运动动作有错误;
- (4) 工具、设备与工艺环境有冲突;
- (5) 人工装配不可行。

因此对产品装配工艺进行以提高质量和效率、降低成本为目标的虚拟仿真,是增强企业竞争力的重要环节。装配工艺仿真可缩短产品的生产周期、降低成本、提高产品质量。

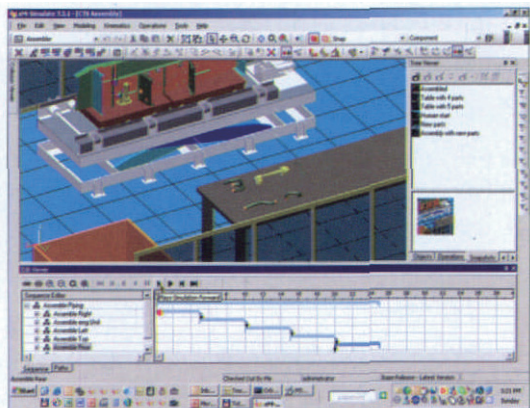
解决方案

为了应对这些挑战,企

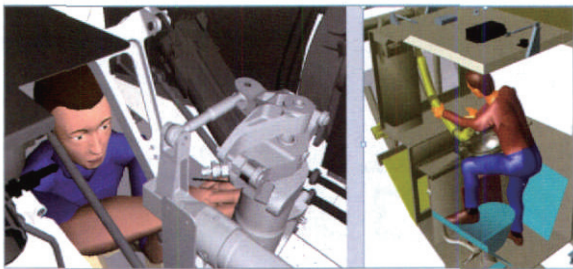
业应利用其结构化的知识积累以及可重用的产品和资源三维模型,在制造过程早期仿真验证产品的制造过程,利用最新虚拟仿真技术,高效、几乎自动地进行大量验证试验,以确保生产以最优化的方式进行。

Siemens PLM Software 的装配工艺仿真解决方案把装配工艺仿真放在 PLM 环境中统一考虑,提供在 PLM 环境下的装配工艺仿真能力。可以与数字化装配工艺规划结合起来,以方便地验证装配工艺规划的准确性和合理性。PLM 环境下的装配工艺仿真能力具有以下特点:

- 仿真所使用的数据处于系统管理之中并能方便地从装配工艺规划中直接读取;
- 仿真软件与 CAD 软件、PDM 软件、工艺管理软件在数据上保持一致;
- 能够适应制造过程中大数据量



动态装配仿真的软件环境



人因工程仿真的应用实例

的需要;

- 全面的装配仿真能力,装配、运动和入因分析的统一模型和统一环境。

- 全面的装配工艺仿真能力包含三维动态装配过程仿真、人因工程仿真和机械运动仿真。

(1) 三维动态装配过程仿真。

Siemens PLM Software 的动态装配过程仿真提供了先进的工具和手段,它给工艺人员提供了一个三维的虚拟制造环境来验证和评价其装配制造过程和装配制造方法。在此环境下,设计人员和工艺人员可同步进行装配工艺研究,评价装配的工装、设备、人员等影响下的装配工艺和装配方法,检验装配过程是否存在错误,零件装配时是否存在碰撞。它把产品、资源和工艺操作结合起来来分析产品装配的顺序和工序的流程,并且在装配制造模型下进行装配工装的验证、仿真夹具的动作、仿真产品的装配流程,验证产品装配的工艺性,达到尽早发现问题、解决问题的目的。

规划人员在装配工艺仿真中可以在产品开发的早期仿真装配过程、验证产品的工艺性、获得完善的制造规划。交互式或自动地建立装配路径,动态分析装配干涉情况,确定最优装配和拆卸操作顺序,仿真和优化产品装配的操作过程。甘特图和顺序表有助于考察装配的可行性和约束条件。运用这一分析工具,用户可以计算零件间的距离并可以专门研究装配路径上有问题的区域。在整个过程中,系统可以加亮干涉区,显示零件装配过程中可能发生的事

件。用户也可以建立线框或实体的截面以便更细致地观察装配的空间情况,分析装配过程并检测可能产生的错误。

装配过程中,更多的装配问题与现场的装配环境相关,所以在复

杂的工装、夹具、设备环境下,动态装配过程仿真对复杂零部件的装配更能发挥作用。

(2) 人因工程仿真。

人因工程仿真能详细评估人体在特定工作环境下的一些行为表现(如动作时间、工作姿态好坏和疲劳强度等的评估),可快速分析人体可触及范围和人体视野,从而分析装配时人体的可操作性及装配操作的可达性;还可以分析人体最大或最佳的触手工作范围,帮助改善工位设计;能进行动作时间分析,系统支持 MTM-1 工时定额评估标准来达到工位能力的平衡;简化工作并提高效率。系统提供多种人体建模模型标准,以及全面的人因评价标准,具有完善的评价体系和柔性的动作仿真功能。

(3) 机械运动仿真。

机械运动仿真可对装配过程中的运动资源(如夹具的动作、零件的搬运,设备的动作等)进行模拟,用以检查在运动资源的运动过程中是否会发生碰撞,研究运动动作的协调性和配合,研究整个过程的操作时间。特别对于复杂的机械设备(如机器人等),可仿真其运动轨迹,检查资源的可用性。机械运动仿真包含了机械运动定义的功能,支持反向运动求解算法,能自动计算运动构件的联动效果,具有运动分析快速、灵活、使用方便的特点。

价值定位

航空航天产品的复杂性导致了产品装配过程的复杂性,这是影响产

品制造周期最主要的因素。产品装配在整个制造过程中,占据了重要的地位。据统计,产品的装配费用占整个生产成本的 30% ~ 50%,乃至更高,因此以提高质量和效率、降低成本为目标,对产品装配工艺进行改进和再规划,是增强制造业竞争力的重要环节。

企业要在最短的时间内高质量完成产品的制造任务、加快新产品的研制,必须在设计和制造观念及手段上突破传统方法,从过去凭经验、依靠物理试验的方法转变为采用数字化仿真技术和先进的软件工具来协助设计、工艺人员进行装配分析、装配规划,以进一步保证装配质量、缩减装配周期。

Siemens PLM Software 的装配工艺仿真装配为改进产品装配制造过程提供了全新的方法和手段,通过研究产品的可装配性分析、装配工艺优化、装配质量控制、装配工装验证,以保证产品质量、缩短产品生产周期。

装配工艺仿真能带来以下好处:

(1) 通过早期检测和沟通产品设计问题,降低了工程变更数量和成本;

(2) 通过早期的虚拟验证,减少了存在的问题,减少车间安装,调试和量产的时间;

(3) 通过人因仿真确保了人体操作的合理性和安全性,提高了装配的可行性;

(4) 提高制造资源的利用率,降低了成本;

(5) 减少了工装夹具的更改,降低了工装夹具的制造成本;

(6) 通过仿真多个制造场景,使生产风险最小化;

(7) 实现并行工程,装配工艺仿真可以与产品设计同步进行;

(8) 降低了制造成本;

(9) 提高了产品的制造质量。

(责编 小颖)