

西门子装配工艺协调和尺寸 质量管理解决方案

Siemens Solution for Assembly Process Coordination and Dimension
and Quality Management

Siemens PLM Software 公司

Siemens PLM Software 的尺寸质量管理与装配工艺协调解决方案是一个闭环的系统,涉及设计、工艺、制造和检测各阶段,支持产品形成过程各个阶段的尺寸质量管理。

产品装配是航空航天企业制造过程中的一个重要领域,占用了大量的制造时间和制造资源。航空产品的外形复杂、精度要求高、保证难度大,为了保证装配的精确度,需要经过较长的调试时间,严重影响了产品的研制速度和制造成本。另一方面,产品装配受到的影响多,涉及工艺规划、零件加工、工装设计、生产制造等一系列因素。所以,如何确保产品装配的精度、生产出符合质量要求的优质产品是提高企业竞争力的一个重大课题。传统的工艺协调方法的中间环节较多、路线较长,需要制造大量的样件和样板,造成了尺寸传递的路径增长、尺寸的累积误差增大。目前随着数字化技术的不断应用和深化,工艺协调技术方面大量采用了数字化技术,省掉了大量的标准工艺装备和专用工艺装备,减少了许多尺寸

传递的中间环节。但是由于协调路线发生了变化,传统的工艺协调方法不能满足现在的实际需要,导致了以下问题:(1)大量中间环节被摒弃,数字量传递过程的技术保证手段成为至关重要的条件,目前缺乏有效的评定和验证手段。(2)如何提高现有协调过程的效率和准确性,如何优化容差分配方案。(3)协调过程涉及大量的制造数据和质量信息,人工管理已难以适应数字化协调的要求。

解决方案

Siemens PLM Software 的装配工艺协调与尺寸质量管理解决方案是一个闭环的系统,涉及设计、工艺、制造、生产和检测各阶段,支持产品形成过程各个阶段的尺寸质量管理。解决方案主要包含 2 部分:数字化容差分配、分析和尺寸质量管理、数据

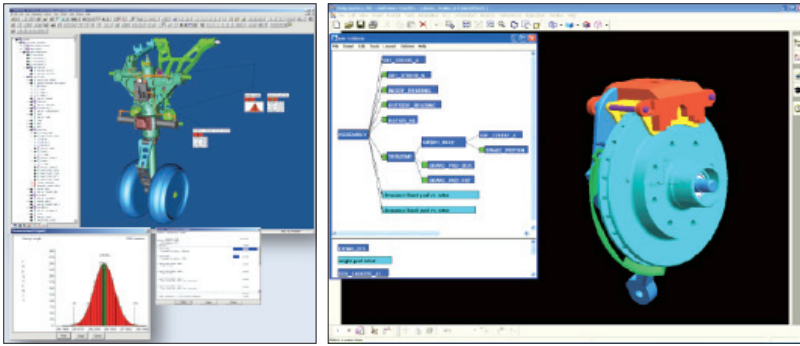
整合。

1 数字化容差分配和分析

数字化容差分配和分析通过对产品、安装、工艺的三维建模和数理统计仿真来分析和优化系统里制造偏差和定位安装方案,通过控制制造公差和推进优化设计来提高产品的尺寸质量并降低产品的生产成本。

数字化容差分配和分析是一个覆盖产品设计、零件制造和装配全过程的概念,包括配合间隙目标值的定义、零件定位方式和形位公差定义、制造装配阶段的装配偏差分析等,并且进一步延伸并影响到零件的模具设计、检具设计、夹具设计和测量设计等。因此,数字化容差分配和分析的实施可以系统性地监控和改善产品制造质量。

数字化容差分配和分析的应用非常广,如何控制机舱门和门框之间



数字化容差分析在飞机起落架和汽车刹车机构上的应用

的间隙、如何用最佳的装配方法来减少装配体的偏差、如何在没有投入制造以前评估装配工位的工艺能力,所有这些问题都能在数字化容差分配和分析中得到回答。

进一步地,数字化容差分配和分析能消除或减少装配工具(完善装配方案),减少细节检验需求(明确真正的关键特性),消除或减少装配垫片,消除或减少生产线上的整改工作(如修改等),快速可靠的舱门安装和更换,减少主干段的装配时间,尽量减少至关重要的、需要严密控制的、昂贵的制造工艺,通过仿真分析来认证设计。

数字化容差分配和分析能够在设计和制造 2 方面优化零件公差,决定零件和装配件的关键公差变化(CTQ)、预测加工的能力,指出影响公差变化的最大因素,从而合理地制定装配顺序和装配方法。另一方面,数字化容差分配和分析能够对产品装配精度进行验证,主动预测公差和装配方法可能带来的误差变动影响;能对出现的质量问题进行定性分析和定量计算,找出关键所在,指出解决问题的方法和途径。

数字化容差分配和分析是一个基于 3D 模型的,综合装配顺序、装配定位工艺、尺寸公差和形位公差、工装夹具、零件制造等装配精度影响因素的尺寸公差分析平台。其工作流程为:(1)自动或手工生成一个可以映射出装配操作顺序的装配树,通

过这个树结构可以清楚地浏览部件中的零件。(2)在已选定地顺序内自动或手工确定各零件的装配定位条件。(3)决定装配体的关键特性,定义关键特性测量方法和精度需要。(4)运行仿真来考查装配变化,这个仿真可以预测在某个操作顺序下由公差和装配零件的配对共同引起的变化。(5)计算出每个方案的总偏差并识别影响因素,然后按各影响因素比例大小来排列。通过这些信息,用户可以进行“条件-结果”的对比研究,优化公差和装配方法,消除车间生产中耗资巨大的反复试验研究。这样的输出可以提早检测到潜在的问题,评价它们的严重性并能够快速采取纠正措施。

数字化容差分析工具也是一个交流的平台,在这个平台上产品工程师、工艺工程师和制造工程师等相互合作共同对产品的尺寸质量和公差进行分析和优化。

2 尺寸质量管理和数据整合

为了提高数字化容差分配和分析的效率,有效管理在装配工艺协调中所涉及的大量数据,积累数字化容差分配和分析中知识规范和文档;为了能方便、快速地获取生产现场的大量数据,打通从生产制造到工艺设计的质量反馈、建立全闭环的尺寸质量管理体系, Siemens PLM Software 给出了尺寸规划验证(Dimensional Planning & Validation, DPV)解决方案。DPV 是一个集成了多个不同平

台的即时生产数据跟踪分析和发布系统,能够帮助用户及时发现生产中的质量问题,通过对制造问题的深度分析寻求根本的解决方案,从而减少昂贵的生产线停线,提高产品的最终质量。DPV 把产品的设计、工艺和实际生产数据有效地集成在一起,对这些数据进行关联报告和分析,对现有的成熟技术进行合理整合。

价值定位

应用数字化容差分配和分析可以构建设计、制造过程的信息共享机制,设计人员在制造过程之前便可以了解工艺设计和制造过程可能出现的偏差,从而有目标地对公差进行优化;可以显著提高工艺协调的质量和生产效率,为企业的装配工艺从传统的协调方法转到数字化协调方法提供保证手段。

(1)应用数字化容差分配和分析可以:减少工程更改;减少工装夹具更改,降低装配夹具成本;减少物理原型的数量;缩短试生产时间,争取一次试制成功;通过优化公差降低制造成本;减少返修量,提高产品质量。更具体地可以:优化具体的零部件成本和装配总成质量之间的平衡;实现同一型号之间的零部件和分总成装配的互换性;减少对特殊工具(如特殊安装夹具或垫片)的需求;快速可靠地进行安装和整改;缩短产品开发周期,降低综合成本;推进 6 Sigma 战略的实施;提高客户满意度。

(2)应用尺寸质量管理和数据集成能够:有效地管理装配工艺协调所需数据和分析结果,提高进行数字化容差分配和分析的效率,理顺产品和工艺的反馈机制,获取即时产品和工艺数据,捕捉最佳生产工艺,迅速确认质量问题,准确地解决制造中的问题,最大化用户在质量测量和跟踪系统上的投资。

(责编 小颖)