

领先的复合材料仿真 价值链解决方案

ESI-ATE 控股有限公司 焦立新



焦立新

ESI-ATE 控股有限公司市场部经理, 1999 年北京航空航天大学毕业后即进入 CAE 行业, 先后从事过技术、销售工作, 现主要从事市场和渠道工作。

法国 ESI 集团拥有复合材料设计、工艺仿真、力学性能分析的系列仿真价值链解决方案, 包括 PAM-QUIKFORM、PAM-FORM、PAM-RTM、PAM-AUTOCLAVE、SYSPLY 和 PAM-CRASH。其中, PAM-QUIKFORM 是铺层设计工具, PAM-FORM 和 PAM-RTM 及 PAM-AUTOCLAVE 是工艺仿真工具, 而 SYSPLY 和 PAM-CRASH 是力学性能分析工具。这些解决方案在复合材料领域有着广

2006 年 7 月, ESI 集团和空中客车公司宣布在虚拟制造领域进行合作。基于空中客车的声明, ESI 集团在 CATIA V5 环境下, 对使用液态复合成型方法的复合材料制造进行了虚拟应用程序的开发, 空中客车在其新型高级航空器项目中会大规模使用复合材料。

泛的应用。

复合材料铺层设计

PAM-QUIKFORM 可以模拟增强体在铺设过程中的纤维变形, 适用于纺织增强体、无纬布 (UD) 或无屈曲织物 (NCF)。对于纺织增强体, PAM-QUIKFORM 使用工业中标准的铺层算法。此外, QUIKFORM 包含一个业内独有的 UD 增强体铺层算法, 该算法可以模拟纤维的分布, 而标准的铺层算法一般不适用于此类问题。

PAM-QUIKFORM 的计算从被铺设零件的网格开始, 可以获得纤维的走向和平面展开图。零件网格、接触点和纤维方向是 PAM-QUIKFORM 典型的输入数据, 而输出数据则包括纤维走向、剪切角和复合材料零件平面展开图。PAM-QUIKFORM 完全集成在 PAM-RTM 和 SYSPLY 中, 能够为 SYSPLY 提供铺层方向等信息, 为

PAM-RTM 提供孔隙率和渗透率等参数。

PAM-QUIKFORM 仿真软件可以预测复合材料纤维增强体成型过程中的变形。基于几何映射算法, 它可以在几秒钟内得知所选择的材料在部件成型过程中会不会出现起皱等潜在问题。同时, 仿真结果还可以给出板材铺层的平面展开图, 可为排样和下料提供参考。QUIKFORM 能够模拟铺设过程中无纬布纤维的变形, 这在市场上同类产品是独一无二的功能特性。其捕获算法机制能够得知无纬布铺设过程中出现的详细的变形机制, 例如层间滑动、纤维蔓延等。

复合材料、塑料片材 压力及热成型模拟

PAM-FORM 作为非金属片材成型模拟专业软件, 是一种由 PAM-STAMP 发展而来的显式有限元软件, 能够模拟复合材料纤维在

PARLEC

Measurably Better

Your total machining solution!

成型过程中的重新取向,可用于叠层复合材料、塑料片材、织物、地毯等的成型。

PAM-FORM 可应用于吹气成型、隔膜成型、拉伸成型、带有刚性和柔性工具的挤压成型、热塑性和热固聚合物加工等过程。其典型应用包括毛毯及织物成型,汽车内部塑料和织物面板,汽车燃料箱、减震器、仪表板,塑料容器,食品包装,高级航天和汽车纤维增强部件等。

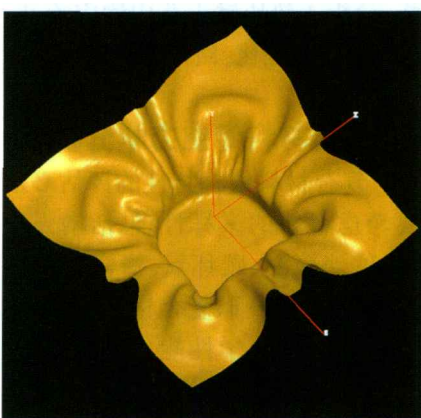
作为一个成型软件,PAM-FORM 可用于定义并优化工艺条件,它解决了下列问题:能否用某种材料成型某个部件而不出现断裂、起皱或其他任何缺陷?为节省材料并尽可能减少废料,应当采用何种初始形状?应采用何种合模方式?选择多大的冲击速度和压力?对层合成型,这种叠层顺序是否可行?如何选择成型温度和模具温度?

作为一个PAM产品,PAM-FORM是ESI公司提供的全数值解决方案中的一部分。例如:

(1) 使用SYSPLY精确分析复合材料应力,需要在成型之后重新得到厚度和纤维方向信息,而这个信息是由PAM-FORM提供的。

(2) 分析碰撞和冲击问题采用PAM-CRASH。

(3) RTM(树脂传递模塑)注射分析时,可以使用从干纤维成型最后的局部厚度和纤维方向得出渗透场,而这个结果由PAM-FORM提供。



PAM-FORM模拟结果

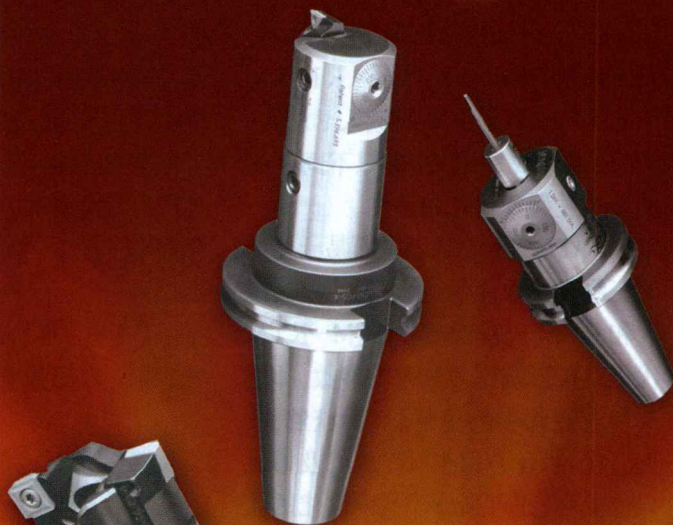
(4) 在热成型之前,利用塑料片材或层板来预热并融化塑料,易导致整个薄片上温度分布不均匀。改善成型模拟结果的一个简单方法就是用SYSTUS进行一个预热模拟,利用计算的

温度作为PAM-FORM计算的初始温度。

PAM-FORM的典型客户有空客公司、欧洲航空防务航天公司(EADS)、达索航空、美国惠尔浦公司等。

树脂传递与注射模拟

PAM-RTM是基于纤维强化的树脂注射过程模拟专业软件,广泛用于复合材料和塑料工业,是高性价比的模拟液态复合成型的解决方案。PAM-RTM提供了预设计的快速解决方案,并细化过程和模具优化、最终



帕莱克镗刀系统

性能卓著,效率倍增!

- 精密的模块化设计,小孔最具优势!
- 标准镗孔范围是2mm到556mm,调节精度最小为2μm
- 双刃可调镗刀的效率可达传统镗刀的4倍
- 使用ISO/ANSI标准刀片,降低库存和生产成本

★ North America

★ Asia

★ Europe



美国帕莱克公司是刀具及刀具预调仪设计与制造的世界领导者,随着国内公司规模不断扩大,现**诚邀销售工程师加盟**:

1. 机械相关专业本科以上学历
2. 具有2年以上的机械行业经验
3. 工作地点: 沈阳、西安

请将个人简历发Email至: hr.parlec@163.com

帕莱克机械(南京)有限公司

全国办事处: 上海, 广州, 天津, 成都, 武汉
电话: 025-66612228 传真: 025-66612278

Email: sales@parlec.com.cn

www.parlec.com



设计检验计算,可模拟树脂传递成型(RTM)、真空辅助RTM(VARTM)和真空辅助树脂注入(VARI)3种工艺。PAM-RTM可读入PAM-FORM预成型结果,模拟不同树脂的预热过程及填充和固化。

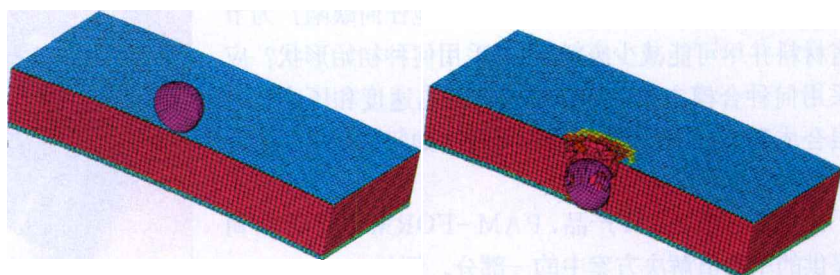
PAM-RTM是创新而易于使用的三维模拟软件包,包括优化模具设计和RTM过程参数。PAM-RTM优化直接影响压力分布的参数,即模具填充过程中的注射压力、流量、成型温度,闭合力和注射口位置及排风口位置等,还可预测模具内固化的演变,能够显示模腔内流动峰面的情况,有助于防止出现填充问题(如干点等)。

PAM-RTM对工业用户能够提供下列帮助:在制造模具之前评估不同的注射策略;查看腔内树脂前端以防止出现诸如干点等填充问题;优化注射点和排气口的位置;可以直接观测在填模过程中的压力分布;预测模腔内的温度变化;模拟部件树脂硬化;预测循环周期;分析填模的影响参数,诸如树脂粘度、注射压力和注射速率;分析几何尺寸和形状、纤维含量、增强体和树脂属性改变对成型的影响。

PAM-RTM还提供非常丰富的结果处理功能,能够让用户控制计算中填充过程不同参数的趋势,诸如

温度、压力和固化的程度等。注射模拟考虑了预成型模拟的变形结果信息(可直接从PAM-FORM, PAM-QUIKFORM, 达索复合材料部件设计系统和FiberSim输入)。PAM-RTM能够模拟不同类型的树脂,包括环氧、聚酯、乙烯基酯、酚醛塑料等。

PAM-RTM主要通过模具预热、模具内三维热传导、源项、接触



复合材料碰撞冲击破坏力学仿真

热阻等控制热过程。对于填充和固化,用户可以自己定义粘度和固化函数,因而能够模拟新树脂。填充过程及之后的固化模拟基于Kamal Sourour模型。

热压罐工艺仿真

热压罐工艺始于20世纪40年代,从20世纪60年代开始被广泛使用,是针对第2代复合材料的生产而研制开发的工艺,尤其在生产蒙皮类零件时发挥了巨大的作用,现已成为一种成熟的工艺。由热压罐工艺生产的复合材料占整个复合材料产量的50%以上,在航空航天领域比重高达80%以上。热压罐工艺已被各个复合材料零部件生产厂大量使用。据调查,中国所有的飞机制造厂和相关单位都在使用这种工艺,而几乎所有的飞机设计和工艺科研院所也都在研究这种工艺对零件结构强度的影响。目前解决热压罐存在问题还是采用试验的方式,这样就耗费了大量的时间和成本,而且还无法保证试验成功。

ESI集团从各大飞机制造商中了解到,实际使用过程中热压罐工艺仍存在很多问题,如工艺参数不合理、工件摆放位置不合适等,这些问题困扰着广大用户。根据热压罐工艺特点,ESI集团召集各部门专家,组成热压罐工艺软件的开发团队,历时2年终于推出热压罐工艺仿真软件PAM-AUTOCLAVE。该方案能为改善热压罐工艺的工艺参数和

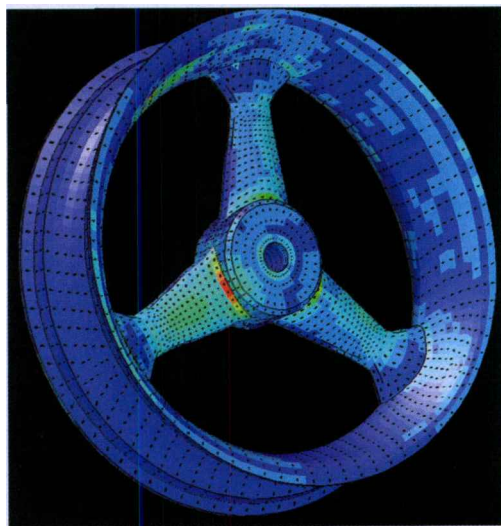
模具设计提供方向性指导,将大大提高生产效率,降低生产成本。

热压罐工艺中需要计算流动、压力、传热、固化、回弹过程,适合采用有限体积方法。PAM-AUTOCLAVE正是基于有限体积法,分析了热压罐工艺中罐内流动、压力、传热、固化、回弹等过程。

复合材料专业力学分析

复合材料结构特性的评估必须要考虑材料的多样性(包括增强塑料、玻璃聚酯、碳环氧、蜂窝或蜂窝芯材夹层、碳-碳复合材料等)以及它们的原始力学性能(不均匀性和各向异性)。SYSPLY提供的综合材料数据库为各种三维结构铺层材料定义带来极大的便利,而它独特的组合功能为工程师进行快速设计评估和研究带来很大的竞争优势。SYSPLY可对任何大量叠层的总体等效机械属性进行交互计算,利用应力/叠层失效和动态特性验证复合材料部件的设计,是设计、分析和优化复合材料结构的专业软件。

SYSPLY具有独特的铺层编辑器、方便的材料特性显示和计算功



SYSPLY仿真结果

PARLEC

Measurably Better

Your total machining solution!

能、专业的后处理功能,使得复合材料的设计和分析更为方便。SYSPLY 的主要功能是进行复合材料的静力学、动力学及一般非线性问题的分析。

复合材料碰撞冲击破坏力学仿真

PAM-CRASH 充分考虑复合材料结构特性的多样性,包括常规复合材料(如增强塑料、玻璃聚酯、碳环氧)及夹芯复合材料(如蜂窝芯材夹层、泡沫芯材夹层复合材料等),它提供的综合材料本构关系和解决方案为各种三维复合材料结构冲击碰撞分析带来极大的便利。

对树脂基复合材料,PAM-CRASH 采用经典层板理论分析复合材料的失效,主要分析复材结构的失效、层间应力、脱层现象等。PAM-CRASH 可提供多种失效准则,适用各种复合材料在不同载荷形势下的失效,主要考虑不同的结构形式及材料性能对飞机坠撞吸能的影响,还可以考虑夹芯复合材料胶粘强度,分析板和夹芯的脱层现象。

ESI 集团复合材料方案的应用与进展

2006年7月,ESI集团和空中客车公司宣布在虚拟制造领域进行合作。基于空中客车的声明,ESI集团在CATIA V5环境下,对使用液态复合成型方法的复合材料制造进行了虚拟应用程序的开发,空中客车在其新型高级航空器项目中会大规模使用复合材料。空中客车的主要股东EADS应用RTM虚拟仿真技术的时间已经超过10年,用于模拟纤维增强树脂注射零件的制造。在过去几年间,EADS CCR同ESI集团合作改进PAM-RTM的性能,使之更加适应新型航空器项目的需求。

PAM-RTM for CATIA V5是PAM-RTM功能应用于CATIA V5的结果,这是ESI同空中客车两年合作计划的联合项目。该模拟软件在CATIA V5环境中与本体几何直接无缝集成。这种完全集成的应用显著减少了模拟周期,能够让模具设计和模拟结果有直接的关联。它也使用户直接在CAD模型上进行注射分析成为可能,保证了在反复持续的改进过程中几何数据流的连续性,从而可以大大节省时间和成本。

2007年1月,ESI集团正式发布基于CATIA V5环境的PAM-QUIKFORM。这个开发项目是ESI集团与Dassault公司签订的CAA V5 Gold Software合作协议的一部分。ESI集团的这款新产品能够使用户更好地使用CATIA V5复合材料设计,在CATIA中定义复合材料铺层信息,然后直接就可以进行纤维成型分析,这将有效提高生产效率。

(责编 晓霖)



帕莱克刀柄系统

— 专业设计, 精密制造!

- 同心度
在3倍直径处小于 $3\mu\text{m}$

- 动平衡
获得专利的可调平衡系统

- 高精密
刀柄锥度达到AT3标准
 $2.5\mu\text{m}$ 的公差

- 高速加工的动平衡热缩式刀柄, ER弹簧夹头刀柄, 强力铣刀柄和侧固式刀柄, 刀柄规格有BT, DIN, HSK, CAT, Chiron和Morse锥度

- 帕莱克标准ER弹簧夹套螺母夹持力比其他标准螺母大3倍

★ North America

★ Asia

★ Europe

美国帕莱克公司是刀具及刀具预调仪设计与制造的世界领导者,随着国内公司规模的不扩大,现**诚邀销售工程师加盟**:

1. 机械相关专业本科以上学历
2. 具有2年以上的机械行业经验
3. 工作地点: 沈阳、西安

请将个人简历发Email至: hr.parlec@163.com

帕莱克机械(南京)有限公司

全国办事处: 上海, 广州, 天津, 成都, 武汉
电话: 025-66612228 传真: 025-66612278

Email: sales@parlec.com.cn
www.parlec.com

