

# 案例研究： Leonardo Company

## 碳强化纤维材料（CRFP）允许用值的计算

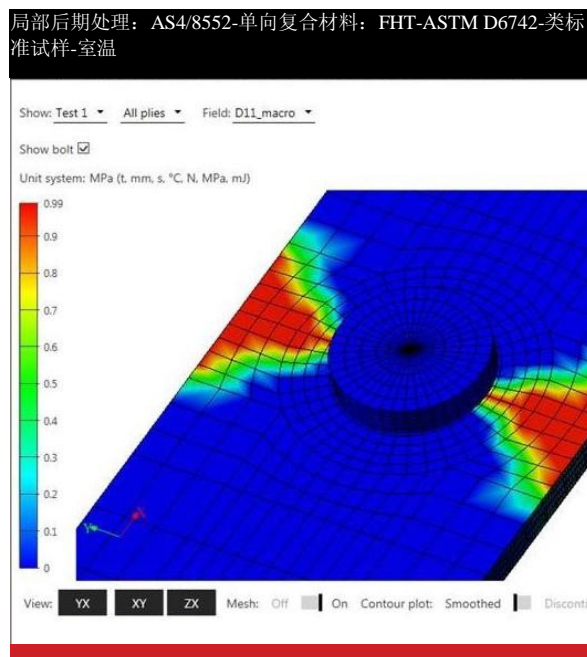
原有的成本昂贵的测试方法是否可以退出实际应用？

### 综述

复合材料结构的设计与验证需要获得相关材料准确强度数值，也就是所谓的 A&B-基准许用值。此类许用值测试的主要需求是收集航空器所用结构部件不同构型材料的相关许用值。其中的一项测试旨在对拉伸以及压缩条件下的螺栓进行填孔试样测试，例如对通过平头或沉头安装方法固定在中央孔洞内的螺栓进行强度测试。

采用垂直解决方案例如 Digimat VA 试样级别许用值法可以研究分析相关设计方案中所有的材料结构，并对复合材料的各类允许用值进行实际计算。

该研究项目的目的在于预测并验证室温环境下（RTA）填孔试样的平均强度值与 B-基础许用值。本项目使用的是体积分数为 58% 的碳纤维准各向同性铺层材料。



“**Digmat VA 方法减少了用于材料质量测试验证所需的试样测试次数，加快了新材料质量认证步骤中下行选择过程的比较研究以及新组件的测验认证进程，并且通过识别关键材料以及材料制造变量来实现在给定应用条件下材料性能的最大化，进而提高了整个飞行器的性能表现。在整个流程中引入专业的计算机辅助环境，例如 Digmat VA，能够带来明显的潜在好处，可使试样测试次数降低 65% 以上。**”

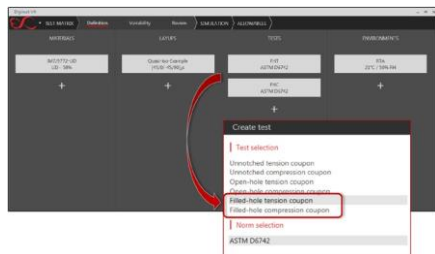


Salvatore Russo, Leonardo

## 解决方案

在本研究中，我们使用半自动工作流，但填孔测试的建模过程已完全整合并入到 Digmat VA 中，并且已经成为一种标准新功能

现阶段研究活动的目的在于在 Digmat VA 环境中插入一种新的功能，可进行填孔拉伸与压缩的模拟分析，并在其后计算相关许用值。目前，Digmat 平台已被用于材料性能的建模分析以及执行相关测试模拟。



填孔标准 ASTM 测试作为新功能

## 结果/优点

Digmat VA 可以潜在减少试样测试的次数，从而降低测试成本与测试时间。试样测试数量可减少 65% 以上。

Digmat VA 还能有助于更快地筛选没有测试数据的不同材料系统，能够在进行某些补充测试之前进行充足的材料遴选。

## 结果验证/测试数据关联性

虚拟仿真的结果与实际实验值具有非常好的一致性，特别是数据的最大误差保持在 8% 以下。同样地对于破坏性分析模式，材料的接触状态也可用仿真来进行验证。

标准 B-基础强度许用值			
荷载类型	实验值	Digmat VA 模拟值	误差%
拉伸	1.00	0.92	-7.79
压缩	1.00	0.97	-2.55

测试值与模拟值之间的对比

## 主要亮点：

**应用产品：** Digmat-VA

**合作公司：** Leonardo  
Company Aircraft Division

**计算机辅助技术：** 有限元分析

**测试材料：** 碳强化纤维材料 (CRFP)

**行业领域：** 航天航空与国防工业

**具体应用：** 碳强化纤维—单向复合材料的填孔拉伸与压缩测试

**测试性能：** 渐进损伤仿真

### MSC 软件公司(北京)

Add: 北京市朝阳区望京西路  
甲50号卷石天大厦A座  
14层03-06单元 (100102)  
Tel: 010-8260-7000  
Fax: 010-8260-7478

### MSC 软件公司(上海)

Add: 上海市延安西路726号  
华敏翰尊国际广场12楼  
E&L (200050)  
Tel: 021-6332-6655  
Fax: 021-6332-1679

### MSC 软件公司(深圳)

Add: 深圳市福田区金田路  
3038号现代国际商务大厦  
3108B(518048)  
Tel: 0755-2381-1895  
Fax: 0755-2381-1896

### MSC 软件公司(成都)

Add: 成都市人民南路二段18号  
红照壁川信大厦  
11层A-2座 (610016)  
Tel: 028-8619-9275  
Fax: 028-8621-9222

### MSC 软件公司(台湾)

Add: 台北市中山区  
林森北路577号  
7楼之2 (104)  
Tel: 02-2585-1228  
Fax: 02-2585-7819