

Terrafugia公司通过达索系统解决方案制造首架适于行驶的飞机

Application of Dassault Systèmes Solution in Manufacturing First Automotive Aircraft

Dassault Systèmes

应对飞机和汽车行业所面临的轻型汽车设计挑战,拓宽进入普通航空业的渠道。Terrafugia 公司选择 SolidWorks 专业 3D 软件,来设计其适于行驶的飞机,同时集成 Simulayt 的 CATIA Composites Design 解决方案,来优化复合材料的接合,以实现强度和耐久性的最大化和最轻的重量。

使用达索系统的软件后, Terrafugia 公司加快了概念车试验设计的步伐,在复合材料设计过程中显著减少汽车重量,并通过集成复合材料设计和分析进一步缩短开发时间。

迄今为止,既能飞行又能行驶的汽车恐怕只有在科幻小说中才能看到。Terrafugia 公司由工程师和飞行爱好者于 2006 年创办,就在制造上述这种汽车。该公司即将成功实现这一梦想,预计 2012 年交付首架 Transition 适于行驶的飞机。

Transition 运用汽车的构想,使航空业更多地面向私人飞行员敞开大门。车主可将该汽车停放在家,不用交纳机场机库费用和固定费用,从而降低飞机的维护和运行成本。同时,它也可使用成本和污染均低于航空燃料的普通汽油。

Transition 飞机最具革命性的是在其着陆之后或起飞之前能够从一个地方行驶到另一个地方,和标准汽

车一样能够在道路上行驶。Terrafugia 正在对这款飞机进行自我认证,确保符合美国联邦航空管理局的新型轻型运动飞机标准和美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA) 的安全标准。

“作为一家资源有限的小型公司,我们需要虚拟设计和试验 Transition 飞机,这一点至关重要。” Terrafugia 公司首席执行官兼首席技术官 Carl Dietrich 先生说,“我们在建造它之前就相信该设计能够取得成功。达索系统的软件是帮助我们树立这种信心的关键工具。”

开发首架适于行驶的飞机

Terrafugia 公司的创新者面临两个方面的设计挑战:首先,将飞机和汽车的性能融合在一起;其次,将该设计转化为轻型、可制造的产品。

Terrafugia 公司采用 SolidWorks 专业 3D 软件设计 Transition 的机身和内部。“我们需要能够处理发动机、悬架和传动系统等机械组件以及机身、机翼和控制装置的复杂空气动力方面的设计套装软件。”工程师 Gregor Cadman 说。该团队应用 SolidWorks Routing 解决方案使分布式系统(包括电气布线、制动管路、燃料管路和控制电缆)的设计实现自动化。Terrafugia 公司的工程师通过

SolidWorks Routing 解决方案对这些系统进行高效的规划,同时平衡节约材料和降低重量的需求。

设计者也可通过 SolidWorks 解决方案下载现成部件(包括 100 马力四缸发动机)的模型。“我们可在线下载模型并直接将它输入到我们的设计当中,而不用从零开始建模”, Cadman 说,“SolidWorks 软件帮助我们加快 Transition 飞机的开发速度,从而节省更多时间, SolidWorks 软件被证明是这方面的绝佳解决方案。”

Terrafugia 公司 实现可持续创新

Terrafugia 公司采用达索系统的解决方案进行虚拟设计和测试的,在虚拟 3D 环境中优化设计,并通过创新在如下 3 个方面实现可持续性:

(1)人:对结构完整性和汽车性能进行虚拟试验,提高乘客安全。

(2)工作场所:通过一次准确性设计,无需在工作场所反复试验,最大程度地减少修整工作和废物的产生。

(3)利润:Terrafugia 公司通过虚拟性能验证确保成功并节约多个原型机的相关费用。

“通过 CATIA Composites 解决方案,可利用最少的材料尽可能高

效地进行设计,同时将废物降到最少。”Terrafugia 公司汽车工程师 Ben Zelnick 说。

“CATIA 解决方案为我们节省了大量时间,使我们更加高效地设计结构,降低我们复合材料部件的重量和汽车总重量。”Terrafugia 公司结构分析师 Danny Bouldin 先生说。

通过 CATIA Composites Design 解决方案,从概念到现实

2008 年, Terrafugia 公司成功地进行汽车概念验证 (POC)。然而,制造和飞行 Transition 飞机的单个原型,将概念验证设计转化为实际可制造的汽车仍然是一个重大挑战。为了克服这个障碍,该公司采用达索系统的另一个解决方案—— CATIA Composites Design。

从一开始,降低重量就是最大的设计挑战。“通过 CATIA 解决方案进行最终设计和复合材料开发,与概念验证汽车相比,我们能够大幅降低原型机的重量。”汽车工程师 Ben Zelnick 说,“这对成功创造具有商业可行性的轻型运动汽车至关重要。”

为了降低重量,采用轻型铝和碳纤维复合材料设计 Transition 飞机。铝的特性是众人皆知的,复合材料是一种含有多种差异大的材料构成的,如按传统的做法使用这些材料,其中的艺术成分与科学成分一样多。

对于复合材料的制造,采用环氧树脂浸渍碳纤维,精确地切割成各种形状,通过高压和热进行分层和处理,从而形成薄的轻型部件。技术员修整和拼接纤维层,将其放到模具之中,形成各种复杂的形状,这个过程缓慢且费用高,被称为“纸娃娃法”,需经长时间反复试验加以确定。

“当您采用某种复杂结构时,难以准确确定其承载能力,” Zelnick 说,“如采用传统工具,必须在设计部件结构时进行有根据的推测。”

通过 CATIA 解决方案,无需推测

CATIA Composites Design 解决方案让工程师对如何在结构中载入纤维可进行可视化,因而不需要作出推测。然后以最高效的方式设计部件,最大程度地减少应力和重量,同时实现强度的最大化。

其中一个挑战就是在设计单层时确定其能否悬垂在模具上。“我们通过 CATIA 解决方案进行悬垂分析,观察是否需要切割桩子或添加缝褶,这一切在计算机上完成”。结构分析师 Danny Bouldin 说,“这使接合更加容易”。他采用 CATIA 解决方案和最近被达索系统收购的 Simulayt 公司的高级纤维建模器 (AFM) 分析纤维取向和平面展开图的生成情况。

Terrafugia 公司对 Transition 飞机进行自我认证,以符合美国联邦航空管理局新型轻型运动飞机标准中严格的重量限值要求。CATIA Composites Design 解决方案帮助 Terrafugia 公司的设计师实现重量最小化同时不影响结构的完整性。

“高级纤维建模器是 CATIA Composites Design 解决方案的一个很好的补充,” Zelnick 接着说到,“通过在逐层复合模型中实现模型纤维取向,我们能够进行准确的结构分析从而全面优化我们的设计,这对降低 Transition 飞机的重量非常重要;由高级纤维建模器形成的精确平面展开图也可在制造期间节约时间和材料。”

通过数字分析降低成本和提高质量。“假如您在工作场所发现技术员无法正确地将纤维置于模具之中,那么必须作出更改,” Bouldin 说,“这需要时间和额外材料且会影响结构的完整性。”

除了帮助实现生产的可行性之外, CATIA 解决方案还可优化复合材料设计,以节约材料和减少重量。例

如,承载重负荷的部件需要若干层碳纤维。CATIA 解决方案帮助设计师使各个连续层比下层稍小,以更加均匀和高效地在该部件上分配负荷。

它也可将这些复杂设计转化至工作场所。“您可向切割机输出 CATIA 文件,” Bouldin 说。“CATIA 解决方案亦设置铺层表,告诉您从什么地方开始向模具进行铺层,所有这些信息被直接传递到您的生产车间,这对小公司来说非常有帮助。”

通过综合分析防止失败并加快开发速度

CATIA 解决方案的分析工具表明单个桩子和全部桩子将如何对负荷作出反应,假如分析显示铺层失败,设计师可改变方向,提高强度。

“过去用于分析复合材料的一般软件远没有 CATIA 解决方案这么强大,” Bouldin 说,“您不得不为了分析而简化模型。经这么一简化,我们就得猜测一下该部件是否真的如分析所示的那么强大。”因而,工程师将过度设计部件以确保结构的完整性。这无形中可增加时间、材料、成本和重量,逐层分析去消除这种不足。” Zelnick 说,“通过 CATIA 解决方案,可以准确地知道什么地方需要材料和什么地方不需要材料。”

也可通过 CATIA 解决方案在部件形成于模具之前准确估计部件的重量,信息对 Transition 飞机的设计至关重要。“可以肯定的是, CATIA 解决方案可节约很多时间,使我们能够更加高效地设计结构,从而降低复合材料的重量。” Bouldin 说,“概念验证中叠层设计过度,与概念验证相比,目前正在制造的 Transition 飞机明显较轻,由此一来提高了性能。”

正如 SolidWorks 系列模型所示, Transition 飞机的机翼在张开,将适于行驶的汽车转换为轻型运动飞机。

(责编 小城)