

RANGEAERO PRIVATE LIMITED

借助 SIMULIA 的 Abaqus 统一有限元分析仿真解决方案，缩短无人驾驶货运直升机的开发时间并降低其成本

案例研究



RangeAero 的工程师们依靠 SIMULIA 的 Abaqus 先进仿真技术开发了区域性商业运输和军事运输用途的 Jestar 自主货运直升机。他们利用强大的分析功能确保设计出能够承受气动力施加的载荷和应力，而无需进行漫长而昂贵的原型迭代，这帮助公司缩短了产品上市时间。

挑战：

快速并具有成本效益地开发商业和军事运输用途的自主货运直升机（无人驾驶共轴旋翼直升机），以缩短产品上市时间。利用先进仿真工具分析复杂的物理行为，从而消除耗时且成本高昂的设计和原型迭代。

解决方案：

使用 SIMULIA Abaqus® 先进仿真工具替换现有的仿真软件，用于分析几何非线性、材料非线性和接触非线性，取代时间冗长且成本高昂的原型迭代。

成效：

- 开发时间缩短了 40%
- 开发成本降低了 30%
- 原型制造成本削减了 40%
- Jestar 滑橇式起落架的重量减轻了 18%

RangeAero Private Limited 是一家总部位于印度的公司，致力于开发区域性商业运输和军事运输用途的创新型自主货运直升机。这些无人驾驶的共轴旋翼直升机由地面人员操控，对于在区域内运输小型货物具有明显的优势，优势包括对基础设施和人类飞行员的依赖较小、操控灵活性和速度更高、负载能力更强以及运营成本更低。该公司直升机的货运能力经过优化，并且减少了碳足迹，每次货运都更加环保和高效，并且成本更低。经过优化的货运能力加上可持续的飞行方式，使得直升机能够满足众多商业和军事货运应用的需求。

但是，由于复杂的空气动力学和机械特性，设计旋翼直升机（旋翼机）存在一些独特的工程挑战，CEO Arpit Sharma 如此说道。“由于旋翼、机身和周围空气之间的相互作用，直升机具有极其复杂的空气动力学行为，”Sharma 解释道，“这种相互作用会导致气动载荷不稳，进而产生振动和噪音问题。此外，直升机还具有复杂的机械结



新款 Jestar 直升机的滑橇式起落架在强行着陆情况下会发生塑性变形来消耗冲击能量，此外，我们还需要尽可能减轻机身重量。我们使用 Abaqus/Explicit 求解器分析了起落架的不同材料组合和不同的几何形状，从而找到了合适的材料组合（碳纤维管和铝合金），这使得机身重量减轻 18%，同时还能保持最佳性能。

— Arpit Sharma，首席执行官

构，其机械结构的设计必须能够承受气动力施加的载荷和应力。在设计结构时，必须考虑到旋翼叶片的柔韧性以及飞机结构对非定常气动载荷的动态响应。”

“此外，直升机的设计还必须轻便、紧凑，这样才能实现所需的性能和效率，”Sharma 继续说道，“然而，这是非常具有挑战性的，因为直升机重量减轻，尺寸减小，还会影响到其结构的完整性和稳定性以及直升机的操控能力。”

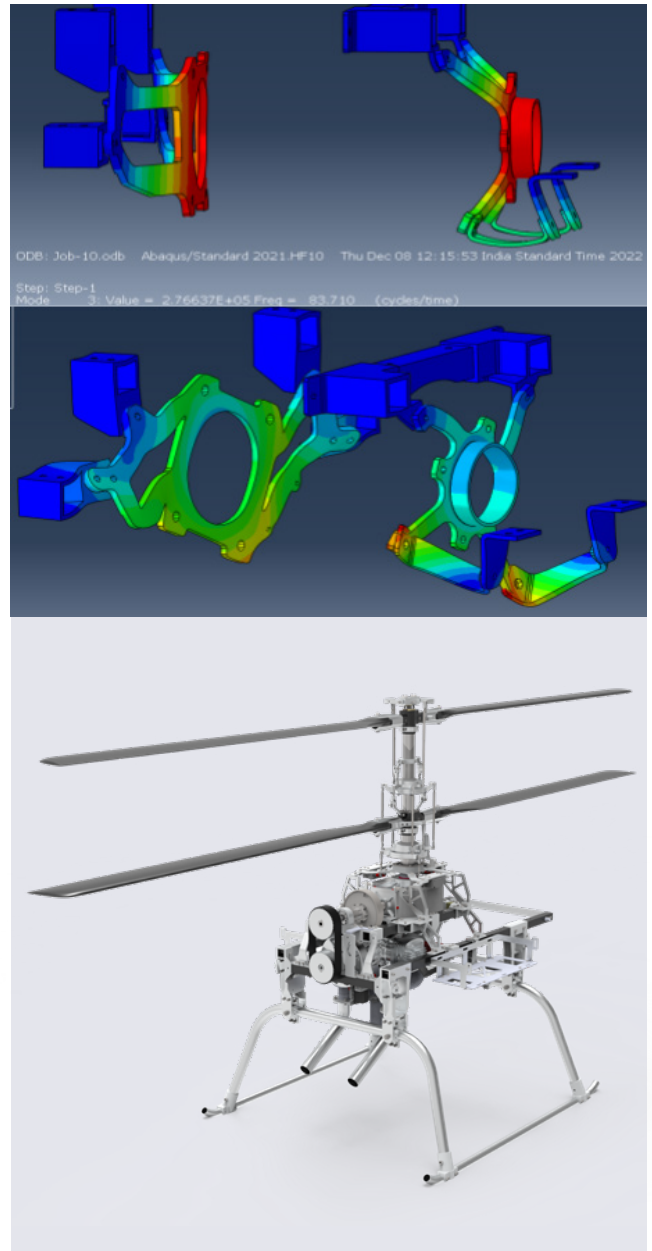
为了应对这些工程挑战，RangeAero 可以选择进行漫长且成本高昂的一系列设计和原型迭代，但由于需要缩短设计周期来加快产品上市时间，这种方法是不切实际的。另一种方法是借助先进仿真工具来分析与空气动力学和机械载荷相关的几何非线性、材料非线性和接触非线性，并验证旋翼机设计行为。Sharma 表示，公司已使用 SOLIDWORKS Premium 设计与分析软件进行了设计建模和基本线性静态应力分析，还使用了 Siemens Simcenter 仿真工具，但 RangeAero 需要借助先进非线性仿真工具的强大功能来快速且划算地开发自己的产品。

RangeAero 将自己的仿真解决方案替换为 SIMULIA 的 Abaqus 技术，这种技术用于先进仿真软件，因为 Abaqus 能够解决与开发旋翼机相关的所有非线性问题。“Abaqus 为各种结构仿真提供了先进的仿真功能，”Sharma 说道，“使用 Abaqus 可以仿真复杂的机械行为，包括非线性材料行为、几何非线性和接触力学。此外，将它与其他软件工具相集成，尤其是 [SOLIDWORKS] CAD 软件，还简化了设计流程，减少了完成分析任务所需的时间和工作量。”

复杂的仿真需要先进的工具

借助 Abaqus 先进仿真工具的强大功能，RangeAero 可以仿真影响旋翼机性能的各种物理现象，包括非线性结构分析、旋翼动力学分析、起落架动态抗击撞仿真、非线性接触分析和非线性材料（如复合材料、碳纤维、金属合金）分析（包括塑性、粘弹性和疲劳分析）。“Abaqus 提供了一系列仿真工具，可以显著缩短完成设计与分析任务所需的时间。”Sharma 强调道。

“Abaqus 能够自动实施许多繁琐耗时的仿真设置和运行任务，如网格划分、边界条件和后处理。”Sharma 补充道。“这样就腾出了时间，使人们能够专注于设计过程的其他方面，如优化和验证。Abaqus 还有助于在制造昂贵的原型或投入生产之前及早发现设计问题。通过在产品制造之前仿真产品的行为，可以及早发现并纠正潜在问题，避免代价高昂的延迟和返工。此外，Abaqus 还可以帮助优化设计，从而减少材料使用，进而节省成本。”借助 Abaqus，RangeAero 大幅减少了所需的设计和原型迭代次数，将设计周期缩短了 30%，将原型设计成本降低了 40%，将总体开发成本降低了 30%，并提前五个月将产品推向市场。



依靠 SIMULIA 的 Abaqus 先进仿真技术，RangeAero 工程师们可以仿真影响旋翼机性能的各种物理现象，包括非线性结构分析、旋翼动力学分析、起落架动态抗击撞仿真、非线性接触分析和非线性材料（如复合材料、碳纤维、金属合金）分析（包括塑性、粘弹性和疲劳分析）。

减轻重量，消除振动，优化性能

通过使用 Abaqus 仿真工具，RangeAero 可以胜任设计验证工作并优化产品设计，例如，研究旋翼系统在特定工作速度下的弯曲和扭转固有频率。RangeAero 利用这些功能的另一个示例是优化起落架来减轻重量，同时确保最佳性能。“我们新款 Jestar 直升机的滑橇式起落架在强行着陆情况下会发生塑性变形来消耗冲击能量，此外，我们还需要尽可能减轻机身重量，”Sharma 解释道，

“我们使用 Abaqus/Explicit 求解器分析了起落架的不同材料组合和不同的几何形状，从而找到了合适的材料组合（碳纤维管和铝合金），这使得机身重量减轻 18%，同时还能保持最佳性能。”Sharma 补充道。

赢得市场竞争

Abaqus 仿真工具不仅帮助 RangeAero 在不大量制作原型的情况下解决了复杂的工程问题，还帮助公司赢得了市场竞争。“随着无人机行业的快速发展，抢先上市质量优良的创新产品成为竞争的关键。”Sharma 指出。

“因此，RangeAero 必须加快开发速度，更快速地解决工程难题，”Sharma 说道，“Abaqus 仿真工具帮助 RangeAero 克服了这些挑战，只有更充分地利用这些工具，我们才更有可能在市场竞争中抢占先机，并且成为市场的领导者。”

我们的 **3DEXPERIENCE®** 平台能为各品牌应用注入强大动力，服务于12个行业，并提供丰富多样的行业解决方案体验。

达索系统（即 **3DEXPERIENCE** 公司）是人类进步的催化剂。我们为业界和人们提供一个协作式虚拟环境，用于构想可持续创新。客户利用我们的 **3DEXPERIENCE** 平台和应用程序创建现实世界的虚拟孪生体验，借此重新定义其产品和服务的创建、生产和生命周期管理流程，从而产生有意义的影响，使世界更加可持续。追求客户体验的经济模式之美在于以人为中心，惠及所有消费者、患者和公民。

达索系统的客户超过 30 万，客户的规模不一且涵盖各个行业，遍布于 150 多个国家/地区。有关详细信息，请访问 www.3ds.com/zh。

聚焦 RangeAero Private Limited

增值经销商：Best Engineering Aids and Consultancies Private Limited，印度卡纳塔克邦班加罗尔

总部：#35, NTI Society Layout
Nagashettyhalli, Sanjay Nagar
Bengaluru, Karnataka 560094，
印度
电话：+91 9008278254

有关更多信息，请访问
www.range.aero/home



3DEXPERIENCE®

亚太地区

Dassault Systèmes
ThinkPark Tower
2-1-1 Osaki, Shinagawa-ku
东京 141-6020
日本

美洲

Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, Massachusetts
02451-1223
美国

达索系统（上海）

信息技术有限公司
400 818 3535
infochina@solidworks.com