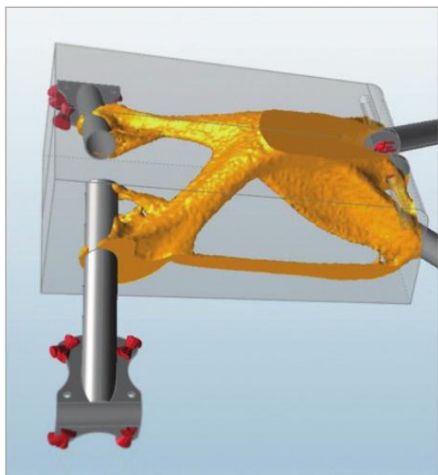


# solidThinking Inspire在 雪地摩托车上的应用



## 主要看点

### 行业

雪地摩托车

### 挑战

面对优化任务，如何缩短时间周期、减少不必要的精力消耗，同时还能圆满完成仿真进程是问题关键。

### Altair 解决方案

在设计流程初期使用 solidThinking Inspire，并结合 OptiStruct一起使用。

### 优点

- 减重效果非常明显，共减重近40%（伴随材料变更）
- 大幅缩短设计流程，易于进行敏感性分析



## 项目介绍

北极星工业(Polaris Industries Inc.)于 1954 年成立于美国明尼苏达州，是世界闻名的雪地摩托车制造商。雪地摩托底盘结构组的工作是设计并检测雪地车的底盘，并保证这些结构能够支撑三个不同雪地车平台组的解决方案，以及满足他们的一系列要求。计算机辅助设计和有限元分析是北极星设计流程中的必要工作方法，工程师的工作就是尽量创建优化的结构，减轻重量的同时保证性能安全。

### 挑战

#### 进行优化设计时，如何减少反复次数

工程师 Rick Kerner 是团队中负责优化设计的关键成员。多年来，他依靠两个基础的有限元分析工具，将计算机模型网格化，并使用线性静态模型方法进行分析。

“最难的部分在于，这些传统的工具需要我们不断的进行反复工作才能将模型细化，”Kerner 说道。“一般来说我们要进行 10 到 12 次的反复，才能获得可靠的结果。”

所以 Kerner 希望找到一个能帮他快速获得优化目标的解决方案，尽量减少时间，并且还能满足新型雪地摩托结构设计的优化需求。

“从以往的在 CAD 到 FE 这个环节中进行平均 10-12 次反复,减少到现在只需 5-6 次的反复,Inspire 和 OptiStruct 帮我们大幅地节省了成本。”

Rick Kerner  
北极星主管工程师

## 解决方案

### 组合使用 solidThinking Inspire 及 OptiStruct

2012 年, Kerner 在一份工程杂志上读到了一篇极其吸引他的文章。文章介绍利用 solidThinking Inspire 进行摩托车车架设计的案例。solidThinking Inspire 是 Altair 公司的三维概念设计工具, 它帮助工程师在设计流程的前期生成并探索高效的结构概念。

“这个案例极大调动了我的兴趣, 让我有种马上跟 Altair 谈谈的冲动,” Kerner 说道。“随后, 我发现 solidThinking 已经包含在 HyperWorks11.0 中, 原来我早就有这个工具了, 于是我立刻将 HyperWorks 升级到最新版本。”

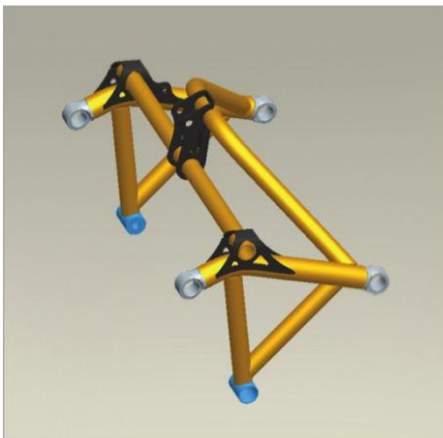
Kerner 将 solidThinking Inspire 引入新的底盘项目, 在不牺牲结构完整性的前提下将其用于一些硬性的减重目标。他使用 solidThinking Inspire 寻找理想的传力路径, 在简单地创建设计空间、施加合适的载荷工况后, 让 solidThinking Inspire 自动生成满足底盘需求的设计。

他还将 Inspire 生成设计形态的能力与 Altair 的优化工具 OptiStruct 结合起来, 利用 OptiStruct 来检测之前的底盘拓扑优化结果, 为原来由管子焊接出来的部件寻找更加高效的重量及强度解决方案。

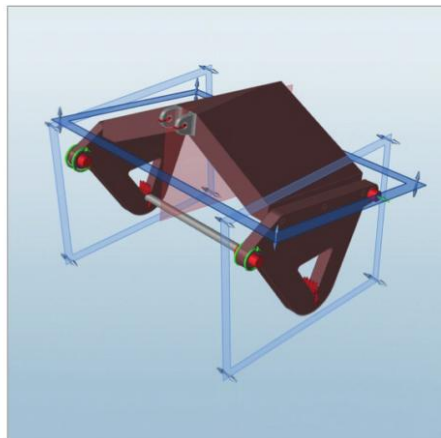
“当我们开始应用了 Inspire, 所有的进程都加快了,” Kerner 解释道, “使用 Inspire 获取传力路径, 能让我们获得最基础的工程形态, 然后我们将工作转移到 OptiStruct 当中去细化形态, 使其更适合制造和刚度要求。”

工程师们也将 Inspire 和 OptiStruct 组合起来, 评估以铝结构代替钢部件的减重潜力。

“在 Inspire 中, 我们仅保留所有定位点, 将钢结构移除,” Kerner 说道, “然后让 Inspire 生成一个支撑铝结构的新的形状。然后我们对这个结构进行评估, 决定哪里需要保留钢管, 而哪里应用铝材料是可行的。我们创建了一个新的铝材设计, 并将其组装到装配体中, 满足了对重量及载荷的要求。”



对于一个新的悬臂组件, 北极星的工程师会基于现有的焊接管件开始设计。



接下来进行设计空间的定义



随后在 solidThinking Inspire 中获得优化结果

## 结论

### 很少的反复次数，以及突破性地减重

Inspire 和 OptiStruct 让北极星团队在雪地摩托设计中减少了反复工作的次数，并且大幅减少了结构的重量。

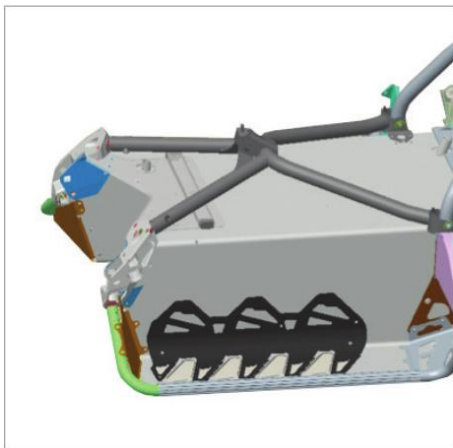
“从以往的在 CAD 到 FE 这个环节中进行平均 10-12 次反复，减少到现在只需 5-6 次的反复，这帮我们大幅地节省了成本。原先我们需要三代产品原型，而现在我们只需要一个就够了。”Kerner 说道。

此外，一开始团队利用 solidThinking Inspire 和 OptiStruct 将产品减重近 15%-20%。而当用铝材来代替钢材后，又达到减重了 35%-40%的水平。

“我们看到利用铝材来代替钢材的可能性，并且结果还能保持同样的应力和耐久性限制，”Kerner 说道。

现在，每当北极星团队需要设计一个新结构时，Kerner 说道，“这简直太容易了，只需在一个设计空间中设定边界条件和载荷即可。我利用 solidThinking 制作的几何形状，导入至 OptiStruct，想看看在同等载荷及应力约束下，将会生成何种结果。由 OptiStruct 生成的结果与 Inspire 的运算结果十分相似，这让我增加了对 Inspire 的信心等级。由此我去说服我的工程师伙伴们，让他们相信这是一种非常可靠的解决方案，尽管它的结果看起来并不像常见的管状托架或者是铸造形态。”

Kerner 表示当习惯了使用 solidThinking，创建模型和载荷工况就变得非常容易，现在他在使用 Inspire 创立多工况环境以生成均布的解决方案。“这个好处非常明显，”他说道。“Inspire 帮我节省了大量思考的时间。我只需创建设计空间，然后让工具自己寻找传力路径的方案。并且我还能进行载荷工况的敏感性分析。”



现有的雪地摩托底盘组件



经由 OptiStruct 和 Inspire 优化后的概念形态

此外，Kerner 还能在结构检查的阶段利用 Inspire 管理一些假设分析问题。“如果正确使用的话，它还是一个即时方案驱动程序。”他通过研究说道。

而 HyperWorks 基于 unit 的许可管理方式也让 Kerner 的设计进程更加轻松。“我没必要去考虑许可的问题，当我使用 Inspire 时，我只需要关掉另外一个 HyperWorks 中的工具即可。OptiStruct 需要更多一些代币，所以我们可以随意使用仅需少量代币的工具，比如说 solidThinking。尤其与其他工程师分享代币时，这种方式很方便，不需要从其他人那里借用大量代币，也不再有其他的花费，即可运行程序。”



#### 关于Altair公司

Altair公司是世界领先的工程设计技术的开发者之一，也是一家具有全球深厚工程技术底蕴的优秀CAE工程公司。Altair 公司拥有多元化的业务主线，其技术涵盖高端CAE仿真和优化技术、数据管理及流程自动化、高性能计算与网络计算技术，同时具备一流的产品设计、流程定制、二次开发等咨询服务能力。Altair目前为私人所有，总部设在美国底特律，在全球拥有1800多位员工，分支机构遍及美洲、欧洲及亚太地区。凭借其在产品设计、先进CAE工程软件开发和网格计算技术等方面拥有27年的经验，Altair不断为各个行业的客户创造竞争优势。

[www.altair.com.cn](http://www.altair.com.cn)



#### 企业级CAE仿真平台

构建于设计优化、性能数据管理和流程自动化的基础理念之上，HyperWorks是一个企业级的仿真解决方案，用于加快企业设计开发和决策过程。作为业界最全面的开放构架的CAE解决方案，HyperWorks包括第一流的建模、分析、可视化和数据管理解决方案，适用于线性、非线性、结构优化、流固耦合和多刚体动力学等多个领域。

[www.altairhyperworks.com.cn](http://www.altairhyperworks.com.cn)



#### 产品创新及概念设计软件

solidThinking致力于开发和推广创新软件工具，为设计、工程及相关组织提供极具革新性的创意流程。产品包括为设计师开发的solidThinking Evolve——高度集成的三维概念建模及渲染环境；以及为工程师及建筑设计师开发的solidThinking Inspire——独一无二的以仿真驱动概念设计的工具。

[www.solidthinking.com](http://www.solidthinking.com)