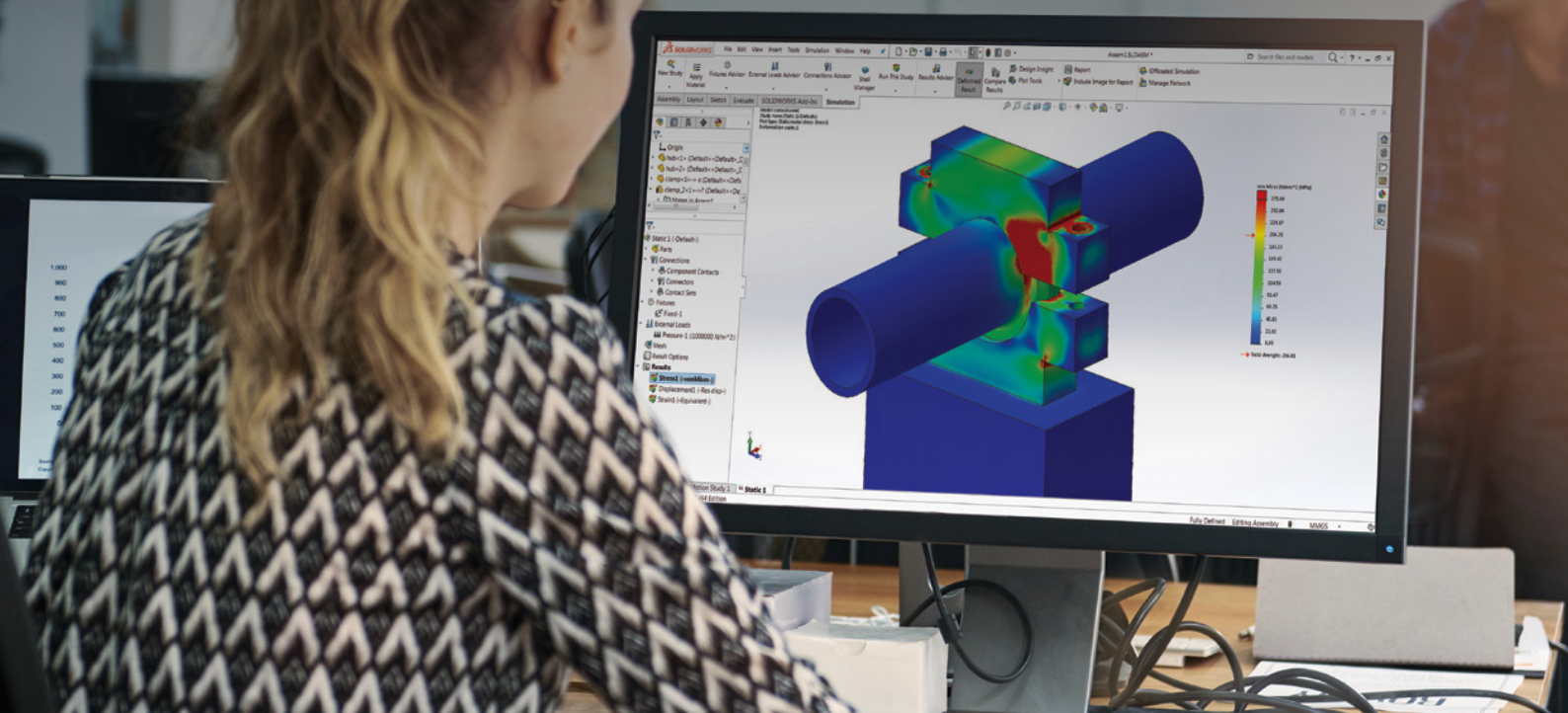


通过分析进行设计： 仿真驱动型产品开发让当今设计人员 受益匪浅

白皮书



概述

在当今竞争日益激烈的全球市场中，产品设计人员面临着前所未有的压力，不仅要创造更具创新性的产品，还要以更快的速度和更高的成本效益，拿出在可制造性和性能方面，精度和保真度更高的设计。每一家制造企业都亟需不断提高创新性、自动化和产出量，而这一切已经在影响设计人员的工作：组织越来越期望设计人员能够及早拿出更全面的设计，而且这些设计要保证在产品开发流程的后期无需或仅需极少的设计改动，而且不会在可制造性方面出现意外。为了应对这些日益增加的需求，产品设计人员亟需一些易于使用的集成式自动化设计仿真和分析工具，比如 SOLIDWORKS® Simulation 软件包含的分析工具。本文将探讨设计人员为了能够在流程早期交付出更可靠的设计所面临的日益增长的需求，以及集成式仿真功能可如何帮助他们推动设计创建流程以满足该需求。

设计工具：不仅是关于建模或绘图的工具

产品设计目前正在经历着进化变革，这次变革类似人们从利用制图板机械绘图到使用 2D 计算机辅助设计 (CAD) 绘图软件包，然后又从 2D 绘图工具到 3D CAD 参数化实体建模系统转换的过程中，所发生的巨大变革。产品设计人员之所以远离制图桌，开始使用 2D CAD，在于后者速度更快、使用更方便，并能缩短上市时间。从 2D 向 3D 的转换则是因为使用 3D 技术可以提高生产率和拥有更佳的可可视化。与之前的几次转换不同，当今全球竞争日益激烈导致的压力不断增加，为了应对这些压力，要求产品设计人员不断扩充、扩展和自动化其在开发产品时所使用的工具集，而不仅仅是将它们替换为其他产品。现在，设计人员在不断为自己的 3D 工具箱添加新型解决方案，以利用更易于访问的仿真技术、更强大的自动化和全新制造工艺，进而设计出更安全、性能更好、更具创新性的产品。

开发更具创新性、性能更好的产品需要参与产品开发的所有相关人员都能以更智能化的方式工作，进而做出更多贡献，以支持更严格的产品开发需求。举例来说，以前设计人员要负责根据零部件要完成的特定功能，来创建该零部件的几何模型和工程图，然后通过物理和虚拟原型对设计进行验证，后一项工作通常要在流程后期执行，而且可能会由其他团队负责验证工作。现在，设计人员肩负着将仿真集成至初始设计之中的任务，以便在流程早期拿出保真度更高的设计，使制造商可以提前开始生产规划，避免在循环后期再进行成本高昂的迭代。借助保真度更高的设计，制造商可花费更少的时间解决产品性能或可制造性问题，从而最大限度地减少返工和改型的频率，并减少代价高昂的现场故障、退货和保修索赔。

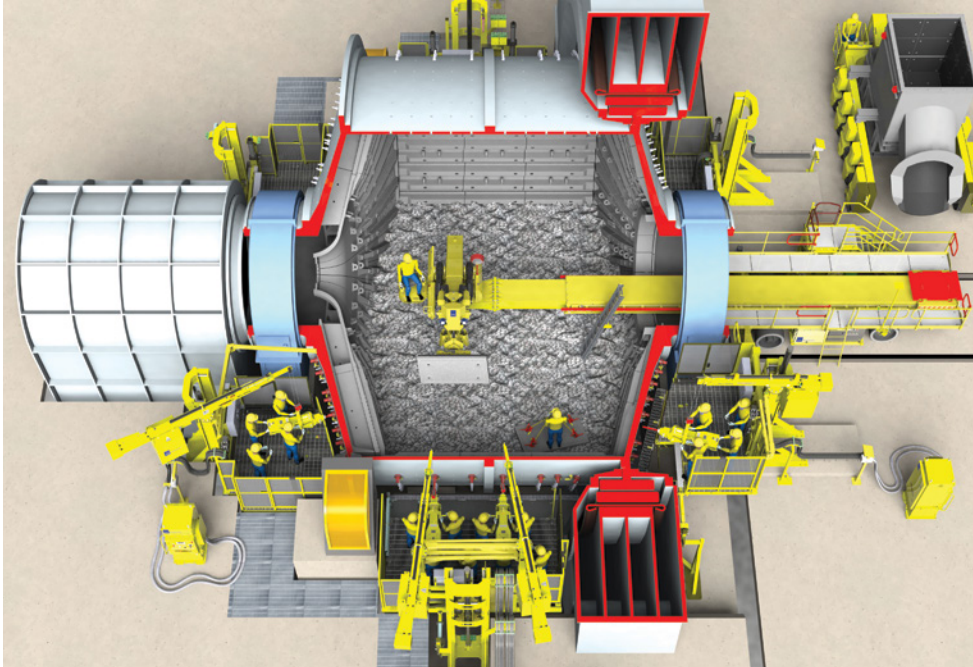
随着人们越来越重视设计性能、创新性、安全性、成本和美观性，一旦设计人员认定某种 CAD 集成式仿真工具用起来称心合意，它就会成为设计师工具箱中的必备工具。这是因为设计仿真可在初始设计中实现更高的设计保真度和质量，从而能够消除或大幅减少流程后期出现性能和可制造性问题的可能性。

但是，设计人员对仿真和分析功能的需求与传统的有限元分析 (FEA) 工程师或分析师大不相同。要选择最适合设计人员使用的仿真工具，就需要知道为什么设计人员要在初始设计中了解更多有关设计在真实世界中的行为表现和可制造性的信息，以及仿真驱动型设计可怎样帮助设计人员。



为什么设计人员必须更好地了解设计在真实世界中的行为表现

鉴于制造组织对设计的保真度要求越来越高，期望设计人员能够拿出具有更高保真度的设计，这就迫使设计人员需要更好地了解设计在真实世界中的行为表现。通过在前期迭代过程中更全面地仿真、分析、检查和优化产品设计，设计人员可以直接帮助组织避免在流程后期出现可能损害制造商竞争力的意外错误；有效地应对不断增长的工作需求；提供质量更好、更具创新性的设计。



创新需求

几乎所有制造商都很重视产品设计的创新性，创新可帮助制造商在市场上领先对手，或者开创新市场或产品类别。在许多方面，创新都是自满的反义词，所谓自满就是循规蹈矩、止步不前。创新需要新的思维方式，以及更深入地了解设计约束、产品的工作环境以及设计在这些条件之下的行为表现。简而言之，不了解设计在真实世界中的行为表现，设计人员就可能单纯为了新颖而追求一些不可实现的想法，或者未经真正研究就以不可行为由拒绝创新想法。仿真工具将帮助设计人员在流程早期判断创新想法的潜力。

安全需求

要制造一款使用起来更安全的产品，需要深入了解设计在负载下的行为表现。有些设计人员会研究其设计中的特定安全因素，以确保产品能够安全地供客户使用。还有些设计人员则通常会出于安全考虑，而为零件提供较大的设计裕量。但是，如果设计人员能够在产品开发流程的初期使用仿真来验证其设计在工作环境中的行为表现，从而达到监管机构要求的或所需的安全系数，避免因安全问题而出现代价高昂的召回问题，这将能够提升效率和成本效益。

降低成本需求

在提供给设计人员的初始设计要求/规范中，正越来越多地要求设计人员缩减新产品或模型的设计成本。尽管有些显而易见的方法可用于实现这些目的，比如降低重量/体积比或减少材料用量、使用更经济的材料或者采用更经济实惠的生产技术等，但如果不利用物理原型进行验证，设计人员就无法真正了解其可能想要尝试的各种成本降低方案是否奏效，而制作物理原型又会增加成本。借助于仿真工具，设计人员可以对各种减少成本方案进行研究，并验证其是否符合设计标准。

美学需求

让设计更具美感（产品的外形、感受和总体外观）一直都是设计人员面临的挑战之一，而当设计人员无法充分了解改进设计的美学效果会对产品的性能产生何种影响时，要满足这一需求就会变得更具挑战性。如果您对产品整体外观的改进导致设备丧失预期功能，或者需要在流程的后期返工，则这种外观改进就不值得去做。但是，如果设计人员能够在改进设计的美学效果后验证其性能，就能降低流程后期进行迭代或发生现场故障的可能性。

更高的性能需求

当制造商推出新产品型号时，该公司并不只是为了改变而对之前的型号进行更改。产品开发不是为了粉饰门面，或是简单地改变外观。制造商希望通过改进产品的功能或性能来提高客户满意度。通过利用仿真工具，设计人员可以更好地了解哪些设计修改有助于提高设计性能。简而言之，只有能够评估产品的性能改进情况，才能优化产品。

对设计可制造性的需求

如果产品不能批量制造并实现销售盈利，那么，产品的设计即使再漂亮、再优雅，也没有真正的商业价值。设计人员越来越需要在初始设计中考虑产品或零件的加工方式。在零件加工中“循规蹈矩”的做法已经远远不够，尤其是增材制造技术的出现，这种技术能够加工出以前不可能制造出的零件。通过使用仿真工具，设计人员可以在设计中评估其设计的可制造性，从而能够选择更好的生产工艺，得到更佳的生产成果。

并行设计需求

制造商之所以要求设计人员在流程初期就拿出保真度更高设计，其中一个原因就是并行设计工作流程所具有的强大功能和效率。通过并行设计，与设计和制造流程相关的每个职能部门（包括可视化、原型制造、验证、成本估算、制造规划、数据管理、质量控制、文档、包装开发和市场营销）在流程早期就能够使用产品的主模型开展工作。如果设计在流程早期能够更加完整，其他职能部门就可以更早地利用这些设计，从而大幅压缩整个从设计到制造流程。

集成式仿真工具可助一臂之力

鉴于设计人员很明显是需要更好地了解设计在现实世界的行为表现、性能和可制造性，以应对制造商该岗位不断增加的需求并提高其公司的竞争力，高端分析师所使用的各项仿真功能显然不是设计人员所需要或所想要的功能。要确保设计人员能够成功地使用仿真工具，关键在于该等解决方案要直接集成到设计人员的建模环境中，从而设计人员能够将仿真结果直接作为对设计的优化方案加以应用。通过扩展设计人员的工具箱，集成式仿真功能可以让设计人员以更智能的方式工作，进而帮助他们更好地提高设计的保真度。

产生创意

设计构思的来源有很多。有的设计人员会利用先前的产品设计并对其进行改进，有的可能从典型的工程形状或形式入手，还有的则可能将脑海中看到的形状作为设计起点。创新源于不受约束的设计自由以及产生全新构思的能力。借助包括拓扑优化工具的集成式仿真应用程序，设计人员可以只根据产品或零件的工作和制造要求产生新的构思。

设计优化

设计优化是一个反复迭代的过程，这个过程在设计初期完成时效率最高，代价也更低。借助集成式仿真软件，设计人员可将自己在仿真设计性能时所获取的知识直接应用于设计模型上，接着再次运行仿真。然后，您可以从该分析中学习并进一步修改设计，然后再次运行分析。通过这种快速的迭代过程，您可以在创建设计时就对其进行优化，确保后面的分析结果会佐证您的发现，并避免流程后期再进行设计改进，因为这时一旦需要改进，就会花费更多时间和更多成本。

考虑其他设计选项

有的设计人员会采用单一设计理念，然后再努力对其进行改进。借助集成式仿真工具，您将有时空来考虑更多设计方法，并可能发现比您最初的概念拥有更佳性能的设计。借助仿真工具，您可以根据性能标准快速地评估更多设计方案，让您更有可能发现最佳或更优的概念，从而创造出离开仿真工具、您也许根本无法预想到的设计。

超出安全系数的范畴

借助集成式仿真功能，设计人员自然可以验证设计所需的安全系数，但除此之外，您还可以利用仿真对设计做更多改进，而不仅仅为了满足安全要求。通过添加材料对高应力区域进行增强是设计人员为了达到预期安全系数而常用的一种设计方法。但是，这些仿真工具还可用于确证从其他区域裁剪材料或向相关区域添加外观装饰不会影响到所需的安全系数。

比较替代材料

除非您可以使用材料属性，手工或在脑中计算工程方程，否则除了使用仿真工具，确实没有其他方式来比较同一设计中使用不同材料时的区别。在不影响零件性能的前提下，使用更经济实惠的塑料零件替代金属零件是当前制造业的趋势。借助集成式仿真软件，您可以评估不同的金属、合金、塑料甚至是 3D 打印材料，以便更好地了解您的材料选项并做出正确的选择。

评估生产方法

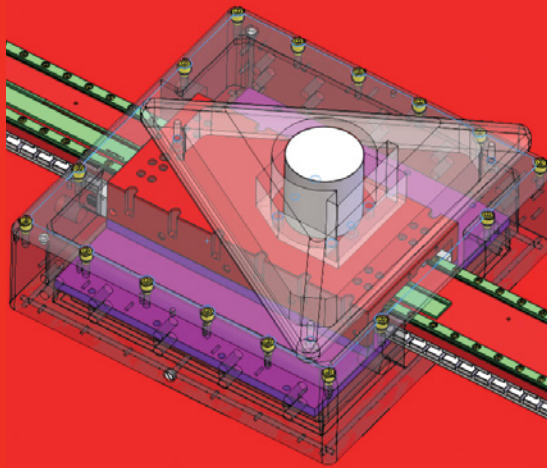
正如您可以使用仿真工具来评估能否在设计中使用替代材料一样，您也可以使用相同的集成式分析工具来评估设计的可制造性，并帮助您选择最佳的生产方法。零件是否具有注塑成型所需的足够拔模度？零件能否采用机加工方式生产，还是您需要使用金属增材制造工艺来生产该零件？是否有更好的制造方法？对设计的可制造性进行评估就与您为了尽力避免后期迭代而对设计的性能进行验证同样重要。

交付保真度更高的设计

尽管仿真功能可以帮助设计人员在流程早期拿出保真度更高的设计，而将仿真工具直接嵌入到 CAD 建模环境中可让您高效地完成这一任务，因此非常的至关重要。如果您必须离开 CAD 系统并将模型导出到其他应用程序中运行分析，这将花费更长的时间，而且您还无法享受到您在模型上直接工作时能够参考仿真结果的好处。此外，由于其他职能部门无法并行地使用设计，这种等待会让您的保真度提升任务耗费更长时间。简而言之，在流程早期提供更高的设计保真度需要集成式仿真工具。

“在当今快节奏的社会中，我们根本没有时间去重复同一件事情。通过 SOLIDWORKS Simulation，我们拥有一个集成工具，可以帮助我们第一次就获得成功，并提高产品质量。”

— Yong Peng Leow, Akribis Systems Pte. Ltd. 联合创始人、
总经理和工程总监



相关案例

SOLIDWORKS 助力精密运动控制技术公司不断成长

Akribis Systems Pte. Ltd. 是一家为工业和电子制造、检查和测试行业提供直接驱动型精密定位和线性运动控制系统的领先制造商，致力于为客户提供半导体、移动电话、平板、数据存储、光子、生物医学和机床刀具应用。SOLIDWORKS 设计和 SOLIDWORKS Simulation 分析软件凭借易用性、最佳性价比以及能够为 Akribis 提供其成功经营和发展所需的集成功能，而被这家总部位于新加坡的公司选用。Akribis 通过利用 SOLIDWORKS Simulation 有限元分析 (FEA) 工具来验证系统设计，在避免昂贵、耗时的多轮原型设计的同时保持了高质量标准。

公司的设计人员会对零件和装配体执行运动学、线性静态应力/应变和频率分析，以确证它们能够在客户的特定应用中按照目标方式工作。“我们会利用 SOLIDWORKS Simulation 软件运行 FEA 算例，这项工具至关重要，因为我们无需在原型制造方面花费时间和金钱，就能确保顶级的系统性能，”联合创始人、总经理和工程总监 Yong Peng Leow 这样说道。

“我们的系统涉及高速运动，因此我们需要验证设计的振动特性，并尽可能优化刚度质量比，”Leow 补充说，“在当今快节奏的社会中，我们根本没有时间去重复同一件事情。通过 SOLIDWORKS Simulation，我们拥有一个集成工具，可以帮助我们第一次就获得成功，并提高产品质量。”

通过集成式 SOLIDWORKS 设计和分析解决方案，Akribis 的设计周期缩短了 30% 到 50%，产品上市时间加快 15% 至 20%，开发成本降低了 15% 至 20%，为该公司向新市场和地区拓展业务提供了一臂之力。

要阅读完整的 Akribis 系统案例研究，请单击[此处](#)。

设计人员需要哪些类型的仿真工具？

尽管将仿真工具添加到设计人员的工具箱中，可让设计人员在初始设计过程中就能拿出高保真度的设计并由此享受多种好处，但设计人员所需执行的分析类型，以及每个设计人员所需的仿真工具功能与工程师和分析人员所使用的传统 FEA 系统大不相同。如前所述，设计人员对仿真工具的主要需求是将其直接集成到设计人员的建模环境中。其他需要考虑的因素包括设计人员是参与零件还是装配设计。

零部件设计

在设计单个零件时，设计人员需要知道零件在工作环境中所面临的负载和边界条件下的行为表现。运动分析通常不适用于单个零件，当对零件所在的装配体执行运动算例时，可生成单个零部件的准确动态负载信息。但在创建单个零件时，设计人员通常需要回答三个主要问题：零件是否会折断？刚度是否足够？何时会用坏？

线性静态应力 —— 零件是否会断裂？

为了确定可导致零部件故障的高应力区，您至少要能够在 CAD 建模环境中对零件设计进行线性静态应力分析。通过模拟设计在面临工作环境中的负载和边界条件时所做出的响应，您可以精确地找出高应力区域，并使用仿真工具对设计进行改造，从而将应力降低至许可水平以内、校验安全系数是否得当，或者在保持性能的同时减少重量/材料使用量。

挠曲/位移 —— 刚度是否足够？

对于设计人员而言，了解零部件设计的自然频率是另一项重要的仿真能力，因为此类算例会显示设计是否会挠曲或移位过大，或是挠曲或移位不足。对于有的设计，具有可控的挠曲属于设计要求，以确保零件不会刚度太高。还有的设计可能不想让零部件挠曲，因此提高刚度就是设计目标。在任何一种情况下，快速模拟挠曲/位移都是一项重要能力。

疲劳 —— 何时会发生失效？

要通过延长产品的使用寿命来提高产品质量，或者确保产品在保修期过后仍能继续使用，需要了解零件何时会用坏。通过集成式疲劳分析工具，设计人员可以预测特定零部件在用坏和失效之前，可使用的循环次数或使用时长。通过掌握这种宝贵信息，他们可以对零件进行设计修改，以维持或延长零件的寿命。

装配体设计

有些设计人员只负责设计零件，而其他设计人员则专门负责设计装配体或零部件和装配体的组合。对设计人员来说，模拟装配体性能与对单个零件进行分析一样有用。但是，装配体分析所需的仿真功能有所不同，因为设计人员需要回答一些问题。在处理装配体时，您需要了解以下事项：装配体会如何运动？有哪些动态载荷？零件是否会断裂或挠曲？

运动/运动学 —— 它会如何运动？

虽然并非所有机械零部件都会运动，但许多装配体（如机械装置）都会做大量的运动。通过使用运动学和运动仿真工具，设计人员可以真正了解其装配体的运动方式，并为设计生成重要的动态载荷信息，从而提高装配体和单个零部件结构仿真的准确性。通过模拟装配体的运动，您可以更好地了解整个装配体的动态性能，并快速查明需要改进的地方。

应力分析 —— 有哪些动态载荷？

能否获得装配体和零部件的准确结构仿真结果，完全取决于您在运行分析时所用工作负载和约束条件的准确性。运动算例可准确地生成装配体的动态载荷，设计人员可以使用这些载荷在整个装配体上运行应力和挠曲分析。这些功能将告诉您可能会发生断裂或过度挠曲的零件或零件集合。通过这些结果，您可以深入分析需要额外改进的零部件或零件组。

拓扑优化 —— 找到最优形状

拓扑优化是另一种能够特别有效地帮助设计人员在设计流程早期提高设计保真度的仿真应用程序。拓扑算例会结合使用零件的最大许可设计空间以及所施加的载荷和制造约束，以自动生成零件的最小质量、最优形状或几何体。拓扑优化功能为设计人员提供了一种重要的新设计概念生成工具，可为您的设计创建一个起点，或创建用于优化现有设计的构思。

“我们使用 SOLIDWORKS Simulation 从强度和刚度方面来评估设计概念和构思。我们还使用 SOLIDWORKS 来模拟运动和应对挑战。”

— Bas van Deursen, Ultimaker B.V. 机械设计工程师

相关案例

SOLIDWORKS 助力客户将 3D 打印机开发提升至新高度

Ultimaker B.V. 是一家荷兰 3D 打印机制造商，自从 2011 年成功交付第一台打印机开始，该公司就在 3D 打印和制造商市场中占据了重要地位。尽管 Ultimaker 采用了 2D 矢量图纸来生产 Ultimaker Original 打印机的激光切割零件，但是，要加快开发速度和扩展产品阵容，该公司亟需更高效的开发平台。

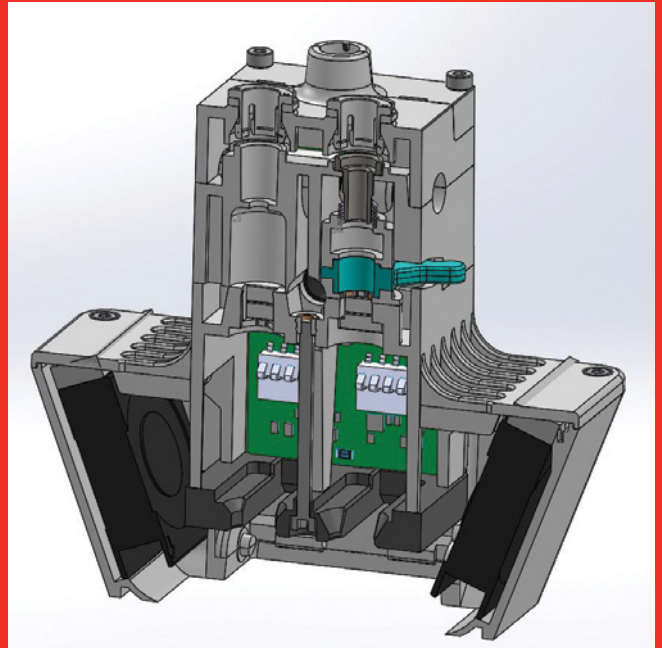
SOLIDWORKS 设计和 SOLIDWORKS Simulation 分析软件凭借出色的功能性、易用性和广为人知的地位，在 Ultimaker 所评估的数款 CAD 系统中脱颖而出。

Ultimaker 会在早期概念设计阶段以及验证过程中利用 SOLIDWORKS Simulation 软件分析和验证关键零部件的性能，从而最大限度地减少所需的原型数量。“我们使用 SOLIDWORKS Simulation 从强度和刚度方面来评估设计概念和构思。”机械设计工程师 Bas van Deursen 解释说。

“我们还使用 SOLIDWORKS 来模拟运动和应对挑战，”van Deursen 补充道，“举例来说，我们在打印芯筒的机械定位方面曾遇到一个挑战性问题，有时隔热断桥会相对于打印头基板稍微移动。为了找出该问题的根源，我们使用 SOLIDWORKS 的移动零件、物理动态和碰撞检测功能对该运行进行了分析。然后，我们将这些见解与 3D 打印零件的测试工作结合起来，以更好地理解并解决我们的定位机制所存在的问题。”

在集成式 SOLIDWORKS 设计和分析解决方案的帮助下，Ultimaker 在三年的时间内将产品阵容由三款打印机拓展为六款，并借助仿真技术最大限度地减少了原型制造，改进了打印机的易用性，还增加了产品的美感。

要阅读完整的 Ultimaker 案例研究，请单击[此处](#)。



借助 SOLIDWORKS SIMULATION 轻松采纳仿真驱动型设计

通过将集成式 SOLIDWORKS Simulation 软件添加到 SOLIDWORKS CAD 系统中，设计人员可以从仿真驱动型设计中获益，并轻松实施强大的仿真功能。通过转为使用 SOLIDWORKS 作为 3D 开发系统并纳入 SOLIDWORKS Simulation 软件，用户能够在其建模环境中，访问设计人员最常使用的分析工具。

打开一扇窗口，让您了解设计的行为表现

SOLIDWORKS Simulation 软件可为设计人员提供一个直观的虚拟测试环境，让其在 SOLIDWORKS CAD 系统中执行线性静态仿真、基于时间的运动仿真和高周疲劳仿真，这就打开了一扇窗口，让您能够了解您的设计在现实世界中的行为表现。设计人员可以通过这些工具来应对常见的结构工程挑战，进而能够计算零部件应力、应变、安全系数和位移。疲劳算例可以估算当峰值应力低于材料屈服应力时，零部件在交变载荷下的高周疲劳寿命。累积损坏理论可用于预测失效状态的位置和周期。



相关案例

SOLIDWORKS 助力客户实现磨机衬板更换系统开发流程自动化

Russell Mineral Equipment (RME) 是硬岩开采行业专用设备和服
务的世界领先制造商和供应商。RME 磨机衬板更换系统产品和服
务使研磨机的维护更加迅速和安全，为超过 45 个国家/地区的矿
场提高了生产率。

自 1997 年首次实施 SOLIDWORKS 设计软件以来，RME 又拓展
了公司的实施范围以包含 SOLIDWORKS Simulation 工具，以加
快标书编制、设计、生产和装配过程的周转速度。

在 SOLIDWORKS Simulation 的有限元分析 (FEA) 功能的帮助下，
RME 提高了产品质量，并显著降低了装配错误的数量。“我们在
切割钢材前，会对每个项目上的重要装配体运行完整的 FEA 结构
分析，”工程部经理 Andrew Limpus 解释说。“我们可在短短一
两个小时内运行一次 SOLIDWORKS Simulation 算例，这大大提高了
我们执行该等分析任务时的工作效率。”

“通过将 SOLIDWORKS Simulation FEA 集成到工作流程中，我
们无需再关注装配体标记，而且这些标记已变得极
少，”SOLIDWORKS 协调人 Daniel Haines 补充道，“能够预测
RUSSELL 磨机衬板更换机器各零件的应力并对装配体运行各种运
动算例，不仅让我们对设计更加自信，而且还提高了产品质量。”

通过集成的 SOLIDWORKS 设计和分析解决方案，RME 已将磨机
衬板更换机器的设计时间由 3 个月缩短至 7 天，标书/报价准备
时间由 1 周缩短至 1 天，投标和报价图纸生成时间从 6 小时缩
短至 15 分钟，并使生产量翻了两番。

要阅读完整的 Russell Mineral Equipment 案例研究，请单击
[此处](#)。



通过虚拟测试更快、更经济地获取答案

运用 SOLIDWORKS Simulation 软件提供的虚拟测试台，您可以快速、准确地解答设计中出
现的行为表现、性能和可制造性等重要问题，而无需进行昂贵的物理测试。您将能够更深
入地了解自己的设计概念，轻松提高设计的保真度，而无需再通过预感来猜测设计的行为
表现或工作性能。

使用 SOLIDWORKS Simulation 解决方案，您可在设计时可靠地解答以下性能问题：

- 产品是否会折断？如果是，会发生在何处？
- 是否应该添加或移除材料？
- 设计是否拥有所需的安全系数？
- 我可以使用更便宜的材料或生产技术吗？
- 我的设计是否刚度足够？它是否刚度过高？
- 我应该在何处添加材料以增加或减少挠曲/位移？
- 我的设计何时会用坏？
- 我的装配体将如何运动？
- 动态载荷是否会导致零部件发生失效？如果是，会发生在哪些零部件上？
- 是否有更好的形式符合我的功能要求？
- 我的设计在现实世界中的行为表现是否符合预期要求？

通过 SOLIDWORKS 仿真驱动型设计，更快、更高效地开发出更好、更具创新性的产品。

要在当今的全球市场中赢得竞争，制造商需要提高创新性、自动化和产出量。这些目标向下落实到产品设计人员时，就会体现为越来越多地要求设计人员拿出更全面的设计。通过拿出保真度更高的设计，以最大限度地减少或消除设计在产品开发流程后期出现行为表现和/或可制造性问题，设计人员可帮助制造商实现这些目标并提高产品开发组织的效率。

开发更具创新性、性能更好的产品需要参与产品开发的所有相关人员（尤其是设计人员）都能以更智能化的方式工作，进而做出更多贡献，以支持不断变化的产品开发需求。通过将 SOLIDWORKS Simulation 软件添加到 SOLIDWORKS 3D 设计安装中，设计人员可以应对挑战，创建出保真度更高的设计。通过将 SOLIDWORKS 直观的建模功能与易用的集成式 SOLIDWORKS Simulation 设计分析工具结合，所得到的强大组合可帮助用户始终如一地创建出保真度更高的设计，这将有助于公司在流程后期花费更少时间解决产品性能或可制造性问题，最大限度地减少返工和改造问题的出现频率，杜绝成本高昂的现场故障、退货和保修索赔。

要详细了解 SOLIDWORKS Simulation 解决方案如何提高您设计保真度，请访问 www.solidworks.com/zh-hans，或者致电 1 800 693 9000 或 1 781 810 5011。

“通过将 SOLIDWORKS Simulation FEA 集成到工作流程中，我们无需再关注装配体标记，而且这些标记已变得极少。能够预测 RUSSELL 磨机衬板更换机器各零件的应力并对装配体运行各种运动算例，不仅让我们对设计更加自信，而且还提高了产品质量。”

— Daniel Haines, Russell Mineral Equipment SOLIDWORKS 协调员

我们的 3DEXPERIENCE 平台为我们服务于 12 个行业领域的品牌应用程序提供了技术驱动，同时提供了一系列丰富的行业解决方案经验。

3DEXPERIENCE® 公司达索系统为企业和用户提供一个可持续构想创新产品的虚拟空间。本公司全球领先的解决方案转变了产品的设计、生产和支持方式。达索系统协作解决方案促进社会创新，实现了更多通过虚拟世界改善现实世界的可能性。本集团为 140 多个国家/地区、各行各业、不同规模的 220000 多家客户带来价值。更多信息，请访问 www.3ds.com/zh。

