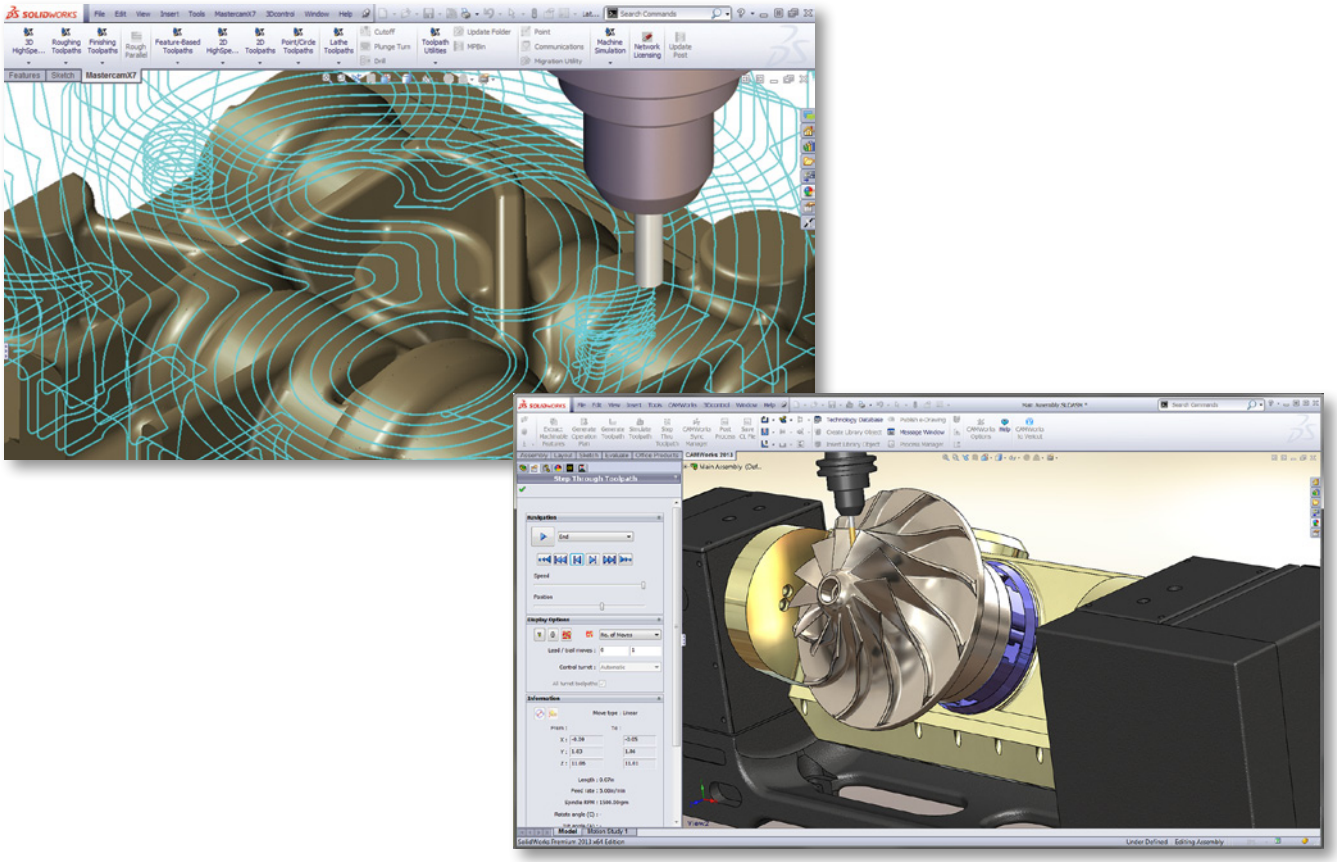
DASSAULT SYSTEMES

DASSAULT SYSTEMES

CAD/CAM 集成：显著改善您的产品开发流程

白皮书



产品开发历来都涉及两个分开的过程：首先是设计产品，然后是制造该产品。使用单独的、非集成的 CAD（设计）和 CAM （制造）工具来开发产品已在设计和生产之间造成了沟通障碍，从而导致了成本、时间和质量问题，特别是在必须更改设计或可制造性出现混乱时。使用集成 CAD/CAM 解决方案，您可以克服传统上设计和制造之间不相关联所导致的问题。借助集成 CAD/CAM 平台，您可以缩减周期时间、控制成本、提高质量，同时培养产品设计和制造人员之间的合作与协同。

将设计与制造过程集成起来

制造商在当今的全球经济体系下面临激烈的竞争挑战。无论经营何种行业，作为一个制造企业，您必须要持续开发客户想要购买的产品、低成本地制造这些产品，并在有利润的情况下将其成功售出。简言之，竞争压力迫使公司不断产生更高水平的创新、效率和生产力。

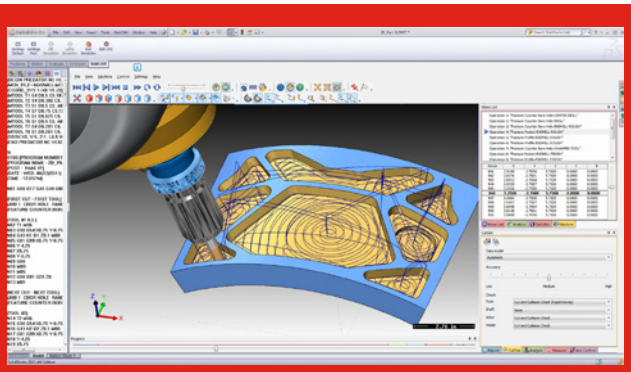
那些对目标的不懈追求是产品开发中技术进步背后的驱动力，没有什么比设计与制造过程集成更能体现这一点。直到最近，产品设计和制造团队一般都还作为独立、自治的职能部门和组织进行运作。无论是加工零件、开发钻模和夹具还是制作模具，在设计工程师将设计投入生产之前，制造工程师、机械师和生产人员通常都不会涉及产品的开发。

从设计到制造的产品开发过渡几乎始终是 3D 设计和加工数据以及相关 2D 工程图的移交。因为设计和制造工程师采用不同的工具来处理设计数据 – 前者使用 CAD 软件设计产品，而后者则使用 CAM 应用程序创建刀具路径和机床模具 – 这种移交通常并不干净，需要数据导入、转换和转化。而且，一旦移交，就会在设计和制造之间形成沟通方面的虚拟壁垒。这种沟通缺失正是集成 CAD/CAM 平台要解决的基本问题。然而，该解决方案的潜在积极效果更为广泛。

本文将探讨集成 CAD/CAM 解决方案如何帮助用户将设计与制造过程统一起来，以及这样做有何好处。什么是集成 CAD/CAM？它是一个使用 CAD 系统作为其前端几何引擎的 CAM 解决方案。集成 CAD/CAM 平台并不导入或转换 CAD 文件或一些其他数据格式（如 IGES 或 STEP），而是对 CAD 文件本身执行 CAM 操作，提供 CAM 应用程序与 CAD 系统之间完全单一窗口的双向关联性。此项技术进步提供诸多优点，可帮助您提高生产力、控制成本，以及解决可制造性问题。

相关案例

生产力提高 50%



BobCAM for SOLIDWORKS™ – 多轴高速自适应粗加工

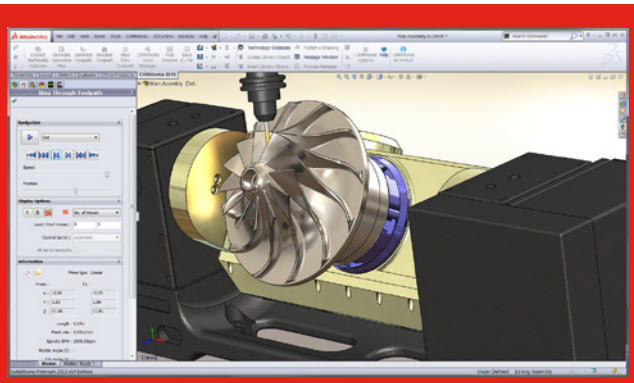
自从实施了 SOLIDWORKS® CAD 和 BobCAM for SOLIDWORKS 集成解决方案，Texas Chassisworks 的制造效率实现了 50% 的提升。该公司总部设在 Texas 的 Tyler，生产高端短程高速赛车及相关零部件。在实施集成 CAD/CAM 解决方案之前，Texas Chassisworks 不得不将设计转换为 IGES 文件，然后再将其导入。这种做法产生了多项耗时的操作。借助 BobCAM for SOLIDWORKS 软件（针对 SOLIDWORKS，经过认证的集成 CAD/CAM 解决方案），该公司可直接将 CAM 操作应用到 SOLIDWORKS CAD 模型，并使用先进的刀具路径操作将周期时间缩短了 50%。这种生产力的提升使 Texas Chassisworks 将计件业务转变成一个完整的零售钢坯转向臂零件生产线。

CAD 与 CAM 集成

要了解集成 CAD/CAM 平台的潜在好处，可以对比以下两种流程：传统上从设计到制造串行、非集成的方法，以及集成 CAD/CAM 平台实现的并行协同工作流程。每种方法都要经过注射成型和加工零件的详细检验。

相关案例

从订单到零件



CAMWorks — 叶轮的 5 轴加工

作为动力运动和赛车运动竞赛用活塞和连杆生产行业的领导者，CP-Carrillo 目前采用 SOLIDWORKS CAD 和 CAMWorks CAM 集成解决方案的应用程序编程接口（API）来实现其产品设计和零件编程的完全自动化。收到订单时，技术销售人员在使用 SOLIDWORKS 和 CAMWorks API 创建的界面中输入规格。一旦输入了模型规格，软件就会自动生成零件的设计模型和刀具路径，然后在快速检查后就开始加工。这种集成的自动化方法将总交付周期缩短了 85%，包括：设计时间减少 95%，数控机床编程时间减少 75%，以及报废和返工下降 20%。

非集成的方法

使用不完全集成的 CAD 和 CAM 系统，设计和制造之间的工作流是线性地、按顺序地移交设计数据，在过程后期出现后续往复迭代，增加了潜在成本和延迟。设计被投入生产后，制造人员必须将数据导入、转化或转换成另一个文件，使用该文件，他们可以对刀具路径进行编程，用以加工零件或模具。如果存在设计几何、材料成本或可制造性问题，必须全部转回给设计工程师进行解决，整个过程将重复。

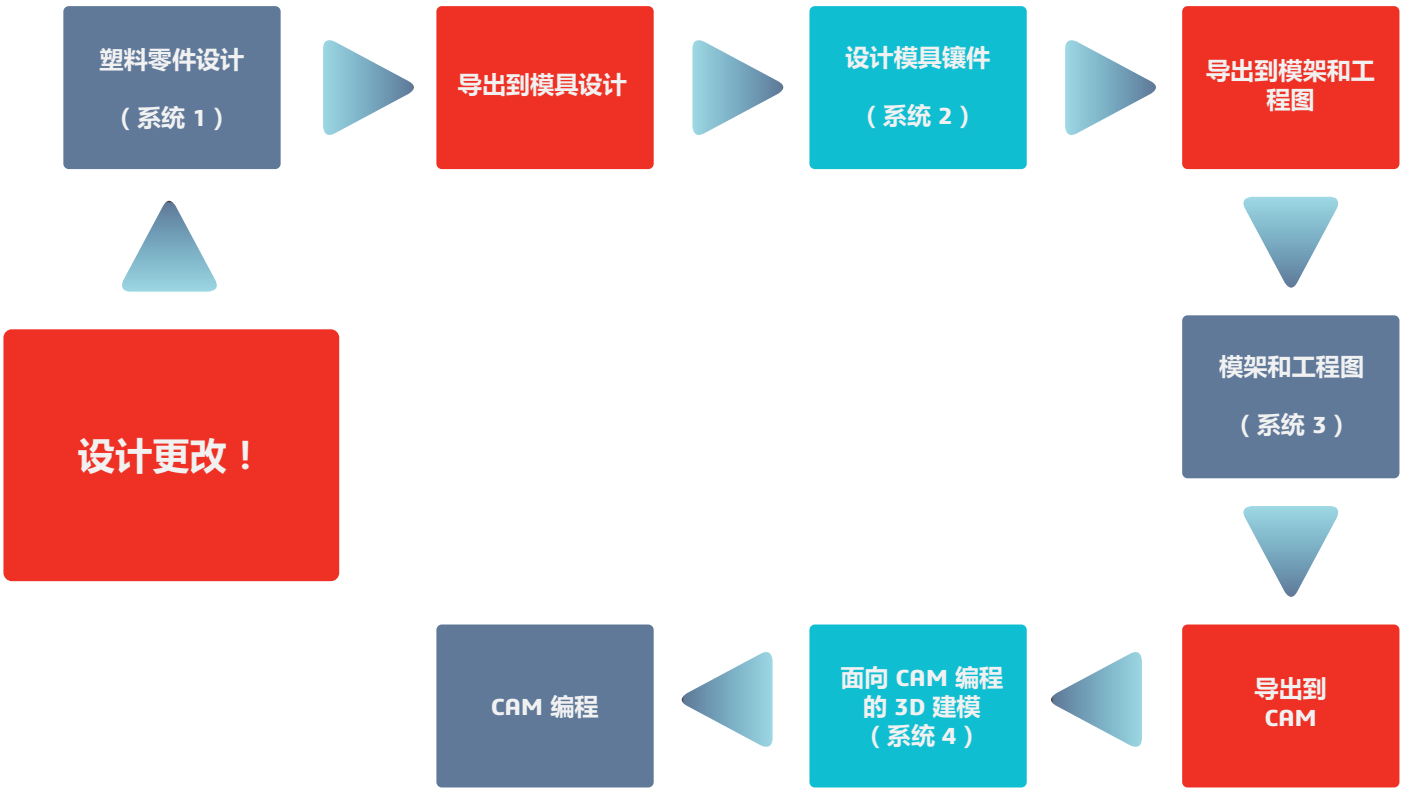
通常在创建工装和开始生产后才能发现此类问题，这导致报废和返工成本居高不下。此外，在检测到一个问题时，通常需要在设计和制造之间增加线性迭代以解决这个问题，而他们所采用的解决方法有时只是权宜之计，是为了避免更多迭代和繁忙工作，而不是关注于质量。如果是模具成型零件，则需要额外的线性步骤来创建原型模具、模架和模具镶件。同样，这还需要后续迭代来解决模具性能问题（如拔模、填充和分型线问题），需要大量额外工作来在设计和制造之间进行迭代。更糟糕的是来自于产品设计的设计更改单或工程更改单（ECO），它们需要制造工作从头再来。

从设计到制造的非集成方法有几个缺点，其中最关键的是增加了不准确的可能性。只要您必须转化、转换或导入文件（从一种数据格式到另一种）就有可能导致出错，以及缺少对那些因制造原因而做出设计更改的记录，让流程绝不会返回到产品设计阶段。

其次，缺少集成几乎会增加每一步的时间。CAM 操作员在经过不必要的数据转化和转换步骤后进行刀具路径编程。在过程后期处理可制造性问题增加了时间。设计更改和 ECO 产生了较长的延迟，因为必须要重做制造编程，并要手动更新公差和尺寸信息。如果是开发模具，通常需要不必要的原型模具迭代来解决性能问题。

时间就是金钱，而浪费的所有这些时间增加了生产成本和压缩了利润空间。高度的报废、返工和加工更改意味着资金流失。使用非集成工具不仅会造成沟通障碍，还会增加培训要求和额外的维护费用。

如前文所述，从设计到制造的非集成方法还会导致设计和制造人员之间缺少良性互动。在不同系统中工作产生的沟通障碍形成了孤立的组织单元，每个单元都在保护自己的领地，而限制协作和团队工作的力量。



从设计到制造的非集成方法增加了与沟通障碍和过程后期迭代相关的时间和成本。

非集成 CAD/CAM 工作流的缺点：

- 数据转换产生障碍
- 危及数据准确性
- 阻碍并行设计
- 耗时
- 维护与培训成本高昂

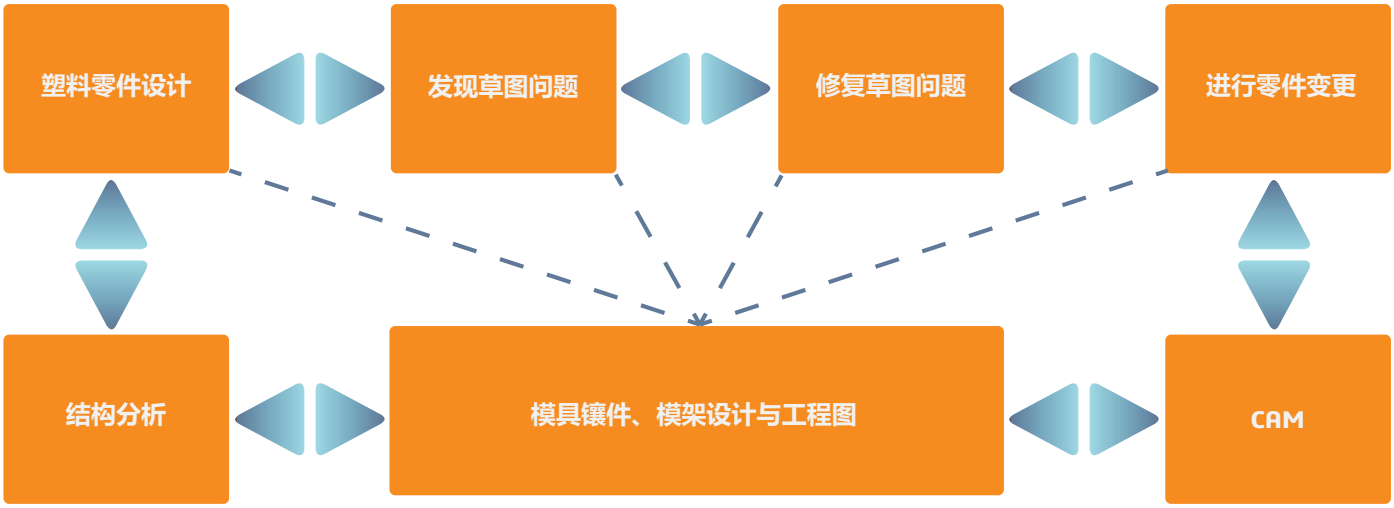
CAD/CAM 集成如何改进流程？

通过采用集成 CAD/CAM 平台，曾经在后端极可能产生昂贵、耗时迭代的线性串行工作流变成了并行的协作过程，可在过程的早期产生更高效、及时和经济的交互。经过改进的从设计到制造工作流背后的关键因素是通用数据格式，以及由此促成的有价值的沟通效果。集成 CAD/CAM 系统提供一个可同时支持设计和制造功能的模型，而不必具有各种文件格式、大量的数据转换/转化、以及不同的 CAD 和 CAM 模型。对于 CAM 系统，CAD 模型成为使用的唯一几何体。

这种单模型模式打破了设计与制造之间的沟通障碍。使用相同的数据进行工作类似于讲同一种语言。有通用工具在手，设计和制造工程师可在创建工装、产生成本和生产废料之前的开发过程中进行迭代。曾经消耗时间和耽误生产的迭代现在可作为开发过程本身的一部分进行快速运转，而且无重复的数据操作。

制造人员可在设计的同时（而非事后）创建刀具路径，因此，设计一旦发布，即可准备生产。由于设计和制造工程师均从同一实体模型开展工作，所有设计更改和更新都会自动传播到所有关联刀具路径和工程图，从而将设计更改和 ECO 从费力、耗时和昂贵的任务转变成简单的步骤，以改进产品质量及其制造工艺。

这种简化和协作程度更高的方法在过程早期利用制造专家的知识和经验，在该阶段，通过识别和解决潜在的成本和可制造性问题，他们的输入可产生最显著的贡献。在通用的虚拟环境中提前进行迭代速度更快、成本更低，并可产生更好的产品。它还可以帮助设计师和制造工程师更紧密地合作、更好地了解彼此的观点，并最终从能够激发新思路和创新的专业性成长中受益。



CAD/CAM 集成支持从设计到制造的并行、协作方法，改进了沟通和质量，并节省了时间和资金。

集成 CAD/CAM 工作流的优点：

- 避免数据转换
- 确保数据准确性
- 改善并行设计
- 大幅缩短导出/导入时间
- 降低成本、减少系统

集成 CAD/CAM 的好处

通过集成 CAD/CAM 平台实现的高效、并行工作流可大幅提高生产力，从而缩短从设计到制造的周期、降低生产成本，以及改进制造工艺和产品质量。下面将详述节省时间、降低成本和提高质量的具体好处：

时间

提高质量 – 使用单一模型和数据格式 – 无需导入、转换或转化数据 – 消除了出错机会、保持高水平准确性，以及最大限度地减少与设计错误相关的延迟。

消除无用功 – 对单一格式设计数据的访问简单明了，消除了文件转化/转换步骤，且在做出更改时无需更新工程图及关联刀具路径。

生产前迭代 – 在生产前解决可制造性设计问题比在设计投产后解决具有更高效益。

增强协作 – 在相同的 3D 几何环境中工作有利于设计和制造人员之间进行协作，可加速设计到制造的过渡。

改进对设计更改/ECO 的处理 – 对 CAD 模型的设计更改自动传播到所有关联工程图和 CAM 数据，促进和加快了设计更改和 ECO 的处理。

提高生产效率 – 在开发过程中（在生产之前）迭代生产计划导致了更高效的产出并减少了制造问题。

增大自动化机会 – 在集成的 CAD/CAM 环境中工作增大了实现从设计到制造流程自动化的机会，如利用设计表驱动多个生产配置或应用程序编程接口（API），以自动化特定功能。

成本

缩短从设计到制造的周期 – 缩短从设计到制造的周期可节省时间和资金。

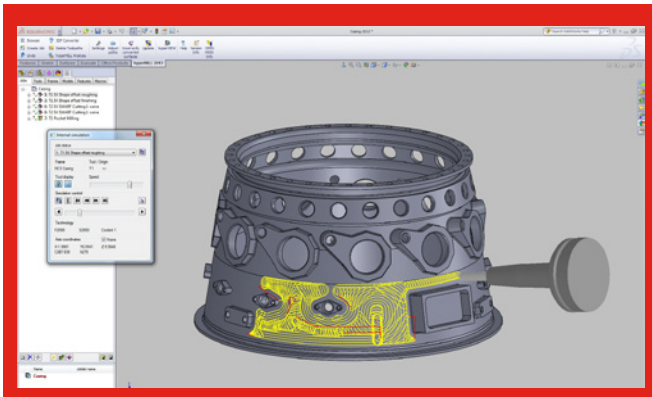
提前识别具有成本效益的生产技术 – 在过程早期评估具有成本效益的生产技术和材料可显著节约成本。

降低报废和返工水平 – 提前解决几何、成本和可制造性问题可降低报废和返工水平，从而节省时间和消除不必要的成本。

降低培训/维护成本 – 在集成的 CAD/CAM 系统中工作可整合培训和维护需求及相关成本。

相关案例

借助集成实现增长



hyperMILL for SOLIDWORKS – 多轴加工

5th Axis, Inc. 是一家从事工程、原型开发和自动化生产的公司，服务于航空航天、半导体、电子、医疗器械等行业。该公司的专长是生产高复杂性的硬质零件。使用 SOLIDWORKS CAD 和 hyperMILL for SOLIDWORKS CAM 集成解决方案，该公司实现了众多生产力优势，使其能够增加其车间空间、员工人数和盈利能力。展现 5th Axis 如何利用 CAD/CAM 集成的一个示例是使用 SOLIDWORKS 草图工具来驱动刀具路径。通过在 SOLIDWORKS 中绘制简单的草图并为其编程刀具路径，可以轻松从之前加工的零件上去除毛刺。

质量

增加沟通有效性 – 通过更有效的沟通，在产品开发上进行协作（而非将设计和制造视为单独的串行功能），可带来更高水平的质量和创新。

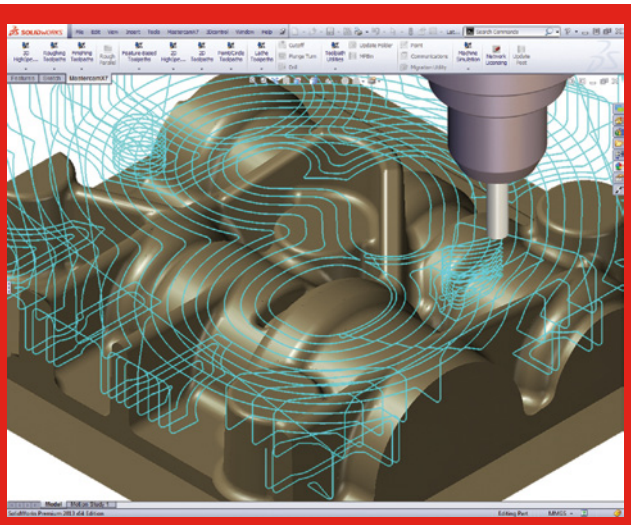
提高准确性 – 在单一通用模型和数据格式下操作，消除了对质量有负面影响的人为错误可能性。

减少加工问题 – 在产品开发过程中提前进行可制造性迭代，从最大程度上减少了生产开始后出现加工问题的可能性。

提前查明模具问题 – 在生产之前识别潜在模具问题（如拔模不够、壁厚不足、模具填充不充分或分型线问题），可提高成型操作的质量和有效性。

相关案例

无纸化模具设计与制造



Mastercam for SOLIDWORKS — 3 轴铣削

由于制造人员可以访问实际 SOLIDWORKS 模型、询问尺寸，以及几乎可以立即开始加工，Summit Tooling, Inc. 公司已从模具设计和制造过程中消除了纸质工程图。这只是该公司使用 SOLIDWORKS CAD 和 Mastercam for SOLIDWORKS CAM 集成解决方案所消除的众多传统步骤中的一个。借助集成解决方案，Summit Tooling 已实现了比使用传统加工方法高 50% 的生产力提升。新方法加快了对设计更改的处理、缩短了客户要求的交付周期，并使模具设计师/模具制作者能够提高对最终产品的控制度。

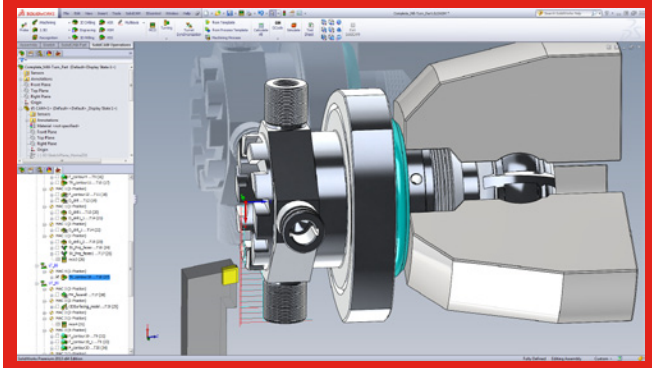
将 CAD/CAM 与 SOLIDWORKS CAM 合作伙伴集成

Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corporation 已与行业领先的八大 CAM 合作伙伴结盟，致力于向 SOLIDWORKS 客户提供八种完全集成的 CAD/CAM 解决方案。被誉为金牌认证合作伙伴的这些 CAM 公司已创建实际上可直接在 SOLIDWORKS CAD 软件内部运行的特殊产品版本，从而使客户能够在同一系统中设计和创建数控刀具路径。SOLIDWORKS CAD 与其合作伙伴 CAM 公司之间的这种关系提供了访问集成 CAD/CAM 解决方案的最大可能性。即使您在使用 SOLIDWORKS CAD 软件的同时已在使用这八大 CAM 系统中的某一个系统，您仍可借助集成 CAM 解决方案的最新版本，获得本文中描述的很多生产力增强好处。

例如，设计和制造工程师均可利用 SOLIDWORKS 设计软件中提供的设计、成本估算以及可制造性设计工具来创建产品设计，以及制造钻模、夹具和工装。此外，制造工程师可针对全系列零件配置刀具路径；使用草图绘制工具来驱动刀具路径；为每个零件选择最具成本效益的材料和制造工艺；以及评估零部件的可制造性和可铸性。最重要的是，如果在设计期间更改设计，制造工程师所做的所有工作都会被保留和更新，而无需导出新设计并将其再导入到 CAM 软件中。这项改进使得产品开发周期后期出现的设计更改更容易被制造采用，从而确保准时交付更好的产品。

相关案例

轻松更改



SolidCAM — 车铣加工

自从实施了 SOLIDWORKS CAD 和 SolidCAM CAM 集成解决方案，Manufacturing Services Inc. 已实现了大幅生产力提升，特别是在公司需要更改零件设计时。Manufacturing Services Inc. 总部设在 South Carolina 的 Lancaster，为其客户制造生产流水线零件、原型和注塑模具。根据零件的复杂性，与使用非集成解决方案相比，该公司在任意环节都节省了 15% 到 60% 的时间。对设计更改（如更改圆角或为零件添加拔模）的处理更容易、更快捷，因为 Manufacturing Services 可以使用 SOLIDWORKS CAD 软件来调整模型，然后自动更新刀具路径。

制造工程师和估算师还可访问 SOLIDWORKS Costing — 一种自动化成本估算工具，它基于制造商的特定制造环境自动估算特定零件的制造成本。特定制造数据（如材料成本、人工成本、机器速度和进给、以及安装成本）可输入到模板中，并用于自动驱动零件的成本估算。制造可与设计共享这些信息，因此，在设计师开发产品时，他或她就可在瞬间自动获得制造估算，只需点击鼠标，而无需离开 SOLIDWORKS CAD 软件。

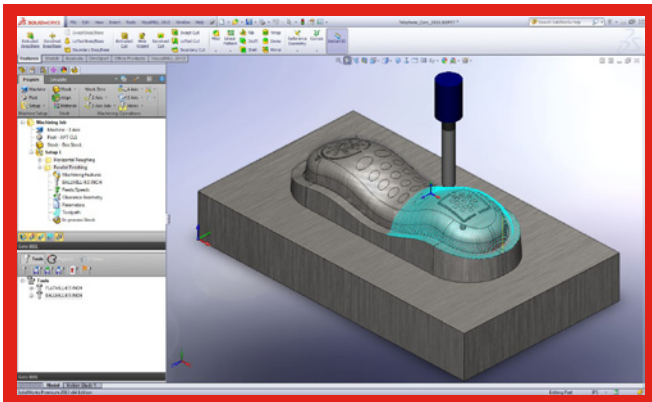
SOLIDWORKS CAD 软件还包含了一系列可制造性功能。您可以检查间隙和消除干涉。使用 SOLIDWORKS DFMXpress 工具，您可以确定是否存在无法制造或制造成本过高的设计特征。您还可以评估模具成型零件、铸造零件和锻造零件以及工装是否存在拔模、底切和壁厚问题。增加了 SOLIDWORKS Plastics 软件后，您甚至可以模拟和优化注塑成型操作。

完整的 CAD/CAM 集成打开了简化从设计到制造流程的大门。用于 SOLIDWORKS 的完全集成 CAD/CAM 解决方案包括：

- BobCAM for SOLIDWORKS：BobCAD-CAM, Inc.
- CAMWorks：Geometric Technologies
- hyperMILL for SOLIDWORKS：Open Mind Technologies AG
- Mastercam for SOLIDWORKS：CNC Software, Inc.
- VisualMILL for SOLIDWORKS：MecSoft Corporation
- SolidCAM: SolidCAM Ltd.

相关案例

为老爷车开发替换零件



VisualMILL for SOLIDWORKS – 3 轴模具加工

McKim Design & Fabrication 利用 SOLIDWORKS CAD 和 VisualMILL for SOLIDWORKS CAM 集成解决方案节省 25% 到 40% 的时间，并承接独特的项目。例如，一位 1949 年款福特敞篷车的车主找不到折叠车顶两个分离铰链的替换零件。于是，他转而向 McKim Design & Fabrication 求助，请求他们为其生产一套。借助 SOLIDWORKS CAD 功能，总部位于 Houston 的这家公司为分离铰链创建了实体模型和快速原型，然后设计了水切削该零件所需的平板夹具。由于 McKim 使用了集成 CAD/CAM 解决方案，为零件建模、制作快速原型、开发夹具以及加工零件的过程即快速又顺畅。

借助 SOLIDWORKS 集成 CAM 解决方案提高生产力、控制成本和提高质量

使用集成 CAD/CAM 解决方案简化从设计到制造流程代表了产品开发中的下一个巨大进步。要成功赢得竞争，所有制造商都必须产生更高水平的创新、效率和生产力。破除设计和制造工程师之间的沟通障碍为有效、高效的合作与协作创造了机会。一个完全集成的 CAD/CAM 解决方案（其中，CAD 系统充当几何引擎，并且所有 CAM 操作均在原始 CAD 模型之外运行）可以作为提高生产力、控制成本和提高质量的实现平台。

以八个不同的集成 CAM 合作伙伴作为备选，Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corporation 提供了最广泛、最深层次的一组将 SOLIDWORKS CAD 软件与领先 CAM 系统集成的选项。这种集成既消除了重复耗时的任务，同时也开启了通向效率、成本控制和质量控制的新途径。

要了解有关 SOLIDWORKS CAM 合作伙伴解决方案如何帮助您集成 CAD 和 CAM 技术以提升产品质量、提高效率和降低成本的更多信息，请访问 **http://www.SOLIDWORKS.com/sw/resources/videos/cad-cam-slam.htm**，或致电 **400-818-0016**。

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 Dassault Systèmes 为企业和专业人员提供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。Dassault Systèmes 协作解决方案促进社会创新，从而提高虚拟世界改善现实世界的可能性。本集团为 140 多个国家/地区中来自各行各业不同规模的 170,000 多位客户带来价值。有关更多信息，请访问 **www.3ds.com/zh**。

3DEXPERIENCE

DASSAULT SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE Company

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

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

大中国区
+86 400-818-0016
infochina@solidworks.com

© Dassault Systèmes 2013，保留所有权利 CATIA、SOLIDWORKS、SIMULIA、DELMIA、ENOVIA、GEOVIA、EXALEAD、NETVIBES、3DSWYM、3DVIA 均为 Dassault Systèmes 公司或其子公司在美国和（或）其它国家的注册商标。