



利用 SOLIDWORKS 实现从设计到制造的集成

验证可制造性





第三章



第 1 章和第 2 章：回顾

在有关如何通过 SOLIDWORKS® 解决方案来集成设计和制造的电子书第一章中，我们探讨了采用集成式设计和制造解决方案所带来的优势。我们介绍了通过集成设计和制造，会如何为您带来降低成本和提高质量的最佳机遇。在本电子书的第二章中，我们还探讨了 SOLIDWORKS CAD 所提供的种种优势，以帮助您设计出出色的产品。

SOLIDWORKS 提供了一套全面的解决方案，涵盖了从设计到制造流程，让您能够在同一个环境中完成设计、可视化、交流、验证、成本、制造、检查、文档编写和管理等各项任务。对于很多人来说，“验证”就是应力分析——验证设计的强度是否足够。在本电子书系列的第三章中，我们将讨论对于 SOLIDWORKS 用户而言，“验证”的更广泛意义。

在本电子书中，我们将探讨 SOLIDWORKS 解决方案如何支持您在设计阶段验证可制造性。及早找出可制造性问题可为您节约大量时间并降低成本。

确保产品能够按照设计制造出来 通过 SOLIDWORKS 中的可制造性设计解决方案及时 找出问题，节省时间和资金。

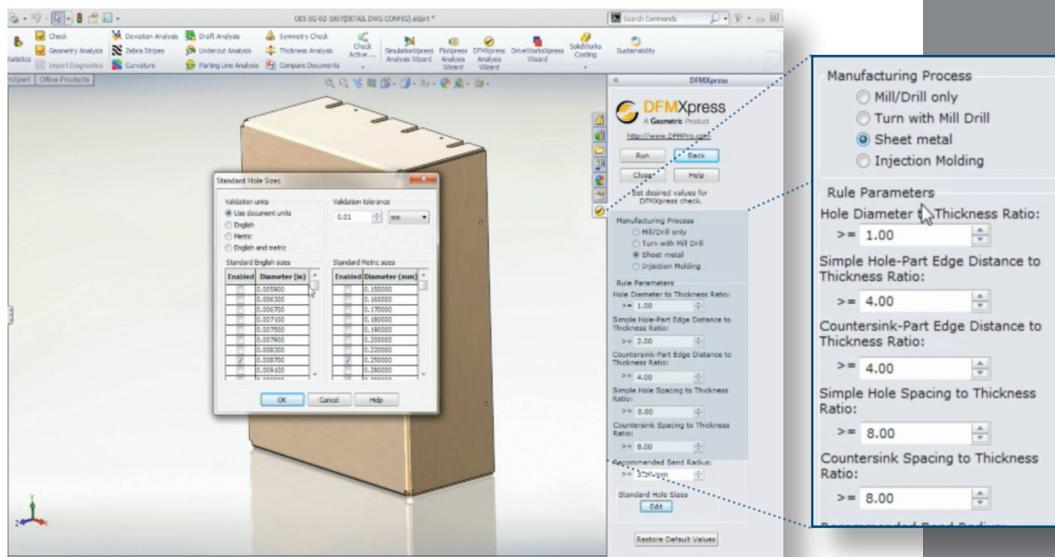
即使工程师将各种创新功能融合在一起，满足所有性能和质量目标，并提前发布设计，产品也仍有可能无法取得成功。真正出色的设计不仅要满足所有这些目标，还要保证可制造性。一流的工程师都了解在生产自己的设计时所涉及到的各种制造工艺。他们要预测潜在的制造问题并加以避免，从而为企业节约开支。真正的优秀设计师了解公差对制造成本的影响、能够辨别工具公差问题，并且所设计的塑料零件能够无翘曲地从模具中顶出。

经验差距

刚从学校毕业的工程师掌握有深厚的工程理论、科学和数学知识。然而，那些需要在生产过程中日积月累的实践经验培养起来可能还要假以时日。工程师们亲往生产车间观察制造的情形已经成为奢望，早已一去不复返。因此，要了解安装孔距离侧壁过近会产生怎样的影响这样的制造挑战绝非易事。这是因为制造或者外包，或者在与设计部门彼此分离的设施之中。正因如此，新工程师无法与制造部门互动，也就错过了相应的学习经历。

脱离这种车间经验，工程师会很难辨别那些由于不必要地收紧公差而可能导致制造成本显著增加的区域。同时，工程师还难以识别哪些几何形状会需要特殊的加工操作，或者更加糟糕的是，会导致设计根本无法加工。如今，存在问题的设计只能发回进行重新设计。但是，如果工程师能够通过其他途径获取这些知识，岂不是更好？

这正是 SOLIDWORKS 中的可制造性设计功能所提供的优势。这些解决方案能够自动检查并发现潜在问题、杜绝重新设计成本以及防止延期。借助该工具，工程师可以按照设计意图装配零件，并核实零件能否按设计方式运行，避免出现意外情形。就像我们在第 1 章所讨论的那样，尽早发现这些问题可显著降低纠正问题时所需的成本。利用 [SOLIDWORKS PDM](#)，您可以在最新版本中管理更新，而不会出现混淆或者发布过期版本的情形。



使用 SOLIDWORKS 3D CAD 中的 DFMxpress 和 SOLIDWORKS Costing，快速辨别可能会导致加工问题或增加加工成本的区域。

找出问题并辨别会影响加工的成本驱动因素 借助 SOLIDWORKS DFMXpress，制定能够降低生产成本的更优设计决策。

CAD 和 CAE 工具有助于确保您的设计符合形状、配合和功能要求。可惜的是，即使设计满足这些要求，也不一定就能制造出来。可能您设计的某个孔会穿过钻头无法靠近的表面。缺少工具的帮助，很难想象出工装到底需要多大的间隙。有时，仅需对几何形状稍做调整，就可能意味着原本一步就能快速完成的加工，变成了需要多次安装而且成本高昂的加工。没有深厚的制造经验，会很难辨别出这种类似的设计特征。除此之外，有时还会出现可制造性没有任何问题，但生产设施缺少合适工装情形。

一些细微变更就可能意味着两种不同情形：是在预定设施处完成加工任务，还是要将其发至其他加工设施，徒增时间和成本。这些决策取决于可用的工装，而后者可能极难管理。

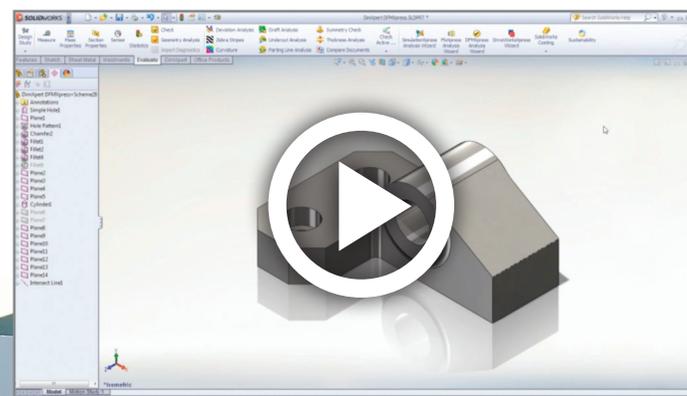
而这刚好就是 SOLIDWORKS DFMXpress 所能解决的问题。DFMXpress 能够可视地标记那些可能存在制造问题的曲面和特征。然后，您可以对这些特征进行研究，并判断能否采用其他适用的特征，或者甚至删除该特征，从而大大降低生产成本。

SOLIDWORKS DFMXpress 内含铣削、车削、钣金和注塑标准，而且允许您指定或更改这些特性，从而满足自己公司的标准。您甚至可以定义您将要使用的生产设施内现有的工装。

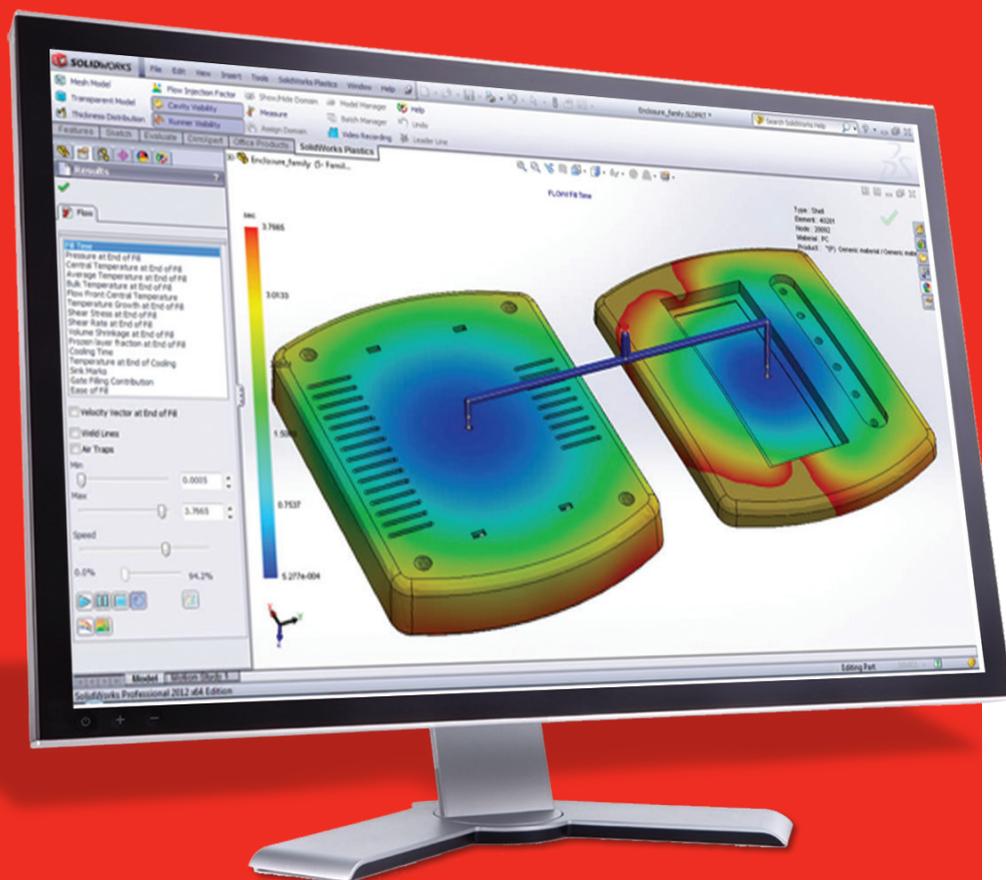
然后，DFMXpress 会评估您的零件并将违反此类标准的所有区域标记出来。例如，它会检查孔的直径深度比。当孔超出特定长度时，钻头就会易于“跑偏”和偏离中心，导致孔错位。能否辨别直径深度比过大的孔意味着两种不同情形：您的零件是内部加工，还是要送到外部承包商处进行付费加工。通过加大孔径或是减少孔深，即可完全避免这种问题。即使孔径不能更改，提前了解该要求也意味着您可以尽早安排特殊加工，例如滚光加工。这样，您可以规划进度调整以避免延误，而不会到最后一刻手忙脚乱。

详细了解 SOLIDWORKS DFMXpress 以及丰富多样的可制造性自动检查功能。

视频：SOLIDWORKS DFMXpress 和 DimXpert™



消除注塑成型中的盲目猜测，一次性加工出优质零件
使用 [SOLIDWORKS Plastics](#) 模拟注塑成型，识别零件和模具可能存在的可制造性问题。



注塑成型工艺十分复杂，涉及熔化的塑料以及多变的注塑压力和位置、模具温度和冷却。为了缩短周期时间以及最大限度地提高每小时的零件产出量，您需要考虑到所有这些变量。在这其中取得平衡至关重要，因为要填满模具，熔化的塑料必须要在熔融状态保持足够的时间。如果冷却过快，会导致模腔未被填满，出现“短射”问题。如果耗时太长，则会不必要地延长周期时间。

注塑成型中的所有变量变化都会导致预测零件填充方式变得非常困难。通常在模具试用之前，人们对此都无从了解。而到了试用之时，如果模具存在任何问题，再做改动都已为时过晚，而这种情形并不少见。当然，您可以调整加工条件，例如模具温度、材料温度、注射速度和冷却时间。然而，有时这些方法不仅繁琐、耗时，更糟糕的是可能并不奏效。最终，您可能仍需对模具或零件设计进行代价高昂的调整。即使零件填充完好，也不能保证它就是您所设计的高质量零件。零件仍可能存在外观缺陷、熔接线、翘曲、结构缺陷以及其他一系列问题。

为什么不根除发生此类情形的可能性？使用 [SOLIDWORKS Plastics](#)，您可以模拟熔化的塑料在注塑成型过程中是如何流动的，从而预测与可制造性有关的缺陷。

您可以快速评估可制造性并修复问题。您可以轻松地提高零件质量，避免耗时的模具故障诊断流程，从而提高上市速度。您甚至可以得到故障诊断步骤和切实可行的设计建议，从而帮助诊断和避免潜在问题。

当然，您可以为塑料零件设计运用一些经验准则，例如保证壁厚在 1 到 4 mm 之间等等，然而，即使这些准则也存在大量的可变性。借助 [SOLIDWORKS Plastics](#)，您可以测试不同的场景，例如调整加工条件、材料或浇口位置等。您还可以调整壁厚、筋的位置以及流道位置。通过执行这些测试，您可以节约时间、杜绝废件、减少能耗，以及在切削任何钢材之前，优化零件和模具设计。有了经过优化的设计，您可以最大限度地缩短周期时间、降低制造成本，并最终生产出质量更上乘的零件。

了解 [SOLIDWORKS Plastics](#) 的强大功能。

一步到位完成设计，避免因模具返工而浪费时间和成本 使用 SOLIDWORKS 干涉检查，在设计过程中轻松识别装配问题。

无论您的设计有多高明，如果无法装配，都会毫无用处。当您在 2D 环境中设计时，想要找出相互干涉的零部件会特别困难。如果您在使用 3D 环境，您可以发现静态零部件之间的干涉，但公差叠加可能会导致您更加难以发现干涉现象。同时，运动零部件之间的碰撞也会难以发现。到这种后期阶段才发现装配问题意味着代价高昂的返工、废品和延误，而零件需要重新设计时则更是雪上加霜。即使您的零部件能够装配到一起，您还要确保您所规定的装配方法不会对质量造成不良影响。

SOLIDWORKS 可通过干涉检查解决这一问题，让您在设计阶段就能发现这些问题，避免在装配过程中遭遇意外情形。

孔检查

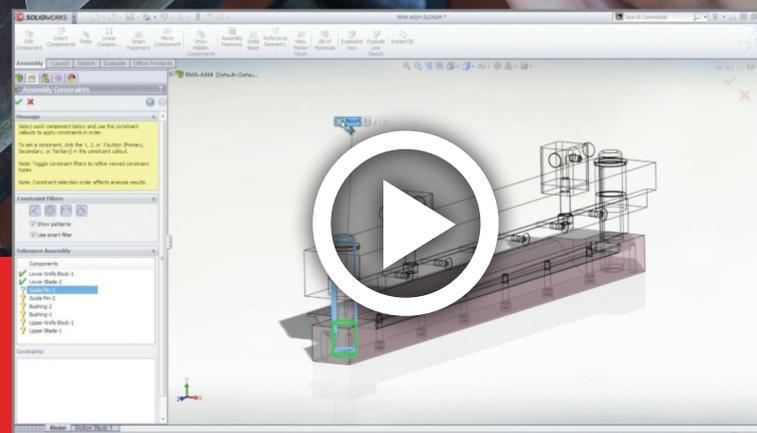
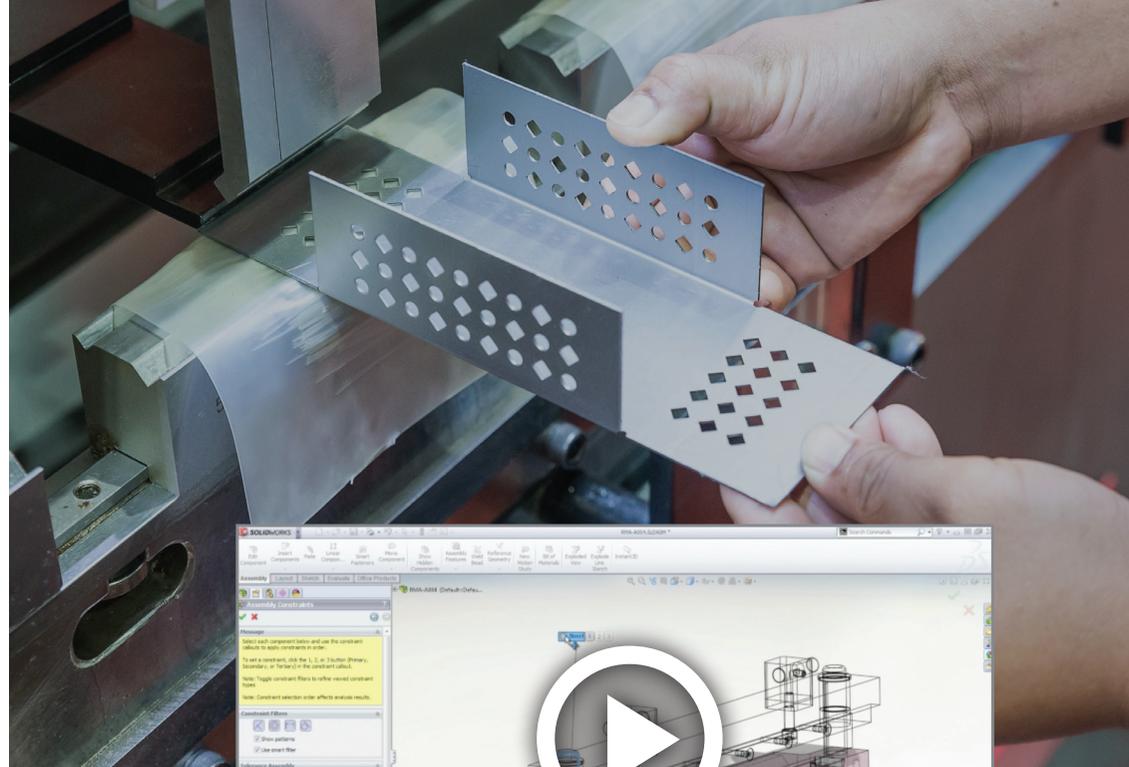
孔错位和螺纹不匹配功能用于检查是否存在孔错位问题。SOLIDWORKS 会列出所有错位的孔，这样您就可以轻松地找到这些孔并加以纠正。此外，该软件还会检测螺纹不匹配或错位以及其他干涉几何形状所导致的干涉情形。

公差分析

尽管干涉检查功能强大，但零件并非按标称尺寸制造。每个零件都有公差，因此要真正地评估干涉和间隙，必须要考虑到公差。公差分析功能可通过分析最大和最小公差的影响，执行干涉和间隙评估。当公差叠加会造成问题时，SOLIDWORKS 将列出会造成该公差叠加的所有特征和公差，从而辨别根源。随后，它会根据各个特征对问题的影响程度，对其逐个评定。这样，您可以轻松识别需要收紧的公差，以避免发生这种问题。

碰撞检测

当处理运动机构或其他装配体时，碰撞检测可评估整个运动区间，并在零部件会发生碰撞时给予提醒。您还可以定义两个零部件在运动时需要保持的最小间隙，以辨别二者是否在某些点会距离过近。



视频：公差分析

仿真

尽管确保零部件能够装配到一起至关重要，但了解装配方法的影响同样重要。如果螺栓会形成集中应力点或焊缝内的残留应力会削弱接合力，产品质量就会受损。SOLIDWORKS Simulation 可分析零部件之间的物理连接，例如螺栓、弹簧和焊缝等。然后，它会通过计算判断这些连接能否承受产品使用时所施加的载荷。如果存在任何问题，您可以更改连接类型或是调整尺寸，从而保证不会损害产品性能和质量。

通过辨别这些装配问题，您可以消除一个代价高昂的废品和返工根源。同时，借助这些早期洞察，您可以灵活决策以降低成本和提高质量，而不是竭力挽救原本就有缺陷的设计。探索 SOLIDWORKS 在及早找出装配问题方面所提供的各种功能。

管理并了解变更，让所有设计细节保持最新状态 了解如何通过 SOLIDWORKS 对比零件和工程图功能 来实施变更。

执行工程变更后，有时发生的改动可能并不明显。其他零件可能会发生改动，而您需要了解这会对您的零件产生何种影响。或者，可能供应商作出了改动，您需要了解该改动对装配体的其他部分产生的影响，从而根据需要更新其他零部件。如果您错过了这些更新，就

可能会产生冲突，导致可制造性问题。SOLIDWORKS 对比零件和工程图功能通过快速准确地识别发生更改的内容解决了此问题。

SOLIDWORKS 对比零件和工程图功能可为您自动完成这些对比任务。您仅需告诉该功能想要对比哪些零件，它就能够可视地突出显示所做改动。

使用 SOLIDWORKS [对比零件和工程图功能](#)，您可以研究多种不同类型的对比结果。





通过强制执行标准来提高质量 使用 CAD 标准检查功能自动检查工程图和模型。

最佳实践极其宝贵。如果工程图信息完整且一致，制造将会更加高效。设计标准和工程图格式能够确保这种一致性和完整性，让制造商不必浪费时间寻找信息或做出可能导致质量和可制造性问题的假设。

遗憾的是，当自动化水平不足时，就会难以实施这些最佳实践。因为疏忽大意而导致工程图信息缺失的情形很常见，在紧张的交期所造成的压力之下，尤其容易发生这种情况。新工程师也可能需要付出一段时间去学习公司的工程图标准。但是，缺少工程图信息可能会导致混淆。忽视标准、忽略工程图细节往往会导致工程变更单 (ECO)、工程图修改和重新发布。而这一切都将导致工期延误，并浪费时间和金钱。

还好借助 SOLIDWORKS CAD 标准检查功能，SOLIDWORKS 可自动检查您的工程图和模型。您只需简单定义想要让该功能检查的公司标准和最佳实践即可。然后，SOLIDWORKS 会自动找出所有未能通过检查的位置。此类规则可包含诸如尺寸标准、字体、重叠的尺寸线以及标准单位等内容。

通过自动检查，工程师无需再手动查找错误或遗漏，因此可以节约时间。没人需要浪费时间去查找标准，该软件会自动告知您并实施此类标准。由于会收到更加一致和完整的文档，制造部门也能从中节约时间。

了解使用 CAD 标准检查功能可如何轻松地设置规则，以及您可以让 SOLIDWORKS 执行多少种类型的检查。

立即下载



千万不要错过我们发布的“利用 SOLIDWORKS 实现从设计到制造的集成”系列中的下一本电子书。

第 4 章

实现并行工程设计和制造

下载下一章，了解 SOLIDWORKS 可如何帮助您为制造商提供所需的一切，从而生产您的设计。

本电子书的下一章将涵盖以下主题：

- 通过 CAM 克服制造知识缺口。
- 借助塑料和铸造零件和模具设计，避免塑料零件中存在的常见问题。
- 确保钣金零件的可制造性。
- 加快焊件的设计和制造速度。
- 通过自动完成管道和管筒设计，防止错误并节约时间。
- 充分利用 3D 打印。

访问以下网址，详细了解 SOLIDWORKS 解决方案如何帮助您从设计阶段进入制造阶段：<https://www.3d-ep.com.cn>



总部地址：广州市黄埔区科学大道112号绿地中央广场A1-1102室广西办事处地址：广西柳州市城中区

阳光100城市广场-3号楼34-2室电话：400-088-6980

网 址：www.3d-ep.com

邮 箱：solidworks@3d-ep.com

意普科技微信



意普科技公众号

