



利用 SOLIDWORKS 实现从设计到制造的集成

缩短周期时间、降低成本、提高质量





第一章

设计和制造集成的优势

将设计与制造相集成：

您可以制定的最佳决策之一，可在加快产品开发流程的同时降低成本并提高质量

要在当今全球市场中取得成功，需要的不仅仅是创意与创新，产品还必须以客户认为负担得起的价格，提供客户希望购买的功能。更重要的是，您必须以能够盈利的方式设计和制造您的产品。当然，您必须完成所有这些工作，同时争分夺秒，以满足客户和竞争对手施加给您的时间限制。要在当今的全球经济中求得生存竞争激烈，企业必须同时缩短周期时间并降低成本，同时提高产品质量和性能。在这方面取得最佳表现的企业能占据竞争优势。

要想达到这些目标，就需要在从概念到交付的产品开发过程中协调所有参与者的工作。必须对流程进行简化，以消除设计从一个阶段推进到另一个阶段时经常会遇到的难题。由于工具相互分离、缺乏统一的通用平台，设计和制造之间可能会存在脱节现象，这种组合导致团队之间交流不畅。另外，不同的工具在彼此交流之时需要转换，造成时间浪费，并且经常会导致信息的丢失。

要在当今的全球经济中求得生存，企业必须同时缩短周期时间并降低成本，同时提高产品质量和性能，在这方面取得最佳表现的企业能占据竞争优势。

本电子书将揭示采用集成式设计和制造解决方案如何允许实现并行工程，从而帮助公司从设计无缝地过渡到制造。一个统一的平台将产品开发参与者连接在一起，让他们能够密切协作、解决问题、顺畅交流。这可以减少交流不畅的现象，进而提高生产率、降低成本并提高产品质量。研究发现，并行工程可以将上市时间缩短 20-90%、将废品和返工情况减少最多 75%、将制造成本降低最多 40%，并将整体质量提高 200-600%。¹

思考一下需要怎样才能提高产品竞争力

确保在性能、创新、质量、成本和时间之间达到平衡。

在当今竞争激烈的全球经济环境下，赢得竞争优势变得越来越困难。图 1 显示了各家公司在实现产品差异化时最常用的方法。尤其值得注意的是，仅仅关注一个方面已不再足够。要保持竞争优势，产品必须拥有出色的性能、具有创新性且提供高质量。这种平衡很难达到，特别是这些目标经常会与其他业务标准发生冲突。如果过多关注产品差异化，可能会造成计划延迟和成本上升。不仅如此，竞争对手也可能还会抢走市场份额。

考虑到这一点，只要有理流程，您就应该牢牢把握。理顺会让您有更多时间去关注差异化，并且更快将产品投放到市场之中。这也让您有更多时间将全部精力投入到解决质量问题上，以避免损害产品声誉，避免成本上升。将工程与制造集成在一起，是达到以上所有目标的最佳方法之一。提高效率将为您提供更多的带宽，以降低成本、提高质量，并尽快将产品投放到市场之中。这样，您就可以赢得客户、创造更多收入并提高盈利能力。

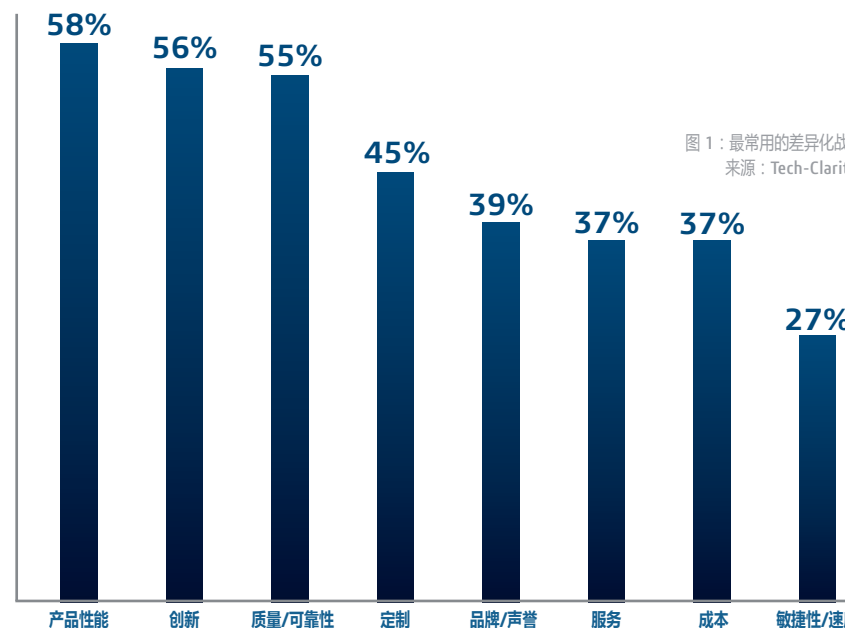
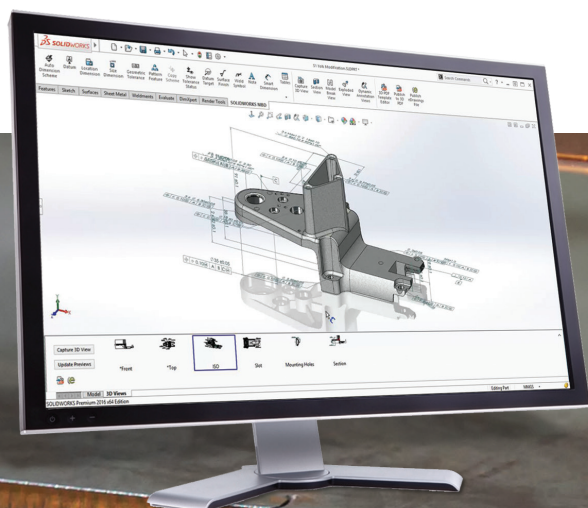


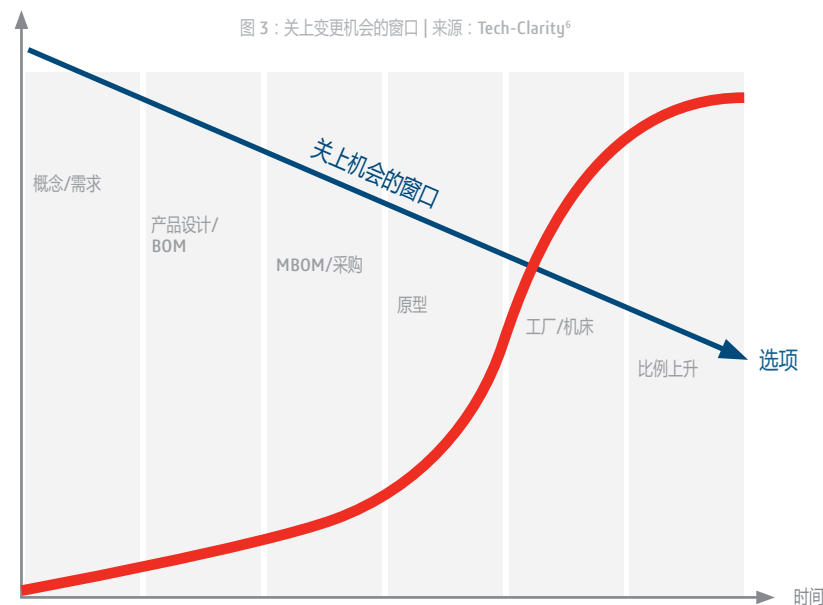
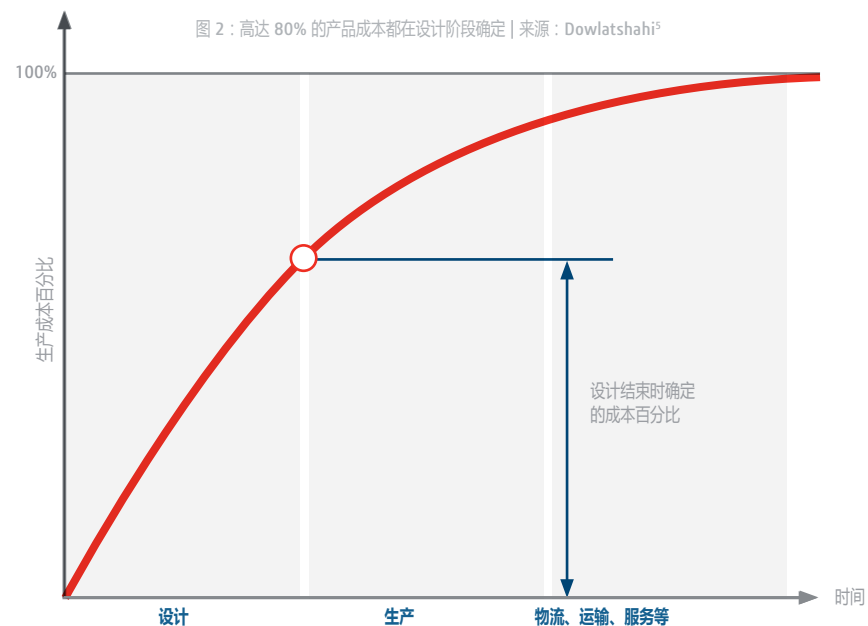
图 1：最常用的差异化战略
来源：Tech-Clarity²



高效地利用设计与制造时间 越快找到问题越好。

多项研究表明，设计决策对生产成本和产品质量产生了显著影响。³在设计阶段结束时，即已决定了 70-80% 的最终生产成本以及影响产品质量的 80% 工作⁴（图 2）。除此之外，在开发周期中走得越远，变更的成本也就越高（图 3）。随着设计的演变，固化的东西越来越多，部件之间的关联性也越来越强。这意味着，即使是细微变更也会影响到多个部件，而且用不了多久，细微变更就会变得极其复杂。完成钢材订购并将机床安排到位后，这种变更所带来的成本变化也将如火箭般飞升。到了这个阶段您就会很快明白，任何变更都意味着成本高昂的废品和返工。

因此，如果制造部门无法深入了解设计，那么等到设计发布之后，也就没有多少空间可以提高可制造性了。变更将变得更加困难，成本也更加高昂。但是，在影响 80% 生产成本的设计决策中，如果没有早期制造部门的意见，您可能会错过很多节省成本并提高质量的机会。此外，在生产车间发现的任何问题都需要付出极大成本才能纠正。为避免这种情况，工程和制造团队必须开展协作。事实上，当他们开始这样做时，通常都意味着公司需要付出大量成本。



工程与制造之间协作不良所造成的成本 不要造成竞争劣势。

协作非常重要，但也非常抽象，因此很难衡量其成本影响。但是，如果工程与制造部门各自为战，就会出现问题并产生瓶颈。图 4 显示了协作不良所带来的业务成本。

将设计数据发布到制造阶段时，天生就需要协作，工程和制造部门必须共享并交换设计信息。数据通常都需要导入并修复，这一过程既沉闷又耗时，并且转换过程还会产生错误。

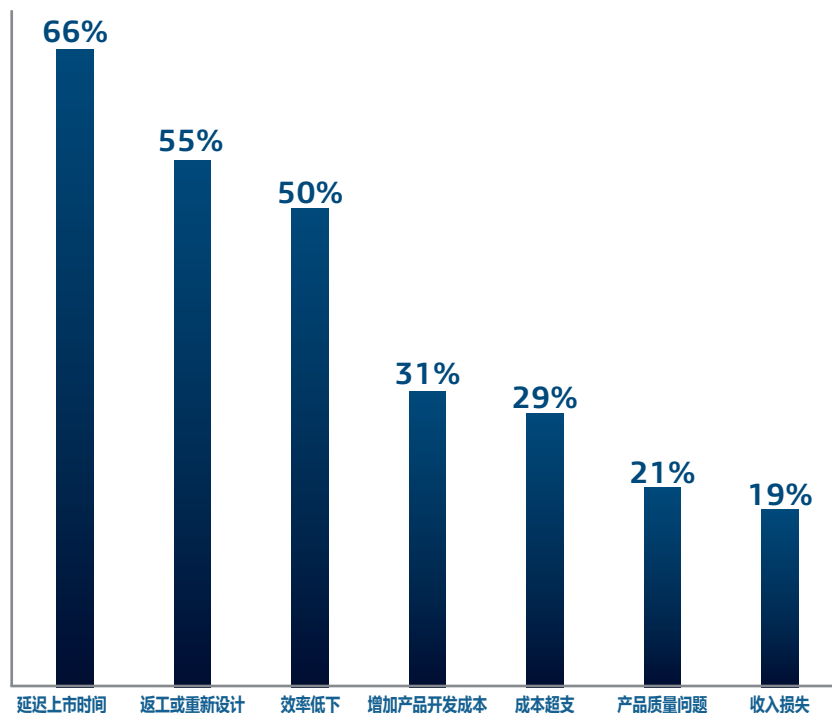


图 4：协作不良的重大影响 | 来源：Tech-Clarity⁷

在生产期间发现的任何设计问题都会导致进一步延迟。也许是没有足够的间隙来钻孔，或者公差叠加导致与安装孔未能对齐，无论是什么问题，都需要花费时间来解决。这样会造成计划延迟，并且可能会推迟上市时间。除此之外，错误的零件需要报废或返工，从而进一步增加成本。

如果能让工程部门参与解决方案相关工作，则会增加开发成本并耽误他们的其他工作，进而降低生产率，并有可能造成其他新项目延迟。为尽量减轻延迟并降低成本，解决方法通常都比较快速简单。遗憾的是，这样可能会造成质量降低，进而妨碍在市场上取得成功，并且有可能错失收入机会。长期延迟可能会给竞争对手留下抢夺市场份额的机会，进而制约您的收入潜力。

通过支持改善工程与制造之间的协作，可以大大降低风险。只要及早发现这些问题，就能避免增加成本。要实现这一可能，必须先克服一些障碍。





工程与制造之间的协作比以往更加重要 为未来奠定坚实基础。

即使您在工程与制造之间没有良好协作的情况下进行管理，行业趋势也会使得这种协作比以往更加重要。正在考虑这方面的问题并未为未来奠定坚实基础的公司将更有机会成为行业领导者。

随着最有经验的设计工程师接近退休年龄，他们的大部分制造知识将会丢失。因此，新进的工程师在积累该等专业知识时需要依靠制造部门的意见。如果没有这些意见，制造能力问题的风险只会更大，而这又会一步推高成本、浪费时间。

此外，在诸如 3D 打印这样的新制造技术与材料进步相结合时，制造业的旧经验法则将被抛弃。但为了真正利用这些新技术的优势，设计和制造之间的紧密协作将成为必要条件，只有满足这项条件，才能更好地理解对于设计和制造的影响，并制定新的经验法则。



“SOLIDWORKS 帮助我们改善了
产品开发流程，使我们能够实
现 500% 以上的增长。”

— Jorge Smart Cruz Arenal ,
董事总经理, DCF Mexicana, S.A. de C.V.

协作为什么如此之难？

集成工程和制造以实现更好的协作。

工程与制造之间的协作非常重要，但是整个组织内的软件工具缺乏集成却造成了根本性的障碍。遗憾的是，这种情况普遍存在，已然成为当今工程环境内的最大难题（图 5）。⁷

制造计划通常涉及到将设计数据转换为产品信息，例如 NC 刀具路径。塑料零件特别容易出问题，因为需要执行多种转换才能设计模具型芯和型腔、创建模胚，然后创建 NC 刀具路径。每次转换都需要导入和修复数据，这会占用宝贵的时间。随后，设计人员每次进行变更时，都需要再重复执行一次信息导入和导出过程。

分离的工程和制造系统将带来一大堆问题。数据转换不仅会增加额外步骤，还会产生错误。此外，您还需要判断哪个系统拥有“主要”表示。同时，多种系统的维护和人员培训也非常昂贵。

这样的结果就是各部门同事无法并行工作，从而失去很多提高效率的机会。他们必须等待上一个流程完成，才能开始下一个流程。如果出现任何变更，工装和夹具创建等下游工作、验收文档、车间装配说明、过程中工程图和 NC 刀具路径数据都必须通过手动方式彻底重新创建或更新。任何一种选项都非常耗时，通常也容易出错。

好消息是通过集成设计和制造系统可以避免这些难题。

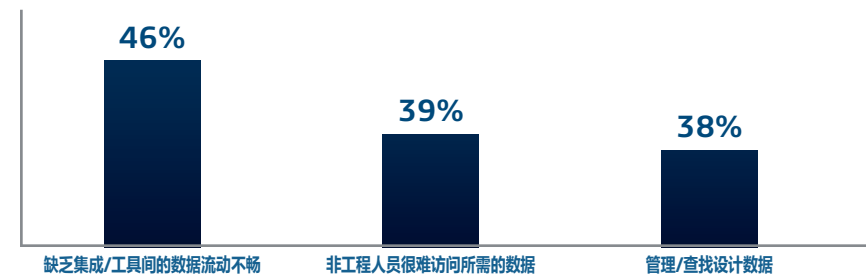


图 5：当今设计环境的重大影响 | 来源：Tech-Clarity⁷

集成设计和制造系统之后，设计变更将自动传播到制造部门，使您可以采纳最后一刻的设计变更，并尽量避免延迟交付日期。

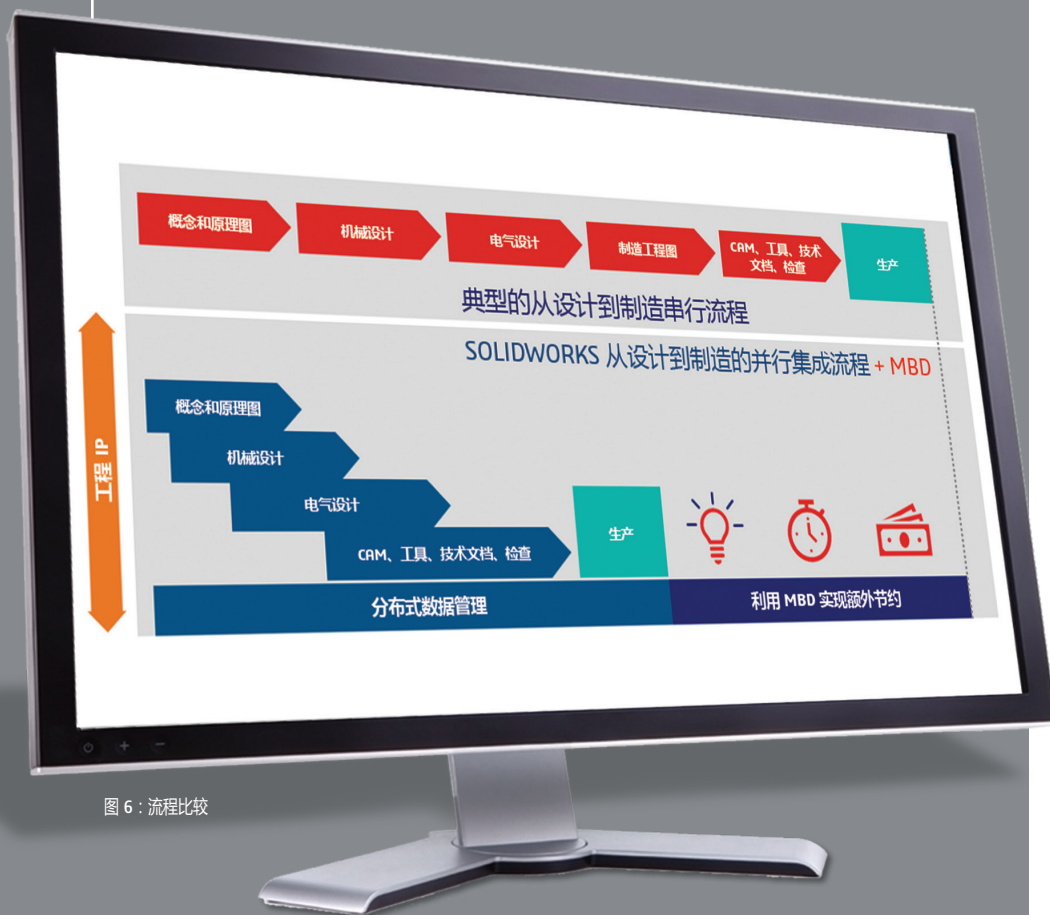


图 6：流程比较

集成设计与制造系统

提供一种协作平台，以帮助更快速、更轻松地共享制造数据。

通过集成设计和制造系统，团队可以无缝地共享设计信息，并且避免由于协作不良而产生的成本超支、延迟和质量问题。一种集成化平台能够理顺工作流程，支持并行设计和制造，让您可以实现以下成果：

- 将上市时间缩短 20-90%、更快发现问题、减少高达 75% 的废品，并将制造成本降低最多 40%。
- 无需导入/导出/修复模型数据，以节省时间。
- 避免数据转换期间产生的错误。
- 系统更少、培训更少，从而降低软件维护成本。

通过将制造软件应用程序（例如模具设计软件、检查软件以及 2D 和 3D CAM 软件）与产品设计 (CAD) 软件相集成，可以实现这一目标。

从设计到制造集成系统使所有部门都能使用相同的软件系统，从而无需执行数据转换。此外，您还可以轻松执行后期设计变更，并且不会对产品交付产生重大影响。来自设计的变更可传播到制造部门，让您可以即时整合这些变更，尽量避免延迟交付日期。因此，即使您必须执行最后一刻的变更也毫无问题，不管是出于设计、竞争、新功能原因，还是为了适应来自制造部门或工业设计师和造型设计师的建议！

集成系统使设计可以在设计和制造部门之间无缝地来往，
以促进协作型工作流程（图 6）。

通过协同工作，您可以更快发现影响可制造性的问题，以避免成本超支和时间浪费。这样，公司就能将更多精力集中在质量上，从而使其产品更具竞争力。

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 2 章

全面的 3D 设计解决方案

现在您已经了解到集成设计和制造流程及团队的巨大优势，请务必下载“利用 SOLIDWORKS 实现从设计到制造的集成”系列中的下一本电子书。其中将介绍如何使用 SOLIDWORKS 解决方案来设计出色的产品，同时在设计和制造团队之间架设桥梁。

访问 <https://www.solidworks.com.cn/whatsnew2019>，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。

参考文献

¹Thankachan, T. Pullan, M. Bhasi and G. Madhu. “Application of concurrent engineering in manufacturing industry”, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 23:5, 425-440, DOI : 10.1080/09511921003643152, 2010 年。

²Brown, Jim. “Product Lifecycle Management Beyond Managing CAD”, Tech-Clarity, 2015 年。

³Zhu, Yanmei, Alard, Robert, You, Jianxin 和 Schönsleben, Paul. “Collaboration in the Design-Manufacturing Chain: A Key to Improve Product Quality”, 供应链管理—新视角, Sanda Renko 教授 (Ed.), ISBN : 978-953-307-633-1, InTech, 2011 年。

⁴Huthwaite, B. “Designing in Quality”, 27(11), 34-50, 1988 年。

⁵Dowlatsahi, S. “Purchasing’s role in a concurrent engineering environment”, International Journal of Purchasing and Material Management, 28(2), 21-25, 1992 年。

⁶Brown, Jim. “Leveraging the Digital Factory: Enhancing Productivity, From Operator to Enterprise”, Tech-Clarity, 2009 年。

⁷Boucher, Michelle. “Empower Design Engineers With Easy Collaboration Powered by the Cloud: How the Advantages of Modern Infrastructures Improve Competitiveness”, Tech-Clarity, 2018 年。

亚太地区

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

America

Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, MA 02451 USA

达索系统（上海） 信息技术有限公司

+86 400-818-3535
infochina@solidworks.com