

目录

- 3 介绍
- 4 纯 2D 设计环境面临的挑战
- 6 3D Master 概念的核心价值
- 8 引入这一端到端概念，可获得显著的投资回报并改善产品质量
- 9 采用 3D Master 解决方案获得显著优势
- 10 关于 3D Master 解决方案的常见问题
- 11 结论

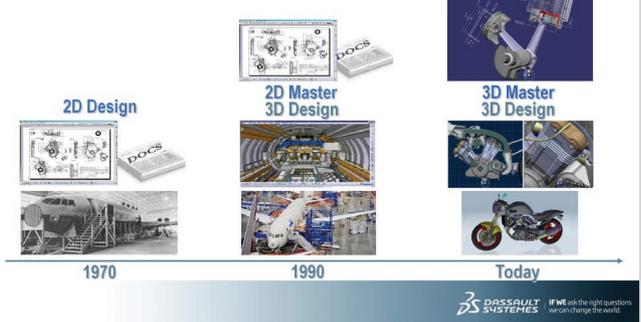
介绍

随着当今全球性竞争压力的不断激增，企业需要大力推动创新并率先把新产品推向市场，同时还要确保以最低的成本实现最高的产品质量。

采用 2D 图纸的传统设计方法是产品开发流程的核心，在过去也一直被用作产品定义的基准。然而许多企业已经逐渐认识到，仅使用 2D 图纸是不够的，它往往会造成设计错误，增加制造成本。由此一种被称作“3D Master”的新趋势正在兴起。3D Master 能够帮助企业内部的所有职能部门运用信息内容最丰富的 3D 技术，查找、共享、注释和改进产品。该解决方案可提供多种卓越优势，比如进行变型设计时能对产品定义进行重用，大大降低产品设计和开发流程的成本，提升产品设计质量并消除错误。为了获得这些优势，许多企业已经告别 2D 图纸，转而采用 3D 模型。但是也有许多企业仍在继续使用 2D 图纸，同时将 3D 模型用作主控，这些企业也将获得类似优势。

本白皮书将详细研究 3D Master 解决方案及其相关优势，并向您介绍使用该方案所获得的实际成效。

Evolution of the design process



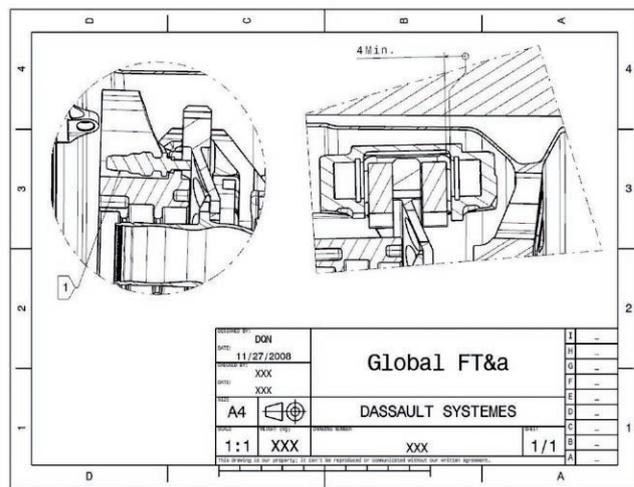
3D Master 概念的历史沿革

纯 2D 设计环境面临的挑战

几个世纪以来，2D 图纸在各类产品的设计和生产过程中发挥着中坚作用。图纸通常用于帮助理解产品如何工作、如何制造以及装配和功能所需的尺寸和容差。ANSI/ASME、ISO 和 JIS 等图纸标准对图纸含义和外观进行了标准化，这使得图纸更加易于为企业内部以及供应链上下游所理解，从而使其拥有更高的价值。

不过在用 2D 图纸描绘 3D 世界的尝试过程中，始终会面临种种难题。要用一系列 2D 图纸准确无误地描绘出一个复杂的 3D 部件，难度相当大。误解也时有发生，而这些误解通常会造成本不菲的延迟，而且有时会导致生产出劣质部件。经常需要使用大量 2D 图纸来描绘单个 3D 部件或总成。如果发生设计变更，就需要修改多张图纸，这个过程不仅难度较大，而且非常容易出错。

3D 计算机辅助设计（CAD）的诞生以及后来实体建模的问世，都为该领域带来了巨大的进步。实体建模能够准确无误地用单个几何文件来定义 3D 几何结构。此外实体建模还能够在制作原型之前对产品的形态、装配性和功能进行验证。这种用更少时间评估更多设计的能力带来了产品性能的进步，大大减少了设计后期阶段的变更次数。

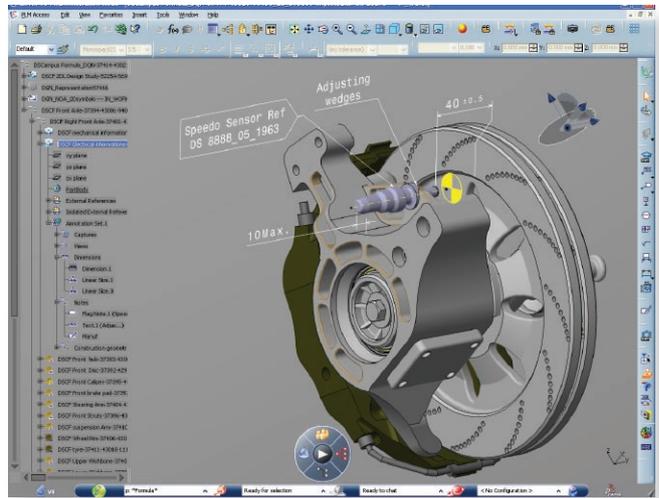


虽然 3D 建模已经得到广泛应用，但是 2D 图纸仍然是产品定义的“基准”。

但 2D 图纸通过提供容差、注释、零部件清单和其它对制造、质量控制和供应链等下游工艺至关重要的信息，继续在设计流程中发挥着重要的作用。在没有第三维的情况下，任何视图中的所有面和特性都相互叠加，即便它们是在零部件的末端。所以难以创建能够准确完整地反映关键特性和表面的 2D 截面图，供设置容差和添加注释使用。这往往会造成错误的发生，因为下游的用户在查看复杂零部件的 2D 图纸时，无法确切识别究竟是哪一个部件。

由于 2D 设计标准在世界各地并非一致，因此理解 2D 图纸的难度也进一步加大。特别是欧洲使用的第三角投影法基本上等同于外语，极易造成混淆。

还有一个问题，如果设计变更无法避免，往往需要更新三套不同的数据集——实体模型、2D 图纸和零部件清单。这些数据集很有可能变得彼此不一致，需要更多的时间加以维护。这往往会造成设计变更延迟或制造出错误的零部件。



在产品定义过程中，3D 功能容差和注释可为设计人员提供协助

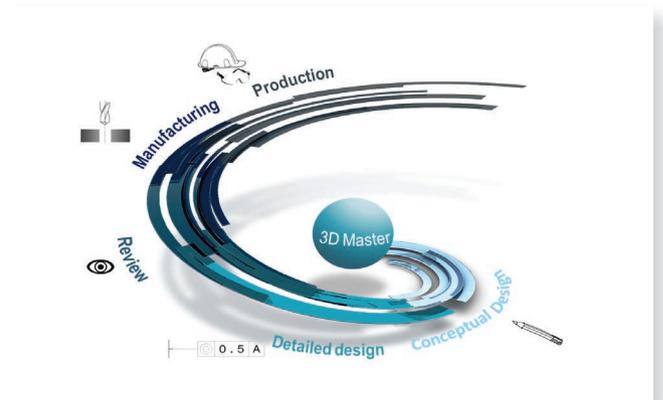
3D Master 概念的核心价值

最新一代的实体建模系统可以将尺寸、几何设计和公差、注释和零部件清单直接应用于实体模型，不再需要图纸。可以生成、详细说明和注释任意数量的 3D 模型视图，以便特定的下游部门使用，比如制造规划、产品服务、采购和市场营销 / 销售。例如，可以将逼真的 3D 模型与指定的一系列带有注解和尺寸的视图配套提供给合约制造商。

最新一代的实体建模软件可方便地创建具有相关性的 3D 公差规格和注释。该建模软件提供整套几何尺寸和公差 (GD&T) 功能，包括基准元、基准目标、文本和注释旗注解，用于完善 3D 定义。软件的公差助手 (tolerancing advisor) 可引导用户在零部件上创建几何公差，同时避免创建无效公差。例如，在为零部件顶部创建平坦度公差时，该助手可滤除对单平面不适用的选项。公差的意义可以捕获在数据集中，供下游应用直接重复使用，比如公差分析、制造或检验，也可供贯穿整个设计阶段的尺寸和公差有效性检查使用。在这种情况下，如果在几何设计发生变更后功能不再具有并行性，那么平行度公差功能将失效并突出提示给设计人员。

2D 布局辅助 3D 设计功能在项目构思阶段能够帮助用户在 3D 环境中使用先进的 2D 图纸绘制功能工作。2D 几何元素能够作为界面形状和参考平面的方式导出，以便快速便捷地创建 3D 几何构造。在初始阶段可以添加尺寸和公差注释数据，无需在后续流程中重新创建。

3D Master 可提供免费或低成本的小型查阅应用，以便价值链上的各方进行共享。虚拟团队和虚拟社区可以在实时环境中会面，就产品相关项目的任何方面进行搜索、定位、讨论和协作。该环境通过尽早提供对尺寸和公差注释、几何结构元素和特性以及元素间关系的直接深入的洞察分析，显著提高决策质量。



3D Master 是产品开发周期各个阶段的产品描述的唯一参考标准。

引入这一端到端概念，可获取显著的投资回报并改善产品质量

把描述零部件几何结构的实体模型、容差和注释以及零部件清单集中到统一的数据集中，这样可以带来明显的优势。在使用 3D 模型工作时，工程师能完全确定自己正把容差设置到需要的特性上，而且任何使用该信息的人也可确定自己正在生成或测量正确的特性。因为 3D 是通用的，对任何地方的任何人来说看起来都是一样的，使用不同 2D 图纸标准带来的混淆因此得以避免。

此外，3D Master 解决方案还可以提供能够在产品系列内部或者在产品的将来版本中重复利用的产品定义信息，从而节省大量成本。产品全生命周期管理 (PLM) 系统可以显著增强重复利用几何信息的能力。3D Master 解决方案使得重复利用包括容差和注释及零部件清单在内的完整产品定义变得轻而易举。高级用户可以创建包含容差和注释以及零部件清单的模板，从而实现产品开发流程新领域的自动化。

将容差纳入实体模型的另一优势在于，它可以放宽非必要的严密度容差，为降低制造成本创造机会。把容差纳入 3D Master 模型后，就可以更加方便地使用容差分析工具，在针对个别零部件设定的容差基础上，同时考虑到形变和装配流程，对总成的变化做出预测。对总成的变化进行仿真，可以判定设计的产品和工艺是否满足产品的尺寸要求，同时还可判定个别容差对总成变化造成的影响。此类型的仿真往往可以放宽容差，甚至锐减高达 90% 的制造成本。

最后，几何结构、容差和注释以及零部件清单彼此不一致的情况基本可以避免。这大幅降低了出错的可能性，进而在加快产品上市进程的同时降低产品开发成本。此外，将全部内容集中到统一的数据集中，对产品定义信息进行维持、分配和搜索所需的时间和成本也大大降低。

采用 3D Master 解决方案 获得显著优势

一家为商业和军事应用生产直升机的企业在运用 3D Master 解决方案改善数据质量方面做出了表率。在过去，这家公司面临着种种挑战，包括数据质量、车间错误、供应链数据效率不佳、需要加快产品上市进程和加快产能等。达索系统公司与该公司开展合作，共同实施 3D Master 战略，并转让最佳实践和方法。花费了大约 6 个月的时间来完成最具代表性且最复杂的部分，涉及的设计人员大约有 100 人。此新解决方案能够为制造部门提供完全可靠且准确的 3D 定义，有助于防止出现错误。提供统一的基准数据还能避免因管理多种图纸而带来的成本。3D 定义现已重复用于检验计划和首次装配检验评审，在进一步提升准确性的同时，显著降低数据管理成本。

一家大型航空航天与国防供应商将 3D Master 解决方案用在其飞机结构构件部门的工装设计工艺上。该公司成立了 3D Master 卓越中心，用于培训工装供应商，使之在报价之前和早期使用阶段熟练掌握 3D Master，从而最大程度地减少负面影响。内部用户在接受 3D Master 数据使用培训之后，该卓越中心还可起到答疑中心的作用。通过强制推行 3D Master 解决方案来推动文化变革。该公司在未将成本转移给工装供应商的情况下，通过避免因产品定义不一致或不正确而造成的错误，使加工成本减少了 20% 到 30%。

一家业界领先的汽车制造商在过去五年里一直将无图纸端到端全 3D Master 解决方案用在其汽车车身生产流程中。以白车身地板件而言，会有多达 100 条信息添加至其 3D 模型。3D Master 解决方案已经推广给 600 个内部用户和 200 家供应商使用。目前将 3D Master 解决方案用于车辆底盘系统尚在试点中。参考部件是一个汽缸盖，需要 800 种不同的注释和容差。该应用的潜在用户群体包括 350 名内部用户和 350 家供应商。由于能够将功能容差和注释从现有的部件拷贝到新的变体上，因此可以轻松完成 70% 的产品定义。自动容差功能可以定义一系列容差，然后自动加以应用。对还不能应用 3D 模型工作的供应商，可以为他们自动生成 2D 蓝图。通过鼓励设计人员在不影响质量的情况下放宽容差，使生产成本得以降低。

一家领先的卡车和公共交通工具制造商以 3D Master 模型为依据，通过自动生成 2D 数据，保证数据的一致性。该解决方案可尽早地提供完整的 3D 产品定义，为技术发布、装配线作业指导、供应链等下游工艺提供丰富的内容。另外还可为供应商、质量控制部门和车间提供小巧轻便的 3D 查阅器。年轻的设计人员也因有机会使用完整的 3D 产品定义而更有积极性。

该公司的生产部门有 800 名用户。创建产品定义所需的时间已明显缩短。

一家商务喷气机制造商生产出的第一台 3D Master 模型已经通过了联邦航空管理局的认证。最初 3D Master 设计仅被用于内部装修，现在该公司最新的喷气机完全是用 3D Master 概念进行定义。在成本不变的情况下，该公司实现了 40% 的生产效率提升以及近乎两倍的交付率。最为重要的是，所生产的喷气机均得以按时交付。

关于 3D Master 解决方案的常见问题

部署 3D Master 后我可以得到怎样的 ROI？

由于图纸数量减少，冗余数据和劳动得以避免，因此全局设计、制造工艺定义以及与供应商和合作伙伴的数据交换都有望得到明显的改善。某大型制造商的总体设计和制造流程节省了 20% 到 30% 的时间。另有一家大型制造商投资 2,000 万美元，在引入 3D Master 后，五年时间内赢利高达 5 亿美元。

是否可以在采用 3D Master 的同时继续使用图纸？

图纸也是表达 3D Master 定义的一种方式，用户转而采用 3D Master 解决方案之后仍然可以继续使用图纸。

我觉得我的工程师不懂如何在 3D 环境中有效地工作。从用户的角度来看，3D Master 非常类似于创建 2D 图纸。如果用户已经知道如何制作图纸，用户只需一天半的时间就可以学习到 FT&A。在已经采用 3D Master 解决方案的企业工作的工程师几乎众口一词地表示不想再回到图纸时代。

我的认证机构不接受 3D Master。

用户可从 3D Master 产品定义中生成演示图纸，用它们完成认证。不过包括 FAA 在内的大多数认证机构现在已经逐渐接受 3D 认证。

实体模型中包含我不想共享的知识产权。

可以使用产品数据过滤工具，只提取出用户想要提供给合作伙伴的信息。

与不能投资 3D CAD 解决方案的小型合作伙伴开展合作的最佳方式是什么？

免费提供的小型查阅解决方案。

假如在 3D 环境中所做的工作与过去在 2D 图纸上所做的工作基本相同，3D Master 如何提高该设计阶段的生产效率？

我们的一位客户表示在设计阶段，50% 的工程师把时间花费在创建或更新 2D 图纸上。这些工程师告诉我们，对同一零部件，他们会采用 5 种不同的图纸来实现不同的目的。可想而知，采用可容纳全部产品定义的统一 3D 源，使其重复用于各种目的会带来怎样的优势。

结论

虽然 3D 建模已经得到广泛采用，但对 90% 的制造商来说，2D 图纸仍然是尺寸、容差和注释的主要基准。3D Master 解决方案的中心概念是 3D 产品模型是为下游工艺提供详细产品信息最合适的载体。转而采用 3D Master 解决方案之后，企业可以：

- 采用统一的 3D 数据集完成 100% 产品定义；
- 降低成本，并改善产品开发流程的质量；
- 大幅增加可供未来产品变体使用的设计信息数量；
- 优化制造容差，以便降低制造成本。



推出业界一流产品



虚拟产品设计



建模仿真我们的星球



3D设计



智能信息检索



现实仿真



智能报表



虚拟生产



社交创新



全球协作生命周期管理



在线3D逼真体验

作为一家为全球客户提供 3DEXPERIENCE 解决方案的领导者，达索系统为企业和客户提供虚拟空间以模拟可持续创新。其全球领先的解决方案改变了产品在设计、生产和技术支持上的方式。达索系统的协作解决方案更是推动了社会创新，扩大了通过虚拟世界来改善真实世界的可能性。达索系统为 80 多个国家超过 15 万个不同行业、不同规模的客户带来价值。如欲了解更多信息，敬请访问 3DS.COM。

CATIA、SOLIDWORKS、SIMULIA、DELMIA、ENOVIA、GEOVIA、EXALEAD、NETVIBES、3DSWYM、3DVIA 均是达索系统或其子公司在美国和 / 或其它国家或地区的注册商标。

欧洲/中东/非洲

达索系统
地址：10, rue Marcel
Dassault
CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay
Cedex
法国

亚太

达索系统
地址：Pier City Shibaura
Bldg 10F
3-18-1 Kaigan, Minato-Ku
Tokyo 108-002
日本

美洲

达索系统
地址：175 Wyman Street
Waltham, Massachusetts
02451-1223
美国

欢迎访问：

3DS.COM/3DMASTER