

基于模型的定义 (MBD)

重复使用丰富的 3D 模型对于管理复杂性、最大限度提升客户价值和保持领先地位有何帮助

目录

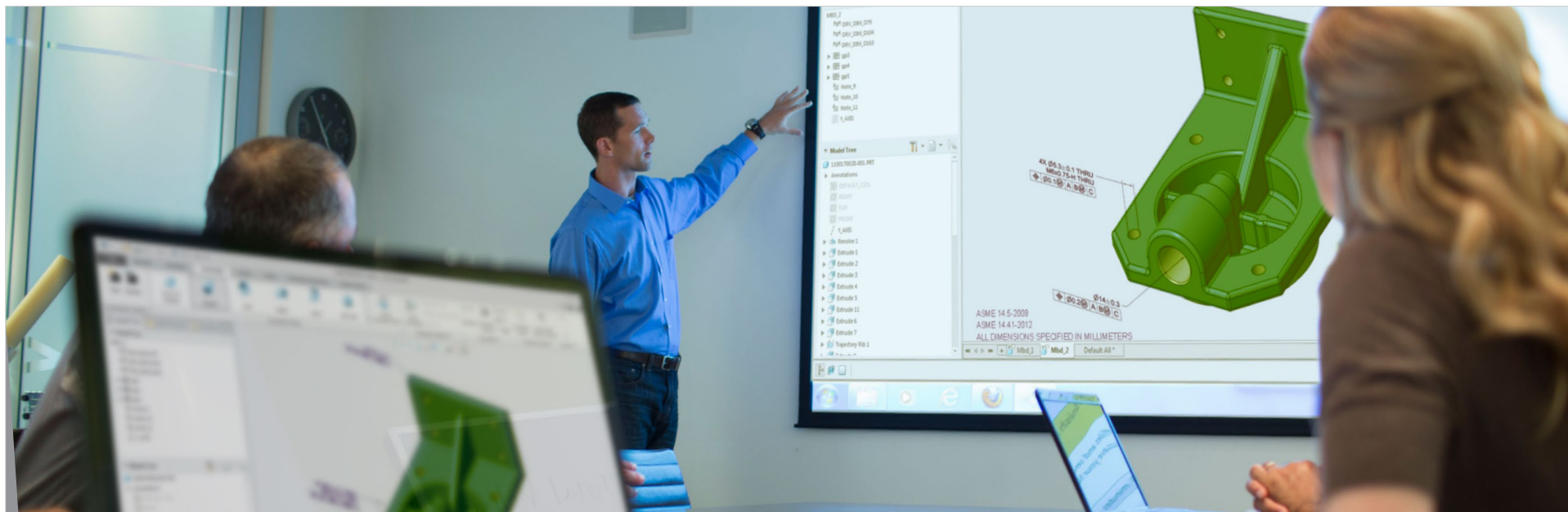
MBD 让复杂的世界变得一目了然.....	3
什么是基于模型的定义 (MBD)?	4
2D 绘图有何问题?	5
基于模型的定义/基于模型的企业 (MBD/MBE) 主要业务驱动因素.....	6
基于模型的定义/基于模型的企业挑战与风险.....	7
MBD 业务情形.....	8
简化复杂性。消除不准确性。减少错误	9
降低成本。提高产品质量。	10
尝试基于模型的方法 - 从何处开始?	11
Creo 提供了一个全面的 MBD 解决方案.....	12
立即开始 Creo Parametric 30 天免费试用!	13

关于作者

Madhavi Ramesh 是产品智能公司 Punditas 的创始人。Punditas 是一个社交产品智能平台，它通过可视环境中的结构化及上下文最终用户反馈，可释放企业应用程序软件的价值。Punditas 支持各种任务关键型业务流程，可为提高员工生产力、提升组织的运营效率和盈利能力奠定基础。



Madhavi 曾为世界各地的研究、工程和制造组织开发软件解决方案，时间超过 25 年。在定义、开发和部署供航空航天、国防、汽车和重型设备公司使用的产品方面，她拥有丰富的经验。Madhavi 之前担任 PTC 的产品管理总监，负责 PTC 基于模型的企业解决方案和可视化产品线。Madhavi 有一段创业历史。她曾是 Visual Collaboration Technologies Inc. 的创始人兼首席技术专家。Ramesh 女士从印度迈索尔大学获得计算机科学硕士学位，并且获得了 6 西格玛认证。



MBD 让复杂的世界变得一目了然

今天的业务环境有着复杂、动态的特点，彼此又杂乱地相互依赖，因此对传统方法的极限造成了挑战。产品开发过程日益变得复杂，而且充满动态性。传统的工程实践、流程、工具和思维需要不断进行演变，目的不仅是要解决这种复杂性，还要加以利用。

基于模型的定义是一种新兴的工程方法，在解决日益增加的系统复杂性，同时减少开发和交付这些系统时的时间、成本与风险方面，这种方法有着广阔的前景。

基于模型的定义 (MBD) 旨在创建丰富的“技术数据包 (TDP)”，其中包含 3D 模型及相关联的数据元素，可以充分地定义产品，确保所有下游客户都能够有效地对其进行沟通和使用，而无需使用 2D 绘图。这一 TDP 变成了与下游组织（例如，质量、检查、制造、采购和其他组织）进行交换的单一数据来源，可以用来询问、分析、构建和检查产品。

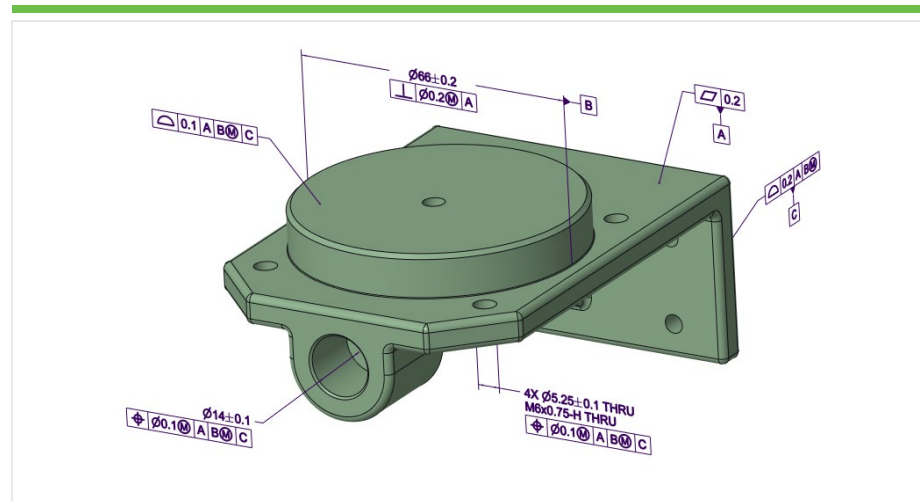
相比之下，基于模型的企业 (MBE) 是一种完全集成的协作环境，它会在整个企业内共享经过验证和授权的 MBD 数据，可以从概念到维护促成产品的实现。

什么是基于模型的定义 (MBD)?

- MBD 旨在为组织内的有关各方赋予权利，使之能够访问丰富的数字产品定义，不仅确保**准时访问**，还要做到**各取所需**
- MBD 旨在创建、组织和管理充分定义的 3D 模型，此模型可捕获设计意图，充当扩展企业的主要产品定义
- MBD 旨在创建 TDP，将设计的各个方面囊括在内，以便供制造、检查、服务、营销、供应商和其他下游用户使用。

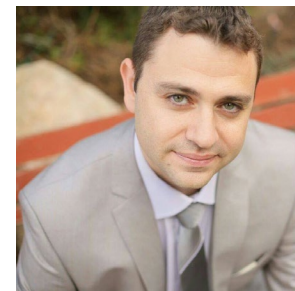
基于模型的定义 (MBD) 不是什么?

- 基于模型的定义不是无纸化工程! MBD 是一项会影响工程、制造、质量、检查、采购和下游链合作伙伴的庞大计划。
- 基于模型的定义可不只是意味着将“模型”从一个领域或工具传递到另一个领域或工具。MBD 提供了丰富的单一数据来源，任何工作职能的人都能使用。



准确的 3D 几何和注释是 MBD 的基础。

“ MBD 信息是数字化的，人和机器均可访问，因此制造、质量检查和其他下游供应商均可轻松使用。这有助于实现流程自动化，节省时间，降低成本并消除人为错误。”



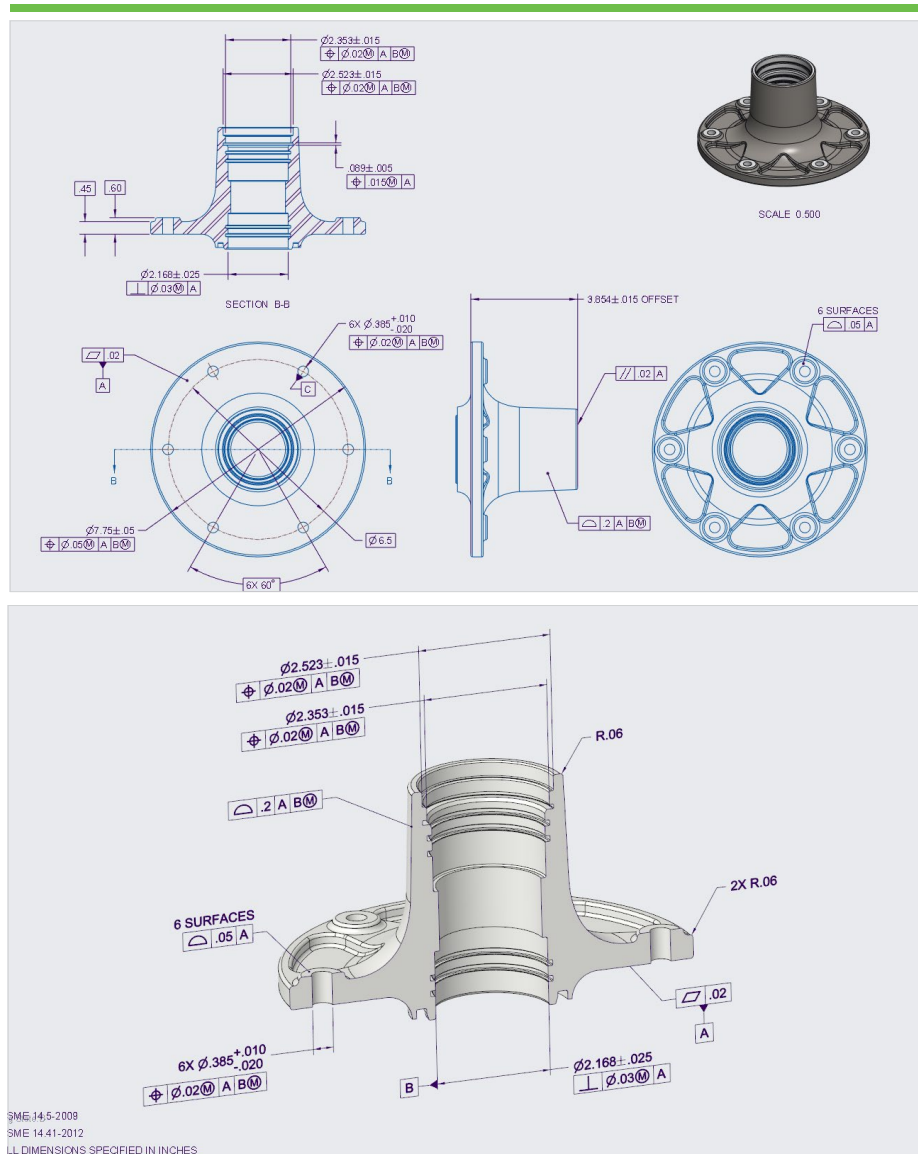
- Michael Fridman
产品经理
PTC

2D 绘图有何问题?

过去, 工程流程一直以 2D 绘图为中心。绘图是主要记录, 并且, 很多年来一直是主要的产品定义交付项。大多数工程、制造及其他下游用户过去都依靠 2D 绘图的物理或数字表示来传达必要的外形和适用信息, 以此来执行制造流程。由于技术的进步以及在缩短产品开发周期方面所面临的业务挑战, 导致 2D 绘图在很多方面已经不符合要求。

2D 绘图在以下方面不符合要求:

- 移动技术的保障性增长和未来的可负担 3D 技术。3D 可视化逐渐变成主流。
- 2D 绘图是从 3D 模型中生成的。重新创建绘图不仅费时, 而且浪费精力
- 仅靠 2D 绘图不足以捕获工程师的创新。因此, 必须在多个数据源中存储完整的设计定义, 而且这些数据源与 2D 绘图是分离的
- 2D 绘图不适合跨越地域限制进行广泛的协作
- 2D 绘图比较容易出现解释错误, 结果导致设计不符和数据不准确。
- 现在的年轻工程师不同于过去的年轻工程师。对他们来说, 创建 2D 绘图就像是倒退, 因为他们习惯“用 3D 方法来思考、观看和演示”



经注释的 3D 模型可以消除 2D 绘图的解释问题。

基于模型的定义/基于模型的企业 (MBD/MBE) 主要业务驱动因素

很多重要的市场和技术力量在改变着我们在工程方法、流程和工具方面的基本方法。其中一些关键的趋势包括

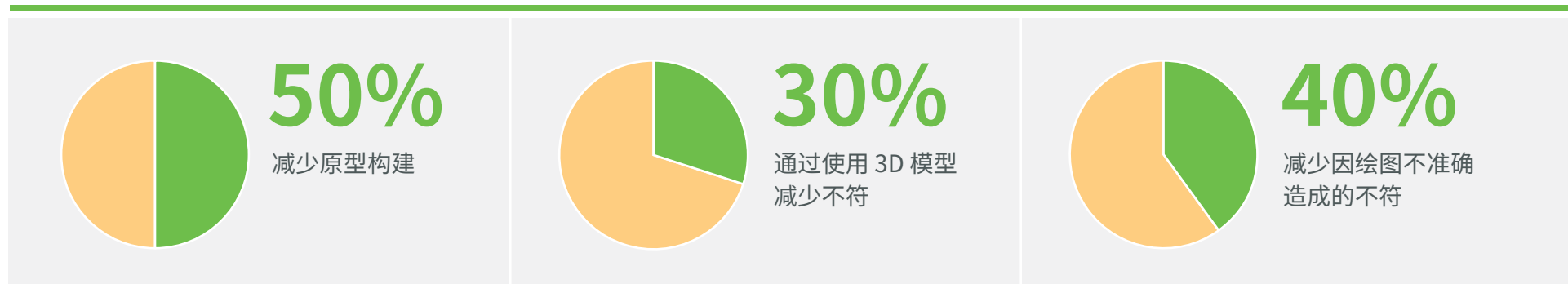
关键趋势

- 普适技术趋势
 - 移动、可负担的 3D 技术
- 经济趋势
 - 成本压力, 资源减少
- 监管趋势
 - 加密、归档
- 文化趋势
 - 始终连接, 知识民主化、社交媒体
 - 收入吸引力

市场驱动因素

- 需要和要求
 - 缩短的上市时间、流程效率、收入吸引力
- 转换成本
 - 供应商/工具整合
- 价值链操作者
 - 设计的重复使用, 产品变量
- 竞争对手
 - 新进入者, 低进入门槛

益处



资料来源: Aberdeen

基于模型的定义/基于模型的企业挑战与风险

MBD 和 MBE 是很有前景的解决方案，可用来解决当今不断增长的产品和业务复杂性。与任何新方法一样，实施过程中会面临很多障碍。其中，不仅包括业务和技术障碍，而且还有文化障碍。

技术障碍

- 工具成熟度
- 存在已久的数据交换和数据验证问题
- 长期存储和存档数据的标准与实践
- 与采用新技术相关的风险及其他未知问题

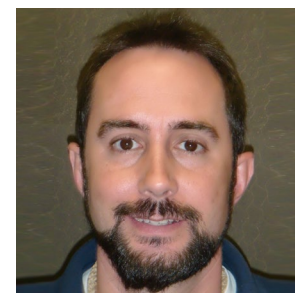
文化障碍

- 相比于基于纸笔的方法，对数字用户界面的采用
- 变革阻力及对新工作方式的认可
- 新软件 and 用户界面方面的个人培训
- 对于 MBE 价值驱动因素的误解

业务相关的障碍

- 客户的准备程度及对 3D 交付项而非传统 2D 绘图的认可
- 供应商准备程度
- 管理层认可
- ROI 证明
- 在工具、培训和基础设施方面所需的投资
- 对现有业务流程的调整

“众所周知，业界对 MBD 方法期盼已久。但是，我认为在目前阶段，基于模型的定义正变为现实。”



- Dustin Whitlow,
FA&D MBD 布道者

MBD 业务情形

要实现基于模型的企业，先决条件是有可信赖的基于模型的定义。虽然 MBD 概念已经出现多年，但一直以来，它无疑遇到过很多挑战。现在，很多过去曾被视为 MBD 绊脚石的障碍似乎正在迅速消解。由于技术和标准领域的进步，在我们目前所处的阶段，MBD 将在不久的将来逐渐变成首选的设计方式。

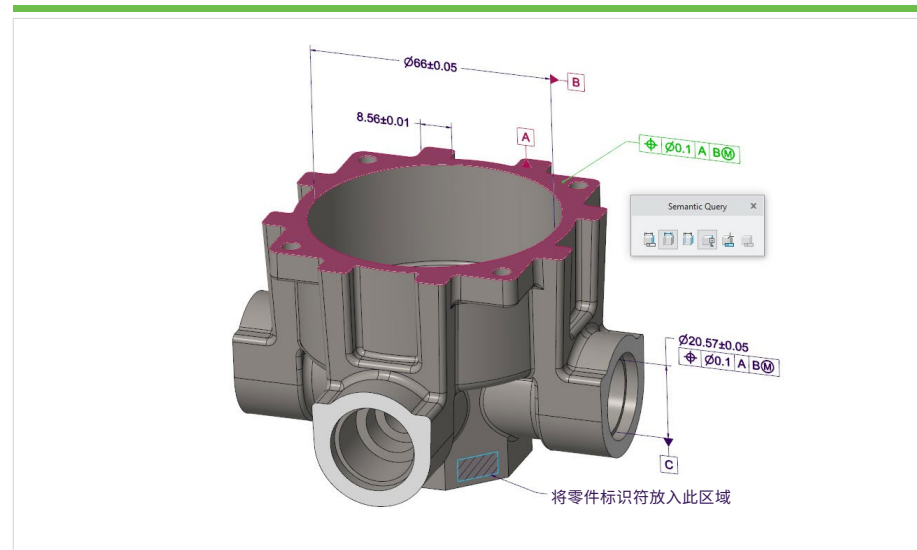
MBD 方法以及由此导致的 MBE 有五个关键的业务驱动因素：

- 更快 - 通过不断增加的产品实现速度来实现
- 更智能 - 利用数字信息实现流程自动化
- 更好 - 通过同时提高模型和产品质量来实现
- 更便宜 - 通过启用符合成本效益的下游流程来实现

消除模糊，同时将设计意图传达给下游用户。提高清晰度

人对于 3D 交互式视觉图形可以做出很好的回应，而数字自动化又需要明确的模型定义。

MBD 通过单一产品数据来源提高所有企业员工的能力。这样一来，各个设计、工程、分析、制造、采购和质量团队可以访问相同的丰富数字产品定义，其中包含 3D 交互式模型、产品和制造信息 (PMI)，以及所有与之相关的数据。利用 3D MBD，用户可以直接进行查看、询问、分析、检查和构建，而无需读取和解释 2D 静态绘图。



嵌入在 3D MBD 模型之中的语义 PMI。

“产品 MBD/ 质量的好坏系于嵌入在 3D MBD 模型之中的 PMI (产品制造信息)。我们的 MBE 愿景是，实现可信赖的产品模型，设法在整个企业内满怀信心地重复使用这些模型。”

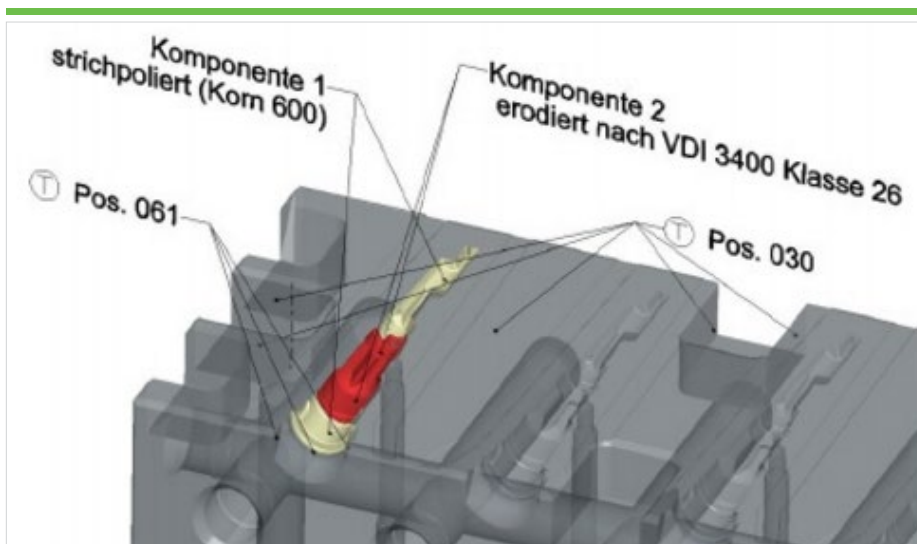


- Curtis Brown, Honeywell FM&T
首席机械工程师

简化复杂性。消除不准确性。减少错误

2D 绘图比较容易出现解释错误，结果导致设计不符和数据不准确。

MBD 方法可减少返工和流程中引入的错误。例如，就复杂塑料件中的分割线进行沟通。此分割线可以在 A0 纸上用 25 个或更多视图来表示。即使有这么多视图，也很难想象此分割线如何“分割”模型。



复杂塑料件中的分割线。

与之相反，通过使用 MBD 方法，这一包含分割线的复杂塑料件可以轻松地图 2 种颜色来表示，对模型的每一面各使用一种颜色，例如，模型的红面和绿面。这一视觉提示非常简单易懂。对于信息误读、使用错误的制造工具等风险，可以将其控制在最低水平，甚至彻底避免。

测量人员可以重复使用经注释的富模型，而不必烦劳设计人员回答诸如需要测量的公差等问题。

绘图越复杂，通过 MBD 实现的价值就越大。

“我是 MBD 的超级粉丝。MBD 已经不再是炒作，它现在正如日中天，没错，它面临一些障碍，但我们可以克服，这些障碍并不是绊脚石。我们成功地开展了一些测试和试验，并且用文档记录了正面的业务成果和效益。”



- Stephan Prosser, P&G PLM 专家

降低成本。提高产品质量。

2D 绘图上保留的内容与 2D 绘图舍弃的内容同样重要

下游组织一定可以从 MBD 数据中获得最大的益处。对于下游用户来说，由于能够通过打开 2D 绘图的 3D 模型来“触摸”绘图，他们可以更高效地对设计进行询问。

目前的流程是，设计人员在前期为绘图加载一些信息来解释他/他的设计理念，当进入检查阶段时，检查工程师需要复制并重新创建相同的信息，这样就会引入错误。

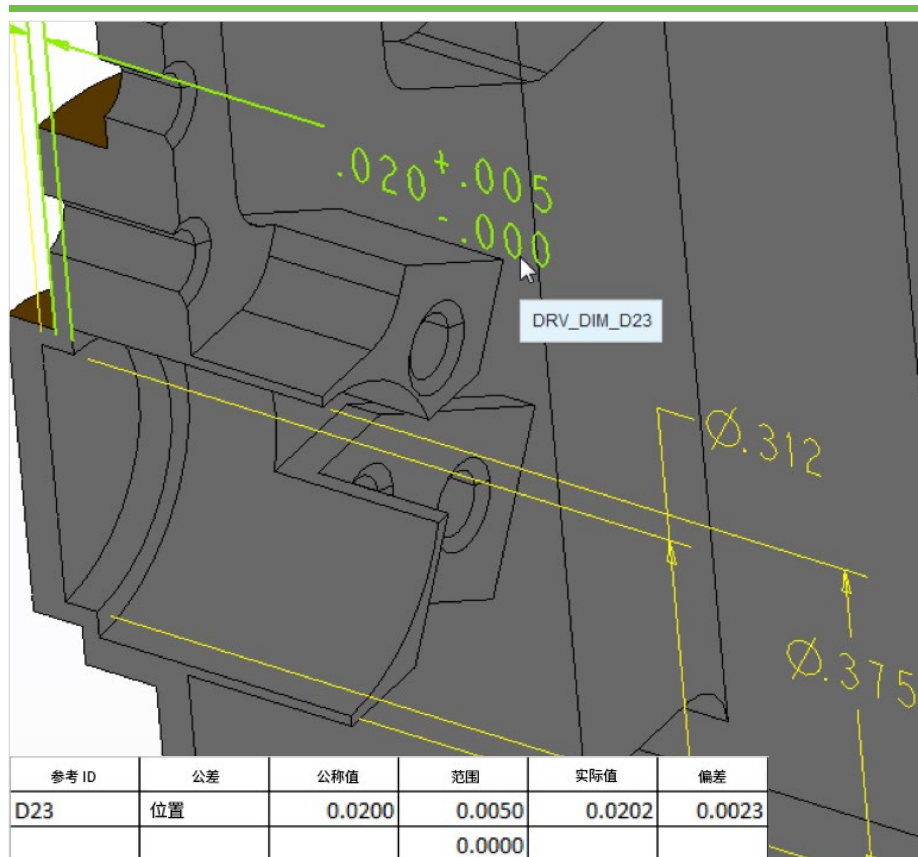
借助 MBD 数据，3D 模型中包含的信息可以自动进入首件检验 (FAI) 或编程 CMM 机床中。这样可以减少时间和精力，进而降低成本。

在外形、适配和功能方面，能够旋转、分析和询问 3D 模型是非常强大的

“ MBD 涉及设计意图的形成、审阅和分析，而 MBE 涉及信息的使用。坚持走 MBD 道路的主要驱动因素是质量成本。我们的试点项目取得了成功，前景十分广阔。”



– Chris McKee, Honeywell Aerospace 高级工程支持专家



含尺寸验证表结果的 MBE 尺寸模型。

尝试基于模型的方法 – 从何处开始?

要转换为以模型为中心的方法，无法像“开关”一样开启 / 关闭。如果采取小步骤，可能需要对现有流程进行一些优化，但是，如果采用大步骤，将需要跨组织边界进行变革，还要进行基本的文化变革。实现基于模型的企业需要一种能力成熟度模型，其中包括不同的阶段，这些阶段取决于技术数据包的可用性和“丰富度”。TDP 囊括了所有产品相关的数据，包括在整个产品生命周期内，有关各方所需的外形、适配和功能数据。

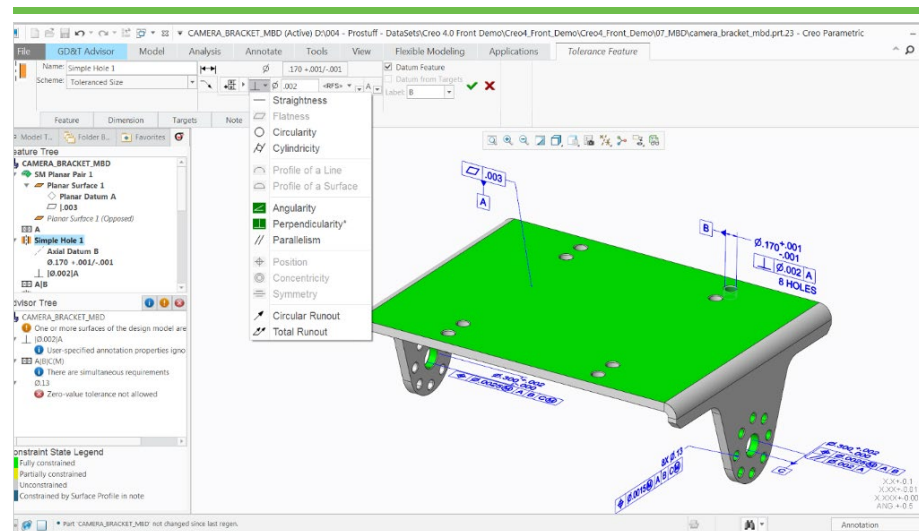
以绘图为中心	以模型为中心	基于模型的定义	基于模型的企业
成熟度 0	成熟度 1	成熟度 2	成熟度 3
2D 绘图为主	2D 绘图为主	3D 模型为主	满载的 3D 模型为主
<ul style="list-style-type: none"> 3D 模型未经验证 3D 模型未受配置控制 2D 绘图为主 2D 绘图对于内部及外部客户来说是主要交付项 	<ul style="list-style-type: none"> 3D 模型经过验证 3D 模型可以受配置控制 2D 绘图继续作为权威 	<ul style="list-style-type: none"> 在 3D 注释模型中捕获设计意图 3D 模型经过验证并且受配置控制 这些 3D 模型生成的技术数据包 (TDP) 用于有限的下游使用 	<ul style="list-style-type: none"> 具有关联工件的满载 3D 模型来完整地定义产品 配置管理、“富” TDP 的自动创建、归档程序准备就绪 富 TDP 直接供所有下游用户使用

Creo 提供了一个全面的 MBD 解决方案

每套 Creo Parametric 都包含使用独立注释或特定功能注释来定义和管理语义 PMI 的功能。借助这些内置功能，设计工程师可以直接从 Creo 设计环境中全面捕获并传达给下游用户的设计意图。现在，您可以轻松地设计、制造、质量和下游供应链定义单一数据来源。

其他可选的扩展包可以将您的 MBD 活动提升到全新的水平，一些工具可以帮助您进行几何尺寸和公差标注 (GD & T) 以及 1D 公差分析。

- Creo GD & T Advisor 可以帮助设计工程师根据行业标准 (ASME 和 ISO) 为您的零件设计创建 GD & T 注释
- Creo GD & T Advisor Plus 可以帮助您重用、评估和“修复”现有设计中的 GD & T 注释
- Creo EZ Tolerance Analysis 通过分析 1D 公差叠加来改善质量和制造成本
- Creo View 使下游用户可以轻松地在 2D、3D 和 AR 环境中可视化 PMI

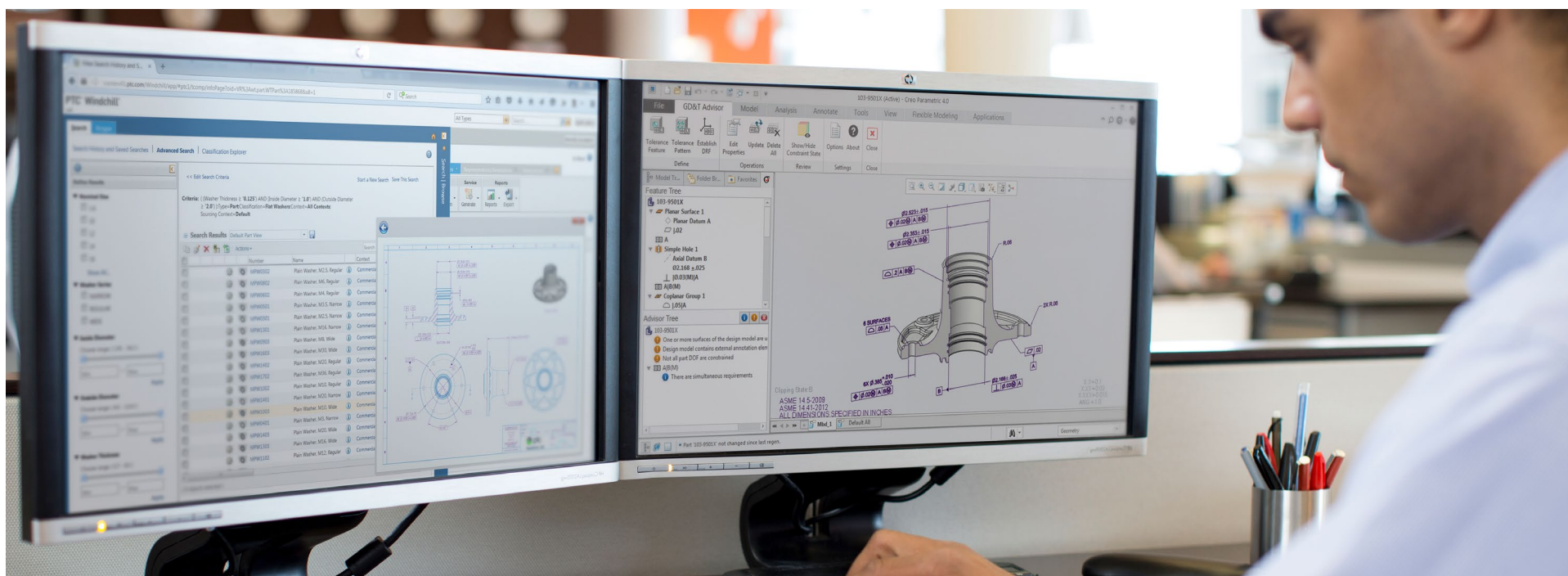


GD & T Advisor 提供了符合行业标准的交互式详细指导。

立即开始 Creo 30 天免费试用!

最可靠、扩展能力最强的 3D 产品设计工具集，拥有更强大的能力、灵活性和速度，可帮助加速整个产品开发流程。Creo Parametric 可提供一切功能，支持您及您的公司转换为基于模型的定义方法。Creo 中添加了新功能，可以使添加和检查 3D 注释这一过程比以往任何时候都更为轻松和快速。

立即开始试用 >



© 2020, PTC Inc. 保留所有权利。本文所述信息仅供参考，如有更改，恕不另行通知；这些信息不应被视为 PTC 提供的担保、承诺、条件或要约。PTC、PTC 徽标和所有其他 PTC 产品名称及徽标都是 PTC 和/或其子公司在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。所有其他产品或公司名称是其各自所有者的财产。

51009_MBD_eBook-CN_0113