

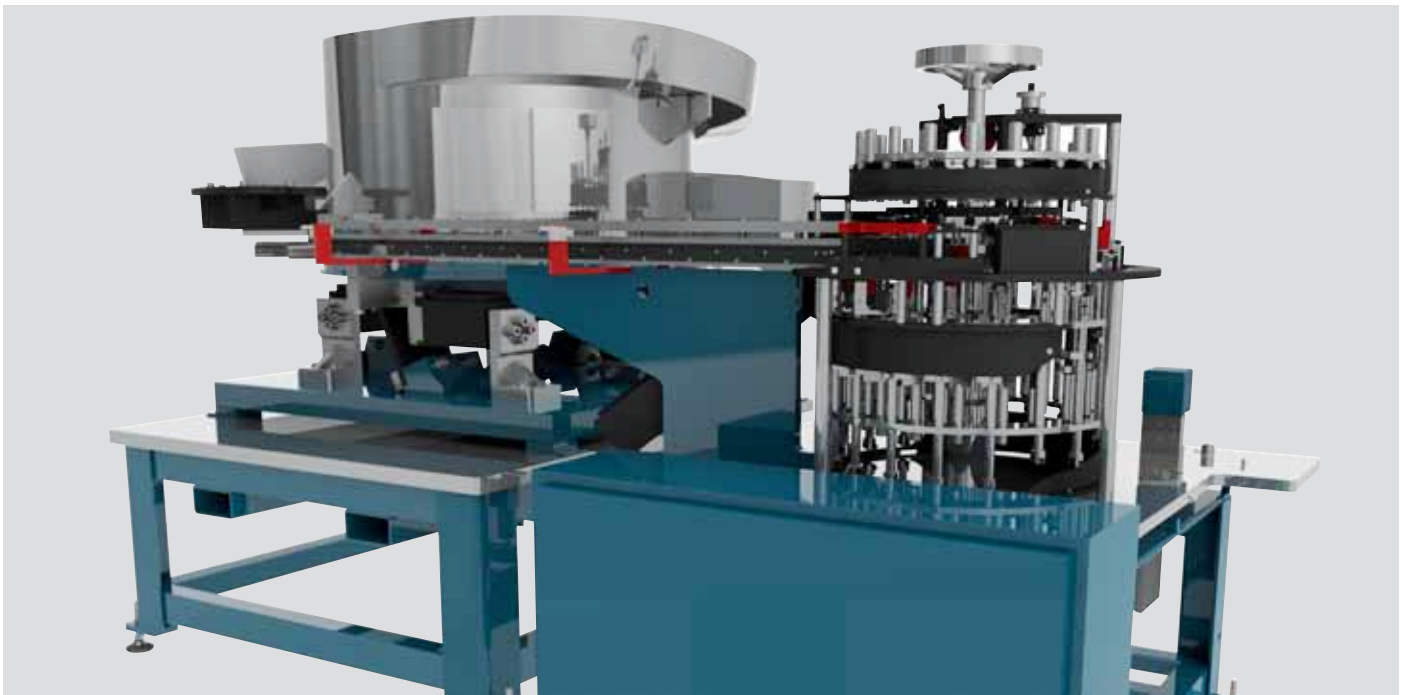
# 选择 3D CAD 系统时需考察的 9 个标准

作者：L. STEPHEN WOLFE, P.E.

## 摘要

在分散的制造行业，如今所用的 CAD 系统中有三分之一到一半的系统为 3D 系统。其余的 CAD 系统用于 2D 计算机辅助绘图<sup>1</sup>。尽管有些任务在采用 2D CAD 时往往能够更加高效地完成，但这些数字表明很多组织仍需要利用 3D 方法。

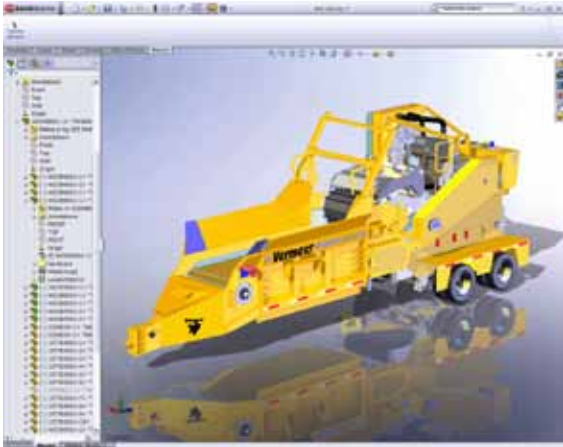
对于另一半潜在的 3D 技术采用者而言，值得庆幸的是，由于不少工程师使用 3D 方法的时间已经达到 10 年或 20 年，因此他们可以从这些工程师积累的智慧和经验中受益。下面总结了 9 条准则，2D CAD 用户在购买自己的第一套 3D 系统时应考虑这些准则<sup>2</sup>。



## 1. 3D 设计要功能强大且高效

2. 3D CAD 的核心是 3D 主模型，该模型会用在制造的各个方面：产品设计与验证、绘图、工具设计、数控工具编程，以及检查。3D 模型必须准确地反映贵公司产品的每一个零件，以及各零件之间的关系。为了最大限度地提高效率，设计师应能够在不牺牲产品质量的情况下，以尽可能少的步骤用 3D 进行设计。

在评估 CAD 软件时，应确定每个软件包在创建贵公司所生产类型的产品时的效率如何。



卧式研磨机的 3D CAD 模型（承蒙美国爱荷华州的 Vermeer Environmental Equipment of Pella 提供图片）

在评估 CAD 软件时，应确定每个软件包在创建贵公司所产类型的产品时的效率如何。例如，如果贵公司生产钣金件，应注意用于创建它们并自动生成展平样式的专用工具。如果贵公司设计时尚型产品，应着眼于用于创建自由曲面以及自由曲面间的混合面的工具。机械设计师应考察装配大量零件以及从库中插入购买的零件（如扣件）的容易程度。



PremaCare 保育器的 3D 模型（承蒙挪威的 360 Grader Produktdesign of Oslo 提供图片）

由于改动在所难免，因此还要评估修改零件和装配体的困难程度。如果某 CAD 系统完成贵公司设计所需的步骤比效率较低的系统少 20%，那么它带来的成本优势不容忽视。3D CAD 系统需要兼具出色的技术功能和合理的拥有成本，才能带来最大的价值。

## 2. 与客户和供应商兼容

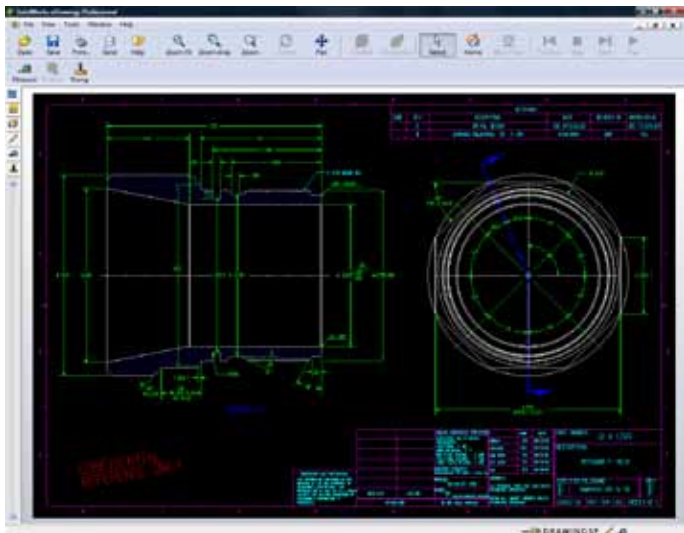
在当今世界，很少有制造商是纵向一体化的。大多数制造商都依靠一群供应商来供应零件、工具、子系统、生产设备以及设计服务，而这些供应商通常遍布全球。不论贵公司是供应商还是客户，均可通过与客户和供应商交换 3D CAD 文件获益。

应尽可能选择在您的行业和供应商群体中广为使用的 CAD 系统。这样就不需要在不同系统之间转换文件。转换会耗费一定的时间，有时还会引入错误。

此外，还应考察每个系统从其他系统中输入文件的能力。确保您的 CAD 供应商支持诸如 STEP、IGES、VDA 和 IDF 之类的国际标准。评估输入形状的损坏修复工具，以及这些工具的易用程度和使用效果。如果贵公司必须转换来自多个品牌的 CAD 系统的很多文件，请检查每个 CAD 系统随附的直接转换程序，以及专门开发转换软件的第三方提供的直接转换程序。

在评估数据交换功能时请勿仅着眼于产品几何体。应确定输入或输出文件属性和材料明细表的方便程度。

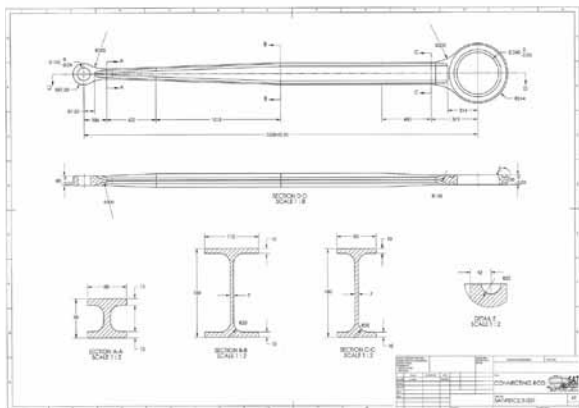
与客户或供应商交换 CAD 文件与以交互方式重新绘制它们相比，在成本方面可以节约数千小时和数周的计划时间。如果能够以三维方式在产品 and 流程方面进行协作，那么不但可以节省成本，同时也有助于交付更好的产品。



用户可以利用 SolidWorks eDrawings® 等数据交换工具来与客户和供应商进行协作。

## 3. 绘图工具要符合您的标准

尽管您将使用 3D 进行设计，但您的供应商和工厂工人仍需要用到工程图。清楚的工程图可以显示出 3D 模型中不明显的信息：关键尺寸和公差、材料及表面粗糙度规格，以及有关处理（如固化或热处理）的注释。确保您购买的任何 3D CAD 系统都可以制作出符合您现行的尺寸、公差、注记和零件清单标准的工程图。还要确保您的工程图可以输出为常用格式，如 PDF、DXF 和 DWG。



蒸汽机车连杆的详细工程图（承蒙 5AT Project 的 David Wardale 提供图片）

应尽可能选择在您的行业和供应商群体中广为使用的 CAD 系统。

确保您购买的任何 3D CAD 系统可以将您的工程图输出为常用格式，如 PDF、DXF 和 DWG。

## 4. 可靠性和稳定性

3D 设计系统比 2D 绘图系统更为复杂。由于全是代码，因此更难以查出错误。遗憾的是，CAD 不像很多类型的系统和机械那样有标准的可靠性衡量方法。请浏览客户的论坛，看看上面是否频繁出现关于不稳定或软件错误的报告。向您所在城市或行业中拥有 3D CAD 的公司询问这些系统发生崩溃或锁定的频繁程度。

如果贵公司生产大型装配体，要确保您购买的任何 CAD 系统能够高效地处理它们。有些系统在处理包含大量零件的复杂设计时运行缓慢。如果您的产品包含复杂的自由形形状、螺旋扫描、由孔或其他特征组成的阵列，则要特别注意装配体性能。



确保您的 3D CAD 系统可以完成大型装配体的设计（承蒙德国的 Gerhard Schubert GmbH 提供图片）

## 5. 愉快的业务关系

不管您是否相信，CAD 软件购买者与其客户之间的一些最大的摩擦根源都在关系的非技术业务方面。就像有些航空公司针对托运行李、改签、饮料和毯子额外收费会惹怒客户一样，有些 CAD 供应商会针对大多数客户都需要的软件和服务收取隐性费用。

为避免让您感到恼怒以及为降低您的成本，请寻找提供收费透明且包含一切所需内容的软件包的供应商。查看允许并非在全部工作时间都需要 CAD 的设计师共用许可证的浮动许可证条款。还要确保您最好的设计师在工作时以及在家时都能不受干扰地使用软件。

## 6. 对您的业务有所助益的内置应用程序

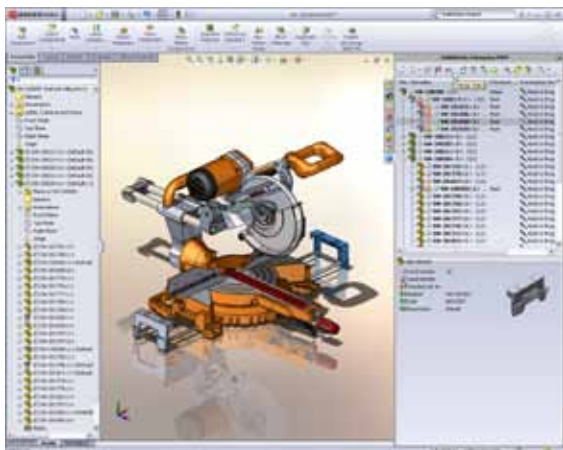
3D CAD 在与专用于进行设计自动化和分析的软件结合使用时，可以发挥出更高的生产效率。如果您需要对物理行为（如运动、动力、应力、变形、振动、温度或流体流动）进行仿真，请寻找这样的系统：具有集成的分析工具，或具有高效的接口而可以连接到您首选的分析软件。

贵公司是否生产属于通用类型的变型的产品（如铸模、冲模、传送带或生产设备）？若是，请寻找提供可自动设计这些产品的集成软件的供应商。

设计师较多的组织需要与其 CAD 工具相集成的产品数据管理 (PDM) 软件。2D CAD 系统中的文件可以用文件目录的方式加以组织。不过，由于 3D 系统中各文件之间的关系十分复杂，因此有必要用一个自动化的系统来存储并组织它们。如果没有 PDM，设计师们可能会无意中覆盖彼此所做的工作，造成每年浪费掉数百个小时。

---

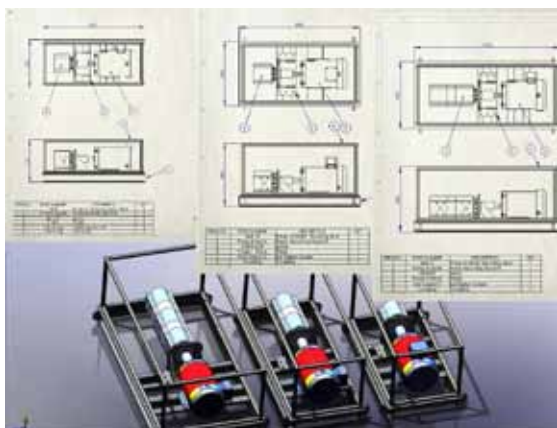
如果您需要对物理行为（如运动、动力、应力、变形、振动、温度或流体流动）进行仿真，请寻找这样的系统：具有集成的分析工具，或具有高效的接口而可以连接到您首选的分析软件。



借助集成的 PDM 软件，多个设计师团队可以通过高效地协作来完成共同的项目。

PDM 系统的功能远不止存储和组织文件。它们可以帮助设计师找到要重用的现有零件，而不是重新创造这些零件。PDM 系统还会生成用于进行成本估算的材料清单，并向制造资源规划 (MRP) 系统提供数据。更加高级的 PDM 软件可以自动完成更改控制过程，从而确保不会向工厂或供应商发送已过时或未发布的信息。

最后，要确保任何系统都要有完整且相关文档齐全的应用程序编程接口 (API)。借助良好的 API 可以自行编写设计自动化程序。它们还会降低第三方将利基型应用程序与您的 CAD 系统集成所耗费的成本。



利用设计自动化，可以通过重复使用现有设计来创建新配置，包括 3D CAD 模型、工程图和材料明细表。

## 7. 较短的学习曲线

要采用 3D 方法，需要接受培训并有一定的经验。因此，要选择一个易于学习且功能强大的系统。应寻找这样的系统：整个系统中的用户界面都保持一致。确保设计和绘图的步骤顺序自始至终都符合逻辑。有些系统藏有障碍，会使设计师在完成一项任务的过程中半途而废，不得不重新开始。

自行编制培训材料成本高昂。所选的系统应具有内置的教程、一系列丰富且可通过计算机使用的培训辅助材料，以及人气旺盛的在线社区，供工作人员提问并获得解答。这种系统还应该在当地的学校和大学中有相应的教授课程，这样您便可以雇用可立即上手工作的学生。

## 8. 因富于创新而可以保护您投资的研发团队

计算技术在不断地变化。如果您的 CAD 供应商无法利用这种演变，那么几年之后，您将发现您的组织拥有的是一个过时且维护成本高昂的 CAD 系统。应从这样的供应商处购买系统：其作为制造行业引领者的地位经过证实、有案可查，且拥有规模庞大并掌握先进技术的研发团队。

所选的系统应具有内置的教程、一系列丰富且可通过计算机使用的培训辅助材料，以及人气旺盛的在线社区，供工作人员提问并获得解答。

## 9. 可以为您提供帮助的经销商

与您的 CAD 软件经销商建立成功的关系只是销售交易的第一步。应从具有相关技能和经验而可以帮助您成功过渡到 3D 设计的经销商处购买系统。查明潜在经销商已经为多少 3D 客户提供培训和支持。了解是否提供了高质量的培训课程。该经销商是否为自学成才的用户群提供支持？该经销商是否提供持续的培训课程以帮助您改进设计和制造流程？

在购买前应索要技术人员的简历并与他们进行面谈。向推荐客户询问该经销商的技术人员是否能够解决棘手的问题。如果不能提供良好的当地支持，则采用 3D 后可能会让人提心吊胆且毫无生产效率可言；如果提供了良好的当地支持，则可能会提早实现您当前和今后的业务目标。



经验丰富的经销商可以帮助刚开始接触 3D 的客户快速达到高生产效率。（承蒙美国俄亥俄州威洛比市的 CADventure, Inc. 提供图片）

### 不能以一概全

上面所列的所有标准并非对每个组织都适用。要做出明智的选择，需要仔细思考并深入了解贵公司的工程需求。

任何组织可能犯的最大错误就是不经过对比便选择一个 3D 系统。至少要考察三家供应商，以便让自己了解可供选用的软件包的功能以及经销商的支持部门。如果公司不得不再次购买 3D 系统，这是可悲的。此类组织通常是因为偏爱某一品牌而在做决定时感情用事，或者重点考察的标准过少。当他们发现自己草率选择的 3D 系统无法满足自己的需要或者需要自己解决功能方面的不足时，不得不购买并学习新的工具。

- <sup>1</sup> 基于 CAD/CAM Publishing, Inc. 对公开报告的财务数据进行的分析。
- <sup>2</sup> 基于作者对使用 3D CAD 系统的工程师进行的访谈和调查。

L. Stephen Wolfe 是一位专业的机械工程师，居住在美国加利福尼亚州的圣地亚哥。他是 *Computer Aided Design Report*（《计算机辅助设计导报》）和 *Product Data Management Report*（《产品数据管理导报》），现为在线 CAD/CAMNet 的创始人和出版人。20 多年来，这两份出版物一直担当 CAD 行业的消费者导报角色。Wolfe 写过两本关于如何挑选 CAD/CAM 系统的书，它们是：*The Smart Manager's Guide to Selecting and Purchasing CAD Systems*（《聪明管理者的 CAD 系统选择和购买指南》）和 *The CAD/CAM Strategic Planning Guide*（《CAD/CAM 战略规划指南》）。他目前在机械工程软件领域担当顾问，帮助客户明确自己的需求，开展独立研究，鉴别软件供应商并与之谈判，以及高效地实施新软件。

应从具有相关技能和经验而可以帮助您过渡到 3D 设计的经销商处购买系统。

至少要考察三家供应商，以便让自己了解可供选用的软件包的功能以及经销商的支持部门。

公司总部  
Dassault Systèmes  
SolidWorks Corp.  
300 Baker Avenue  
Concord, MA 01742 USA  
电话: +1-978-371-5011  
电子邮件: info@solidworks.com

亚太地区总部  
电话: +65 6511 7988  
电子邮件: infoap@solidworks.com  
大中国区  
电话: 400-818-0016  
电子邮件: infochina@solidworks.com

