

机械 3D CAD 选择指南

LIFECYCLE

INSIGHTS



您的选择真的很重要吗？

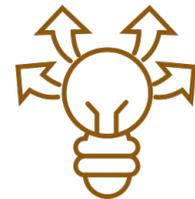


毫无疑问：机械 3D CAD 是开发实体产品的关键技术。多年来，这些解决方案都是一种商品。它们都提供相同的建模方法、绘图工具和其他功能。坦率地说，使用哪一个并不重要，只要能用就行。

如今，这个故事迥然不同了。解决方案提供商正在从多个出发点为 3D CAD 解决方案开发创新。这些创新非常重要。它们提供了构建几何体的新颖方法。它们支持基于模型的文档工作。他们巧妙地将人工智能和机器学习结合起来，协助设计师和工程师大展宏图。目前，3D CAD 正在经历一场复兴。

但是，并非所有 3D CAD 解决方案都是相同的。有些解决方案正在扩展某些功能领域，而另一些则在完全不同的方面进行创新。您拥有的创新设计解决方案可能并不适合贵公司的需求。

所有这些都导致了一个关键问题：如何为您的公司选择合适的解决方案？本报告的目的就是帮助您进行正确的选择。在本指南中，您将找到通过功能定义和详细的工作表提供支持的选择过程。本指南可帮助您找到适合贵公司的理想解决方案。但是它无法帮助您找到理想的 3D CAD 解决方案。它只是帮助您找到尤其适合贵公司的解决方案。



3D CAD 正处于一个现代的创新时期。然而，由于解决方案提供商正在不同的领域中开发新功能，因此创新是发散的。选择解决方案不再是为了找到整体上理想的方案，而是为了找到尤其适合企业的解决方案。

目录

	1
	2
	3
	4

您的选择真的很重要吗？	2
如何使用本指南和工作表	4
设计建模	6
基本要求.....	6
创新.....	7
设计文档	9
基本要求.....	9
创新.....	10
设计协作	11
基本要求.....	11
创新.....	11
设计仿真	12
基本要求.....	12
创新.....	12
集成	14
基本要求.....	14
创新.....	14
提供商和支持考虑因素.....	16

如何使用本指南和工作表



本指南和随附的工作表将帮助您评估和选择尤其能满足贵企业需求的 3D CAD 解决方案。首先，请按照以下 7 个步骤操作：

- 1. 阅读本指南的其余部分：**在以下部分中，您将找到评估和选择 3D CAD 解决方案的标准。阅读并理解每一个标准，以便分析它对贵企业有何影响。
- 2. 在工作表中为每个标准分配权重：**在工作表中，根据每个标准对企业的重要性，为其指定 1 到 10 之间的值。这些权重对于接受评估的所有 3D CAD 解决方案都是相同的。
- 3. 评估基本要求：**验证接受评估的每个 3D CAD 解决方案是否符合基本要求下的标准。在工作表中标题为“可用”（表示可用性）的列中标记是否存在该功能。Lifecycle Insights 建议您只考虑满足每个基本要求标准的解决方案。但是，每家公司的需求都是不同的。可根据具体需求豁免相应的标准。
- 4. 对每个 3D CAD 解决方案的创新进行评分：**对于接受评估的每个解决方案，根据其满足每个创新标准的完整程度评出 1 到 10 分。将此值填入工作表的“分数”列。



本章详细介绍了评估 3D CAD 解决方案的过程，共 7 个步骤。将它与本文档末尾的工作表结合使用。

5. **计算每个标准的加权分数：**对于每个标准，将其“权重”乘以您评定的“分数”。在工作表的“加权分数”列中记录这些加权分数。
6. **对每个标准类别的分数求和：**接下来，对每个表中每个标准的加权分数求和。将此值记录在工作表底部的“合计”框中。这表示该 3D CAD 解决方案在该类别的分数总计。
7. **对类别分数求和，计算出总分：**最后，将所有类别分数相加，计算出总分，并在工作表的末尾记录该值。比较您所考虑的所有 3D CAD 解决方案的总分。得分最高的解决方案最适合您的企业。

设计建模



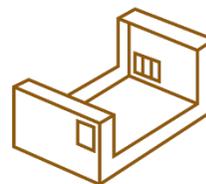
构建和修改设计几何体是一项核心 3D CAD 功能。多年来，人们的主要关注点一直是参数化、基于特征的建模。然而，最近的发展提供了一系列引人注目的建模功能。

基本要求

- **草绘：**包括在 2D 平面或 3D 空间中创建和修改点、线、弧和其他简单几何体。这些功能是概念设计和自顶向下设计的关键。
- **实体和曲面建模：**包括通过参数化、基于特征的直接曲面方法创建和修改实体和曲面几何体。这包括钣金件设计。现代设计经常使用这些功能。
- **装配建模：**包括在装配内对组件的空间放置、约束和构建组件之间的关系。还包括为机制设计定义运动学约束的能力。
- **高性能零件和装配建模：**在处理具有大量组件的大型复杂零件模型和装配时的响应能力。
- **自顶向下零件和装配设计：**功能包括定义空间声明、接口和其他几何体，以控制同一模型中多个同时用户之间的协作。



此功能类别包括一系列适用于各种几何体类型的建模方法。



3D CAD 的核心功能在于建模。该类别的基本要求广泛而深入，涵盖 2D 草绘、3D 实体和曲面建模、钣金件建模、装配建模，甚至拓扑优化。

- **单一定义关联性：**包括在一个模型存在的每个地方传播自动但受控的更新。几乎很多公司都需要这项核心能力。
- **捕获和嵌入设计意图：**包括创建和修改参数、方程式、关系和逻辑参数，以驱动设计几何体。此功能对于智能零件、设计自动化和按订单配置方法至关重要。
- **基于结构的拓扑优化：**包括根据结构分析从设计几何体中自动移除非承重材料。此功能尤其适合于成本降低和轻量化计划。

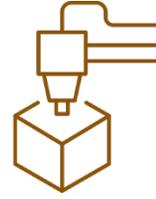
创新

- **网格建模：**包括修改小平面几何体，例如 3D 扫描数据、有限元网格、曲面细分点云，以及缺少参数控制的 STL 模型。
- **晶格建模：**包括构建晶格填充的几何体的能力，提供对晶格在空间中如何变化的控制。
- **细分建模：**包括以渐进和有机的方式创建和修改设计几何体。该方法经常用于消费产品的美学设计。
- **框架建模：**包括创建和修改使用具有标准横截面的构件所构建的几何体。此功能适用于机器设计、重型设备和工厂设计。



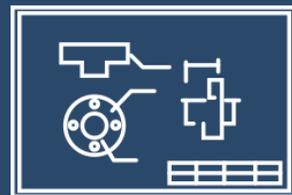
此功能类别方面的创新让用户可以使用新的几何体类型，利用更高级别的设计自动化，并为新的制造方法准备设计。

- **发散生成式设计：**包括使用算法自动创建设计几何体，以生成许多不同的模型。可以为各种组装技术提供大量与众不同的设计替代方案。可应用于概念设计，以生成创新的替代品。
- **增材制造设计：**包括用几何学准备 3D 打印设计。涵盖增材制造过程的分析，调整发送到 3D 打印机的模型，使最终冷却后的零件与原始设计相一致。还包括用于设计几何体和支撑结构的数学建模、参数建模和体积建模。



此类别中的另一组功能支持生成式设计和增材制造，两者可以一起使用或单独使用。

设计文档



另一个核心 3D CAD 功能是设计文档的制作。工程部门向下游消费者发布此类可交付成果，以推动产品开发过程。这些工作的传统输出是 2D 图纸。但是，基于模型的方法是这一类别中新的先进技术。

基本要求

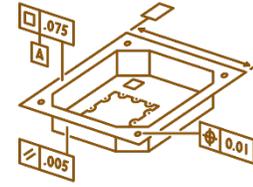
- **图纸生成：**包括根据设计模型创建、详细说明和修改 2D 图纸。许多人认为这些可交付成果是制造和采购的规范。
- **基于模型的定义（人类可读）：**包括在设计模型中添加产品和制造信息 (PMI)，增强或排除供人类查看和查询的 2D 图纸。
- **处理旧图纸：**包括修改与设计模型无关的图纸上的线、弧和其他 2D 实体。在这种情况下，公司通常会有大量的旧图纸。
- **模型动画：**包括在一系列顺序步骤中创建和修改设计模型的空间动画。用户应用此功能来创建关于制造、服务或产品操作的说明。



此功能类别包括创建基于绘图和基于模型的可交付成果，旨在供人类以及软件解决方案使用。

创新

- **直接草绘：**包括应用直接建模方法来处理与设计模型无关的大型图纸上的线、弧和其他 2D 实体。用户将这些功能高性能地应用于具有数千个实体的大型图纸。
- **基于模型的定义（机器可读）：**包括使用其他软件（如 CAM 或检查应用程序）可以读取的语义 PMI 来创建和修改设计模型，以自动创建刀具路径。



此功能类别的创新让工程师能够更有效地使用旧文档并自动执行下游流程。

设计协作



没有任何人可以闭门造车。现代产品开发需要许多公司及其员工的协调配合。这需要能够共享设计模型并在其上进行协作。这一类别是最近许多创新的焦点。

基本要求

- **原生开放式外来模型：**包括源自其他 3D CAD 解决方案的原生格式的开放式设计模型。
- **安全共享模型：**包括安全、直接地与公司内外共享设计模型。

创新

- **关联外来模型：**包括在原始 3D CAD 解决方案中的设计模型出现变化后自动更新设计模型。
- **多用户实时协作：**包括允许多人同时在同一设计模型中创建和修改几何体。这有助于解决有冲突的要求和约束问题。
- **增强现实 (AR) 协作：**包括创建并与一人或多人共享可通过云下载的交互式全尺寸设计模型的 AR 体验。



此功能类别涵盖用于与工程和整个公司的其他人进行沟通和各种方法。



此功能类别的创新开创了与其他用户实时交互的新方法，从而实现更有效和更高效的协作。

设计仿真



相关设计需要满足给定的一组约束中的一些要求。鉴于用实物验证此类合规性存在很多缺点，许多公司正在以虚拟方式检查其设计。此类别要提供外形尺寸、适合度、功能、美学和其他指标方面的功能。

基本要求

- **基于几何体的属性和检查：**包括执行基于几何体的检查，例如质量、表面积、干扰和间距。
- **设计驱动的工程分析：**包括基于工程物理学（如结构和激励、运动学和动力学、流体动力学和热力学）准备并进行简单快速的仿真。

创新

- **实时渲染：**包括在逼真的环境中生成实时交互式且具有照片真实感的图像和动画。这些任务通常用于支持销售和市场营销工作。
- **工程分析的物联网输入：**包括应用来自物联网平台的物理传感器读数作为工程分析的输入。用作除物理传感器读数之外的更深入的性能了解方法。



此功能类别涵盖对设计的外形尺寸、适合度、功能、美学以及与物联网平台的连接性进行分析和评估。

- **虚拟原型化物联网平台：**包括将虚拟传感器读数从工程分析提供给物联网平台。充当对数据模型和物联网平台的其他特征进行虚拟原型化的手段。
- **实时工程分析：**包括在设计模型修改期间运行实时工程分析。提供有关设计实验的即时反馈。涵盖一系列工程物理学，如结构和激励、流体动力学和热力学。



此功能类别的创新侧重于更广泛、更准确地评估产品在最终环境中的外观和运行方式。

集成



3D CAD 解决方案在公司的 IT 环境中并不孤立。它们需要与许多其他类型的软件配合工作才能推动产品开发。此类别中的许多创新都弥补了与其他工程领域之间的欠缺。



此功能类别涵盖了如何与工程内外使用的软件解决方案实现集成和互操作性。

基本要求

- **数据管理解决方案：**包括管理和跟踪由 3D CAD 解决方案生成的相关可交付成果的迭代以及相互关系。
- **电气 CAD 解决方案：**包括在机械 CAD 解决方案和电气 CAD 解决方案之间交换数据。涵盖电路板布局的交换，以创建电路板的 3D 装配模型。包括共享端点信号信息，让布线设计在产品的 3D 装配中合理地安排电缆和电线。
- **机械加工和计量解决方案：**包括智能地交换设计模型与机械加工解决方案，以生成 NC 刀具路径，而计量解决方案用于生成检查刀具路径。

创新

- **分支迭代：**包括从现有设计中分支出多个新设计。对于需要探索多个替代方案以确定更佳设计的公司而言，这是一项重要功能。

- **设计变更和差异突出显示：**包括用于自动突出显示设计模型的两个或更多版本之间有何差异的工具。适用于在组织之间交换设计变更或比较至少两个设计的情况。
- **电气 CAD 更新和交互：**包括实时与电气 CAD 解决方案交换信息，推动关联变更。单独涵盖以交互方式突出显示两种解决方案之间对应项目的能力。例如，在接线图中选择一个信号时，它会突出显示 3D 装配模型中传输该信号的电线。



此类别中的创新侧重于减少在探索新设计迭代及与其他工程师合作中的分歧，包括支持电路板和电气系统的开发。

提供商和支持考虑因素



选择 3D CAD 解决方案时，功能性非常重要。但是，许多其他标准也至关重要。此类别包括所有其他考虑因素。研究以下每个选项的含义，并选择尤其适合贵企业的选项。这些不是评分标准，但属于在选择解决方案时应该考虑的因素。

- **解决方案可访问性考虑因素：**包括随时从任何设备访问解决方案。非常适用于那些工程师离开办公室后仍然工作的公司。
- **培训和支持考虑因素：**包括培训用户了解如何使用解决方案，以及使用技术支持来记录各种软件问题。在线访问对于这两点至关重要。
- **拥有成本考虑因素：**包括前期购买或持续订阅解决方案的采购选项。考虑总体拥有成本时，要将日常维护成本考虑在内。
- **提供商稳定性和偿付能力考虑因素：**包括作为解决方案提供商的整体公司财务状况和可行性。还应考虑解决方案的专职开发和持续开发。还要评估提供商是否对解决方案有长期的愿景。



*此功能类别评估
这些解决方案的非技术
方面。*



许多其他解决方案提供商考虑因素应有助于为贵企业选择合适解决方案。其中的许多属性直接影响用户的工作效率和技术问题的解决。

解决方案评估工作表



设计建模

基本要求		创新			
功能	可用	功能	权重	分数	加权分数
草绘		网格建模			
实体和曲面建模		晶格建模			
装配建模		细分建模			
高性能零件和装配建模		框架建模			
自顶向下的零件和装配设计		发散生成式设计			
单一定义关联性		增材制造设计			
捕获和嵌入设计意图		合计			
基于结构的拓扑优化					



设计文档

基本要求		创新			
功能	可用	功能	权重	分数	加权分数
图纸生成		直接草绘			
基于模型的定义(人类可读)		基于模型的定义(机器可读)			
处理旧图纸:		合计			
模型动画					

解决方案评估工作表



设计协作

基本要求		创新			
功能	可用	功能	权重	分数	加权分数
原生开放式外来模型		关联外来模型			
安全共享模型		多用户实时协作			
		增强现实 (AR) 协作:			
			合计		



设计仿真

基本要求		创新			
功能	可用	功能	权重	分数	加权分数
基于几何体的属性和检查		实时渲染			
设计驱动的工程分析		工程分析的物联网输入			
		虚拟原型化物联网平台			
		实时工程分析			
			合计		



集成

基本要求		创新			
功能	可用	功能	权重	分数	加权分数
数据管理解决方案		分支迭代			
电气 CAD 解决方案		设计变更和差异突出显示			
机械加工和计量解决方案		电气 CAD 更新和交互			
			合计		

总分



Chad Jackson 是 Lifecycle Insights 的首席分析师和研究员，提供有关机械、电气、嵌入式软件、系统和物联网工程等一系列技术主导计划的见解。

Lifecycle Insights 是一家研究和咨询出版公司。我们的使命是让管理人员能够在更短的时间内从技术主导的工程计划中获得更多价值，同时确保具有更高的确定性、更少的异常。

本出版物的全部内容的版权归 Lifecycle Insights 所有，未经 Lifecycle Insights 事先书面许可，不得以任何方式、形态或形式进行分发、复制、存档或传播。

联系 | 电子邮件 contact@lifecyleinsights.com | 网站 www.lifecyleinsights.com