



让您的产品设计适应未来发展：

您的设计解决方案应当支持的 7 项技术

Michelle Boucher | 副总裁 | Tech-Clarity

Tech-Clarity

© Tech-Clarity, Inc. 2021

您的 CAD 工具能否满足未来十年的需求？

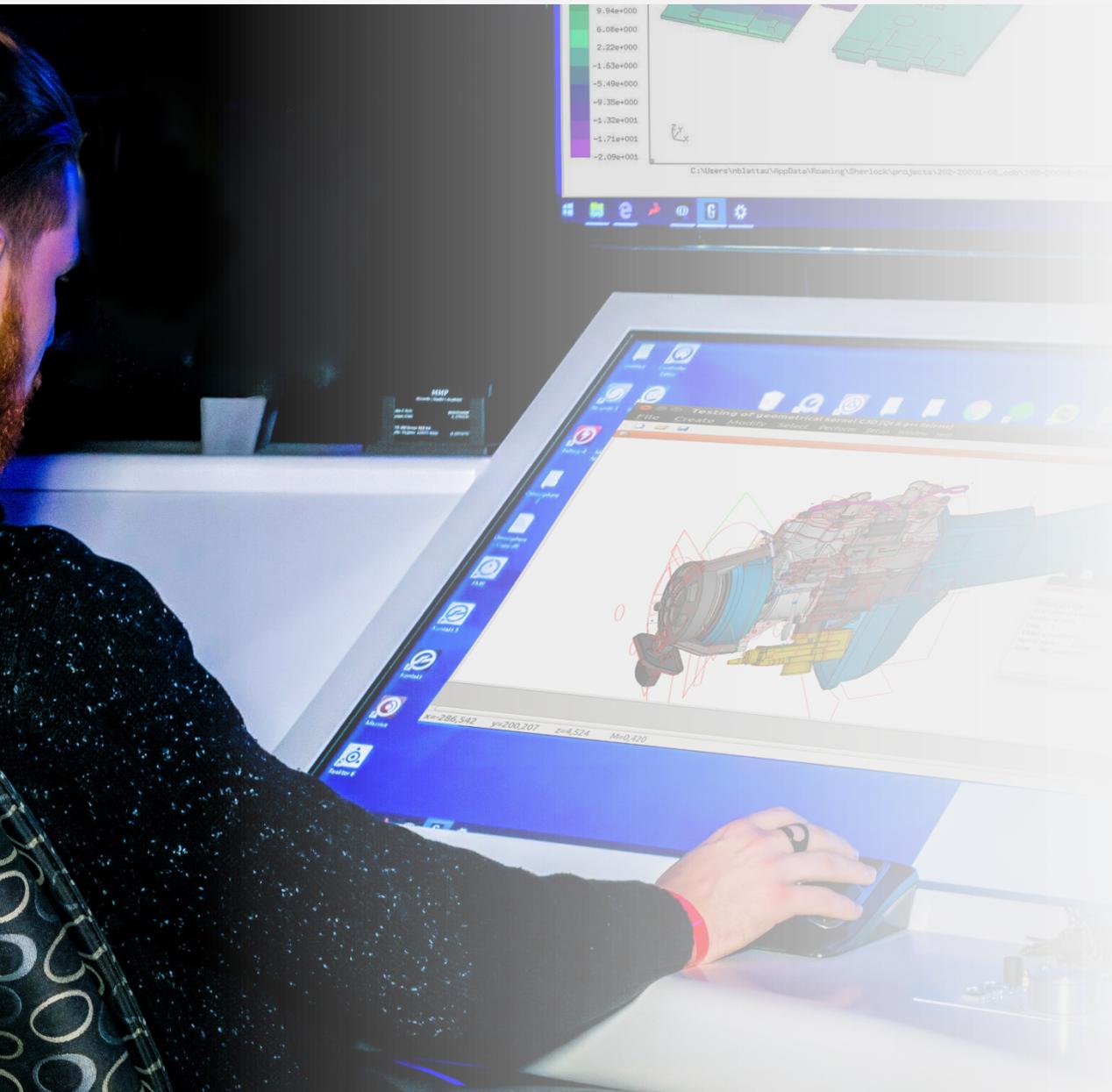
哪些技术会使您的产品更具竞争力？

如果您希望在未来十年紧跟时代步伐，哪些技术会对您的产品竞争力产生最大影响呢？您的竞争对手在做什么？您在寻找设计工具时应该关注什么，以便更易于将新技术融入到您的产品中？贵公司还应具备哪些能力来确保在未来十年保持竞争力？为了在未来十年保持竞争力，您必须考虑这些问题并现在就开始准备。Tech-Clarity 研究表明，未来十年，公司会不断依赖新技术来增强创新。为支持新技术，98% 的公司认为软件工具将会有所帮助，但哪些工具将会产生最大影响？

本研究基于一项覆盖了近 200 家制造商的调查活动，并探讨了行业要在未来十年保持竞争力所需采取的计划。该调查活动确定了哪些关键技术被表现最佳者认为有助于让其拥有最强大的竞争力，以及这些技术对开发的影响。本调研项目还探讨了如何充分利用现有工程团队，以及管理由此产生的复杂性。本研究是对 2018 年开展的一项调查研究的最新回顾，考察了过去两年间的趋势演变情况。



目录



	页面
如何在未来十年保持竞争力	4
发现最佳实践	5
合理布局, 应对未来十年可能的设计变革	6
7.虚拟现实和增强现实	7
6.物联网 (IoT)	8
5.新材料	9
4.智能工厂	10
3.人工智能 (AI)/机器学习 (ML)	11
2.云技术	12
1.3D 打印/增材制造	13
您应该避开哪些挑战	14
如果对不断增加的复杂性置之不理...	15
让软件助力成功	16
利用辅助应用程序支持设计	18
结论和建议	20
关于本调查	21
鸣谢	22

如何在未来十年保持竞争力?

创新步伐已加快

现在，公司在制定未来十年的计划时，需要考虑很多因素，在当前经济形势不确定的情况下更是如此。新技术创造了创新机会，产品开发人员渴盼新技术的诞生。事实上，Tech-Clarity 研究发现，在表现最佳者当中，有 84% 认为新技术对其实现创新目标“非常”或“极其”重要。公司现在需要利用合适的设计流程和工具做好准备，以便能够利用最新的技术。

忽视最新趋势的公司会面临生存风险。2000 年财富 500 强公司中，有一半以上已经消失¹，而且出局率只会加快。Innosight² 进行的一项研究预测，在当前的标准普尔 500 强公司中，近 50% 会在未来十年内被淘汰出局。他们认为，技术颠覆、未能投资于增长领域以及对颠覆性竞争对手反应迟缓是导致企业寿命缩短的部分原因。

游戏规则已经发生改变

这些令人震惊的统计数字表明，如果企业固步自封，认为过去行之有效的做法在将来也能行得通，可能会陷入竞争劣势，面临被那些从战略上为未来十年合理布局的企业所淘汰的风险。

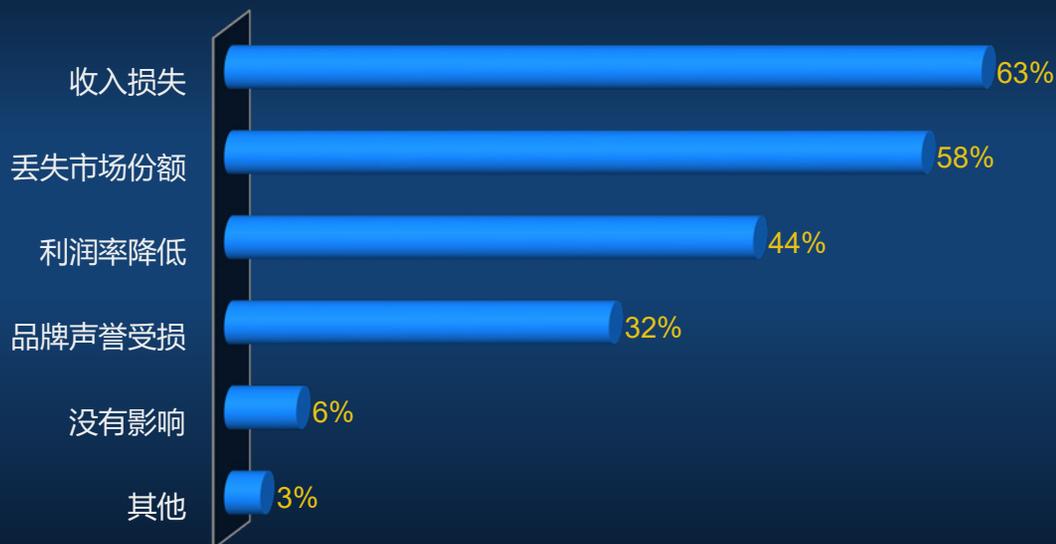
新技术将成为创新的主要推动力

公司必须不断创新才能保持竞争力。Tech-Clarity 的研究调查《实现卓越创新的七大实践》发现，如果公司不能实现创新目标，将会损失收入和丢失市场份额，利润率也将受到影响（见图）。

您需要合适的软件

虽然制定以尖端技术为核心的正确战略对于避免这些负面影响至关重要，您还必须为您的团队提供适当的流程和技术。除此之外，您需要有能力管理由此产生的复杂性。本研究揭示了最成功的公司在为未来十年布局时，哪些做法会帮助他们取得成功并保持竞争优势。

贵公司无法实现创新目标时产生的影响



发现最佳实践

怎样才算是表现最佳者

为了确定最成功的公司正在评估的主要技术，Tech-Clarity 将调查对象分为表现最佳者和其他公司两类。在我们的定义中，表现最佳者是指在产品开发成功指标方面优于竞争对手的前 20% 公司。

- 高效地开发产品
- 设计高质量的产品
- 开发创新型产品
- 满足产品成本目标

然后，我们聚焦于表现最佳者会重视什么、会做些什么，尤其是他们在制定建议时会采取哪些不同的做法。

表现最佳者的优势

表现最佳者能够更好地平衡质量、成本和创新，同时确保满足交期要求。通过保证进度并有效地管理这一关键设计标准，他们的产品会更成功。

表现最佳者的优势

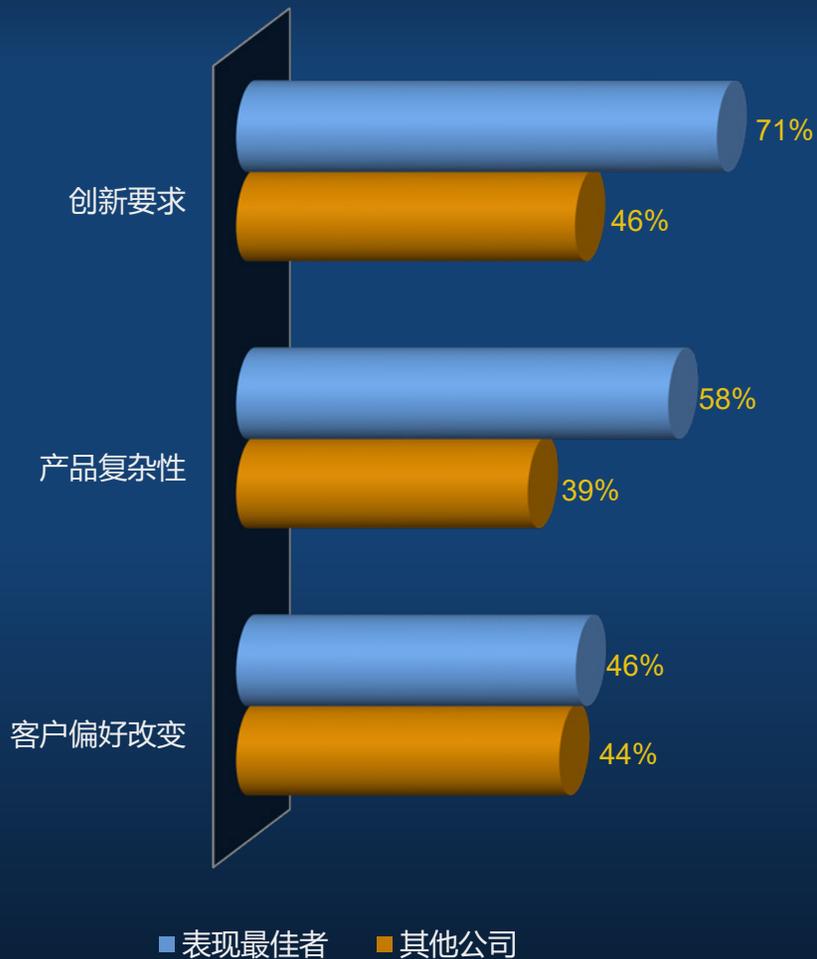
得益于卓越的产品开发流程，表现最佳者能够更快地将更具竞争力的产品推向市场，并以此占领市场份额。这会带来更高的收入增长（见右侧表格）。由于最佳表现者还能严守目标成本，并在降低产品成本方面做得更好；高收入加上低成本，让这些企业的盈利能力更强。得益于更强地创新的能力，这些企业从新产品获得的收入会占更高份额，这有助于形成未来收入流并保持紧跟市场步伐。

与同行相比，表现最佳者享有
6 倍收入增长。

指标	表现最佳者	其他公司
过去 24 个月的收入增长	14%	2%
过去 24 个月的产品利润率扩张	9%	2%
过去 24 个月的产品利润率扩张	11%	2%
新产品销售额所占百分比 (上市时间 <3 年)	14%	4%

合理布局，应对未来十年可能的设计变革

影响未来十年产品设计方式的主要因素



设计流程的主要改变方式

许多最新技术会对我们设计产品的方式产生重大影响。当您现在准备更新设计流程时，您应该优先考虑哪些方面？左侧图表显示了表现最佳者认为在未来十年内会影响其设计方式的主要领域，即创新、复杂性提高和与客户沟通。要取得成功，他们需要合适的设计工具为自己提供支持。

表现最佳者更有远见

表现最佳者在考虑设计流程时更具远见。他们期望创新要求成为影响产品设计方式的主要推动力。他们认为这会推动公司在未来十年取得成功。在未来十年，很多创新会源于新技术。为了充分利用新技术，公司亟需可为自己提供支持的设计工具，以促进其设计流程的发展。随着产品创新性的提高，产品可能会变复杂，公司将需要合适的工具来支持这种复杂性。最后，所有公司都意识到满足客户需求至关重要。他们需要与客户沟通以验证客户需求，并在客户偏好发生改变时快速调整，同时要确保设计在所有工程专业、公司其他部门以及供应商和合作伙伴之间保持协调。

将会引领产品变革的七项技术

虽然很多技术都会带来创新机会，但表现最佳者认为有七项技术会对自己未来十年的竞争力产生最重大的影响。现在，我们将介绍这七项技术，并评估这些技术对设计的影响。

7. 虚拟现实和增强现实

AR/VR 潜能

增强现实和虚拟现实是一项令人振奋的高潜力技术。增强现实 (AR) 是将计算机模型叠加在人对真实世界的视野之上。这会形成一个由数字模型增强的现实复合视图。虚拟现实 (VR) 是由计算机生成的完整三维环境，您可以以看似真实的方式与之交互。

24% 的表现最佳者表示 AR/VR 会有助于提升竞争力，这些技术在我们的榜单上排在第七位。表现最佳者认为，此类技术会在培训 (52%)、设计 (48%)、销售 (43%)、制造 (33%) 和服务 (29%) 方面有所帮助。市面上可供选择的应用程序极多，公司应当关注这些技术，因为随着更多解决方案面世以及人们开始探索这些可能性，此类应用程序的采用率可能会提高。

对设计的影响

借助 AR/VR 环境，工程师可以自己设计进行测试。这样一来，工程师能够深入了解设计选择，确保设计能够带来合意的客户体验。借助 AR/VR 技术，还可以更好地与客户协作，因为您可以为客户提供在 2D 屏幕上查看 3D 模型时无法实现的逼真体验。然后，客户可以在设计生命周期的早期提出反馈，以便工程师在制作实体原型之前就能考虑客户的意见。

扩展工程 CAD 模型的价值

借助 AR/VR，制造和服务部门可以无比真实且经济高效的环境中开展准备工作或培训练习。销售人员可通过沉浸式演示打动客户，从而促进交易达成。

利用了 CAD 模型的 AR/VR 技术会为每个人提供准确的数字模型，此模型会随着设计的进展而更新。这样，不仅产品信息是最新的，而且工程师不需要为了给其他组创建单独的可交付成果而中断设计工作。



48% 的受访者认为 AR/VR 对设计团队有帮助。

6. 物联网 (IoT)

物联网正在推动变革

物联网增强了连接性和智能性，使产品能够以创新的方式与环境交互。超过四分之一的表现最佳者 (28%) 表示，物联网将有助于提高产品竞争力。部分原因是物联网为利用创新服务来扩展产品价值创造了机会。

借助物联网，企业可与自己的产品保持联系，这又意味着与客户互联互通。这样，工程师就可以深入了解客户对产品的实际使用情况。借助这种深入了解，工程师可以根据已验证的客户用例来制定设计决策。

物联网对设计的影响

要开发支持物联网的产品，也需要改变设计方法。开发更智能、更互联的产品要用到多个专业的知识。要克服每个专业中存在的知识孤岛绝非易事，而开发智能产品需要一支涵盖多个专业的联合开发团队。不仅是知识孤岛难以克服，人们还不知道自己不知道什么，因此需要有效和高效的协作。团队可通过充分利用各个专业的知识，一起提出最好的解决方案，为了支持这种协作，52% 的表现最佳者采用了可促进 MCAD 和 ECAD 数据之间更紧密集成的软件，以此作为开发更具竞争力产品的首要战略。集成设计工具使跨专业共享模型变得更加容易，同时还能促进交流，因为成员更易于看到团队中的其他人正在做什么。

集成设计工具不仅有助于协作，还有助于管理复杂性，因为团队可以一起在同一个集成模型上工作。这样会更容易发现问题，例如检测 PCB 及其外壳之间的干涉，或者优化布线，以及准确计算电线、电缆和线束的长度。



52% 的表现最佳者采用了可促进 MCAD 和 ECAD 数据之间更紧密集成的软件

5.新材料



67% 的表现最佳者将仿真工具评为有助于提高技术采用率的主要软件功能

利用新材料抓住机会

新材料将有助于创新，36% 的表现最佳者表示材料有助于提升竞争力。这背后的原因有多种。材料技术的进步可拓展增材制造的应用领域和机会。材料还可创造减轻重量、提高能效和提高耐用性的机会。此外，材料还可以促进创新，比如柔性电子产品、会对环境做出反应的智能材料以及提高可持续性等。所有这些都可以帮助公司提供竞争对手可能没有的产品。

新材料对设计的影响

新材料不仅能够促进创新，30% 的表现最佳者还表示这些材料会改变他们设计产品的方式。新材料具有不同的属性，会影响强度、完整性、重量和性能。工程师需要了解这些属性，以避免产品过度设计，同时仍满足要求和成本目标。

事实上，表现最佳者极其重视材料数据，其中 85% 的表现最佳者已将材料数据嵌入 CAD 模型中，这一数字相比 2018 年（仅 68%）有大幅增长。CAD 工具与最新材料库之间的无缝集成将使工程师能够更好地选材。

与此相关的是，67% 的表现最佳者将仿真工具评为有助于提高技术采用率的主要软件功能。这项指标较 2018 年也有所提高，当时有 51% 的表现最佳者将仿真确定为有助于提高技术采用率的主要软件推动因素。举例来说，将仿真与材料库组合，工程师就能够评估不同的替代方案和材料，了解对设计的影响。这种组合会帮助他们在平衡成本、性能和质量的同时改进决策。

4. 智能工厂

智能工厂的价值

智能工厂可利用数据、自动化、连接、物联网、传感器以及其他技术，快速地响应生产和需求变化。然后，智能工厂可实时调整和优化流程。这会带来更大的灵活性、效率、更高的质量、可重复性以及更好地满足客户需求的能力。产品上市更快，成本更低。此外，机器还可以“自我监控”，在需要维护时主动发送通知，从而最大限度地减少停机时间。凭借这些效率，36%的表现最佳者将智能工厂确定为提高竞争力的主要技术。

智能工厂如何改变设计

虽然智能工厂被评为提高竞争力的重要技术，但很少公司认为智能工厂会影响公司的设计方式。不过，公司需要考虑以下几个因素。智能工厂可以快速适应变化，根据客户的特定需求生产定制产品会变得比现在经济的多。这可以让公司更好地服务客户，但也需要工程师设计更多模块化产品，以抓住机遇。与2018年一样，45%的受访者表示配置数量仍然是复杂性的主要来源，而且以后只会变得更加复杂。工程师需要合适的设计工具来管理配置和模块化设计。其他变化将来自制造要求，这也将增加复杂性。

由于制造要依赖于更多数据，工程师可能需要将更多数据嵌入到CAD模型中。事实上，将制造详细信息嵌入CAD模型的表现最佳者所占百分比已大幅增长。

早在2018年，只有33%的表现最佳者做到这一点。现在这个数字达到70%，这是过去几年中最重要的转变之一。早在2018年，我们就推测，将更多制造数据嵌入CAD模型的需求会推动基于模型的定义(MBD)的采用。这似乎已经开始，因为57%的表现最佳者表示MBD是管理产品复杂性预期增长的主要CAD功能，而两年前仅有40%。44%的表现最佳者还表示，可制造性检查将有助于采用新技术，可在零件到达生产车间和损害智能工厂效率之前发现问题。

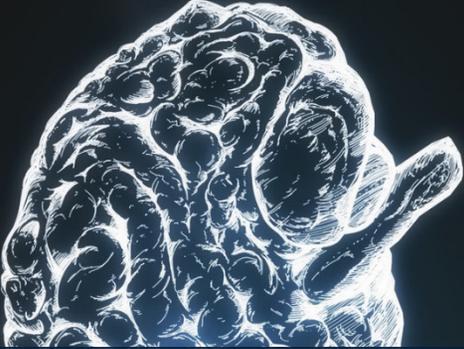
对工业设备的影响

虽然智能工厂将推动所有行业的变革，但工业设备制造商受到的影响会最大。他们会需要设计更多的功能来支持智能工厂。工业设备制造商需要应对我们在物联网部分描述的各种变革，从而为智能工厂设计生产机械，因此他们必须具备相称的协作能力，并实施MCAD和ECAD集成。



49% 的表现最佳者表示 **MBD** 是管理复杂性的主要 CAD 功能

3.人工智能 (AI)/机器学习 (ML)



AI/ML 的潜在应用包括装配、CAM 和创成式设计。



AI/ML 将推动未来发展

人工智能和机器学习将对未来产生重大影响，40% 的表现最佳者表示此类技术有助于提高竞争力。2018 年，这一数字仅为 19%，这表明人们的预期发生了快速变化。

AI 能够让机器能够执行通常需要人类智能才能完成的任务，比如决策、推理、推断和预测等活动。机器学习利用算法和统计建模来分析新信息、从中学习并进行自我调整。这些技术将共同创造提高竞争力的绝佳机会。首先，从无人驾驶汽车到 Alexa 等虚拟助手，它为新类别的产品打开了大门。它还改进工程师的工作方式提供了重大机会。

对设计的影响

AI/ML 会在许多方面为工程师提供帮助。它可以通过自动完成各种繁琐任务来提高效率。例如，它可以简化装配体约束的定义，在放置零部件后，系统会自动定义要对齐和配合的曲面。它还可能根据孔径和材料自动识别要插入的螺栓，或要在管道装配体上使用的接头，或者根据孔位置和重量要求找出可以使用的既有支架，以支持更大程度的重用。

随着大量老练的工程师即将退休，如果不采取措施，他们的知识经验就可能永远失传。人工智能可以捕获这些知识，从而为新手工程师提供支持。例如，具有特征识别和嵌入式制造知识的 CAD/CAM 工具可以自动生成刀具路径。此外，特征识别功能会使处理多 CAD 数据变得更容易，这样系统就能了解设计意图，而不是将导入的模型视为“哑几何体”。

AI/ML 还可以通过提供指导和知识来帮助工程师设计更好的零件。人工智能驱动的技术（如创成式设计）可以快速评估数千种方案，以根据所需标准生成解决方案 - 而不再需要耗时的迭代试错流程。工程师只需花费很短的时间就能开发出更好、更优化的产品。然后，工程师可以将更多精力集中到真正的创新上，而不仅仅是增量创新，从而创造更多的收入机会。

这些功能有些已经存在，有些正在开发，还有一些则是潜在机会。了解供应商的 AI/ML 愿景，以及希望如何将其应用于 CAD、CAE 和 CAM 中非常重要。如何在单个集成平台中利用所有这三种智能或许会成为将来最重要的机会点。

2.云技术

云技术的优势

云技术可以从根本上改变我们的运营和交互方式。或许就是凭借这种优势，云技术被 44% 的表现最佳者视为未来十年间可帮助自己提高竞争力的重要技术。在过去几年中，云技术是又一个发生重大转变的领域。2018 年，只有 29% 的受访企业认同这一看法，但随着更具远见卓识的表现最佳者越来越多地接触云技术，他们意识到了云技术的优势，尤其是在工程领域的优势。现在，与其他表现不佳的同行相比，表现最佳者更有可能 (84%) 将这项技术视作未来十年间会对自己有帮助的技术。

云技术可降低 IT 和维护成本，最大限度地降低对高端工作站的需求，并让 CAD 变得更易于通过移动设备访问。它提供了更大的灵活性，可根据项目需求更轻松地向团队成员添加功能。这使得工程需求能够推动软件要求，而不是 IT 决策。最重要的是，从工程的角度来看，它打破了孤岛，让共享数据和协作变得更容易。

云技术对设计的影响

在产品开发过程中，协作至关重要。事实上，73% 的表现最佳者表示，改善工程专业间的协作对于开发更具竞争力的产品至关重要。表现最佳者认为，改善非工程部门 (59%) 和第三方 (64%) 之间的协作对于提高竞争力至关重要，这进一步强调了协作的影响作用。传统上，协作是一项挑战。不同的专业使用不同的工具，非工程师人员无法访问 CAD，而设计数据在发送给第三方后，很快就会成为过时的数据。云技术会改变所有这一切。

借助云技术，工程师只需向对方发送数据链接，双方即可立即实时访问数据。Tech-Clarity 在 *工程协作不良可导致的代价* 调查中发现，工程师有 28% 的时间在使用过时数据。这会造成浪费设计工作的风险，并可能导致设计返工。该研究还发现，协作和设计返工时间加起来可占到工程时间的 40%。有些时间纯粹就是为了等待他人的设计模型和新信息而白白浪费。借助云端集成工程平台，每个人都可以实时访问最新的设计数据。然后，他们可以将更多精力放到产品开发中，以在更短的时间内开发出更好的产品。

与其他公司相比，表现最佳者更有可能 (84%) 将云视作有助于提升竞争力的技术。

1.3D 打印/增材制造

3D 打印对行业的帮助

48% 的表现最佳者将 3D 打印评为有助于提升竞争力的主要技术。3D 打印会创造很多机会。受访者认为，该技术可通过以下几点缩短开发时间：能够更快地制作快速（64%）；无需再制作模具，可缩短制造提前期（41%）；以及由于不再受到制造限制的影响，设计质量会更高（39%）。所有这些都带来竞争优势。这与两年前的观点是一致的。

3D 打印将带来变革

增材制造将大大影响设计流程，因为它消除了传统制造限制，以前无法生产的几何体在变得可以制造。现在，工程师能够更自由地以工程需求推动设计。例如，工程师有更多的可能性来利用拓扑优化生成坚固又轻巧的形状。

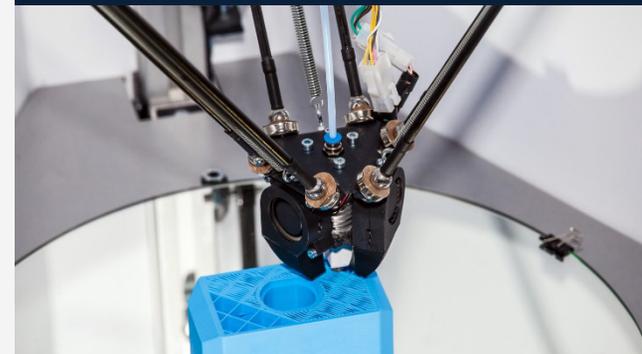
虽然 3D 打印会带来大量的机会，但是，该技术会增加更多的复杂性，因为公司必须为制造部门开发新的经验法则。要建立这些法则，制造和工程部门需要密切协作，还需要合适的工具给予支持。

面对已经根深蒂固的旧规则，人们很难接纳新型的设计方法。而软件可以根据您定义的要求提出解决方案，再次为您解决难题。43% 的表现最佳者将创成式设计评为有助于促进技术采用的重要软件功能。在增材制造的设计中，创成式设计尤其有用，因为它允许软件根据设计参数定义几何图形。在过去两年中，创成式设计是另一个显著增长的领域，两年前只有 29% 的表现最佳者将其视为有助于促进技术采用的重要软件功能。这可能反映了创成式设计已经成向成熟，开始证明自身的价值。

面对更多的可能性，工程师还必须相应地确定最佳制造技术和设计。方案数量的增加导致 47% 的公司将制造技术评为产品复杂性的主要来源。而软件会再次大显身手，合适的软件工具可以很好地帮助人们更轻松评估各种方案，并确定何时最适合选用 3D 打印技术。



48% 的表现最佳者将 3D 打印评为有助于提高竞争力的主要技术。



您如何避开挑战?

该图显示了为了成功采用技术，您应该努力避开的多种挑战。

支持持续技术教育

缺乏对新技术的认识和培训是阻碍技术采用的重要因素，可利用在线培训排除这个障碍。50% 的表现最佳者依靠在线培训为新技术采用提供支持，从而让员工更熟悉新技术。但是，要取得成功，工程师需要管理层的支持。

鼓励合适的文化

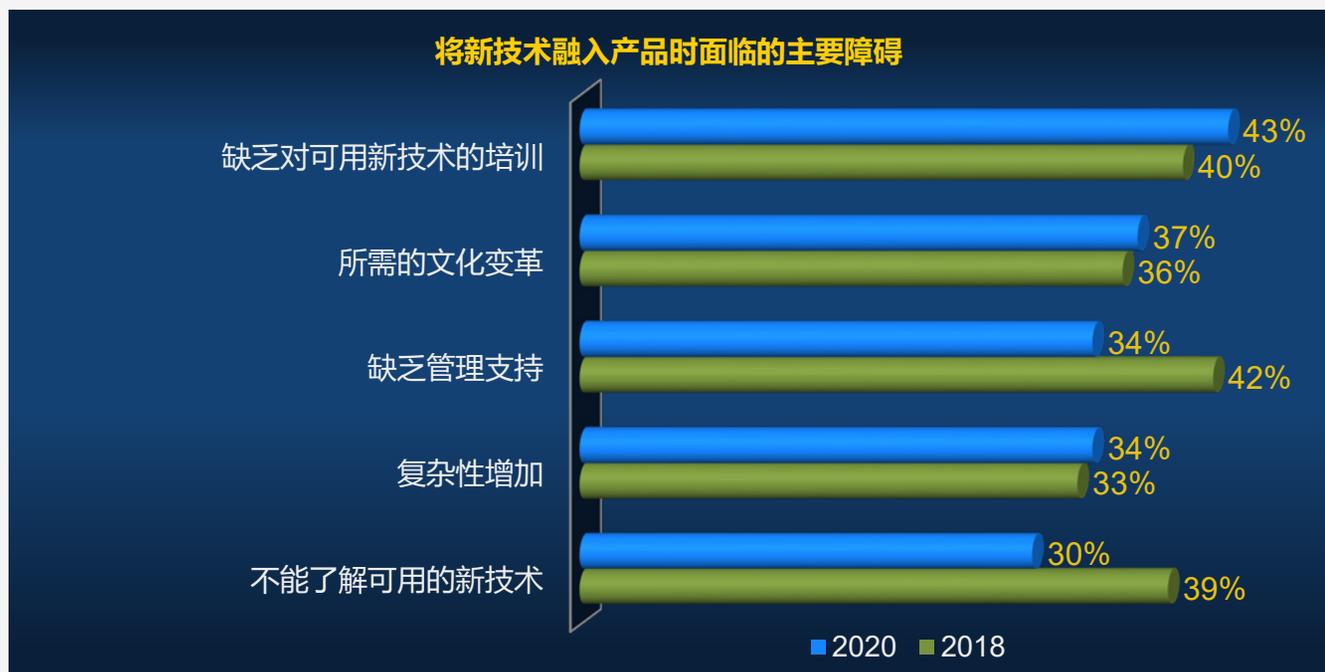
要跟上新技术的步伐，需要一种不断学习和充满好奇心的文化。没有这种文化，就很难克服技术采用面临的障碍。离开管理层的大力支持，企业很难培养出这种文化。与表现最佳者相比，其他公司更有可能 (56%) 将文化视为主要挑战，这表明他们更难以应对这一挑战。合适的用户社区是改进文化的重要资产，因为 45% 的表现最佳者报告称，用户社区是帮助他们采用技术的卓越资源。

获取管理支持

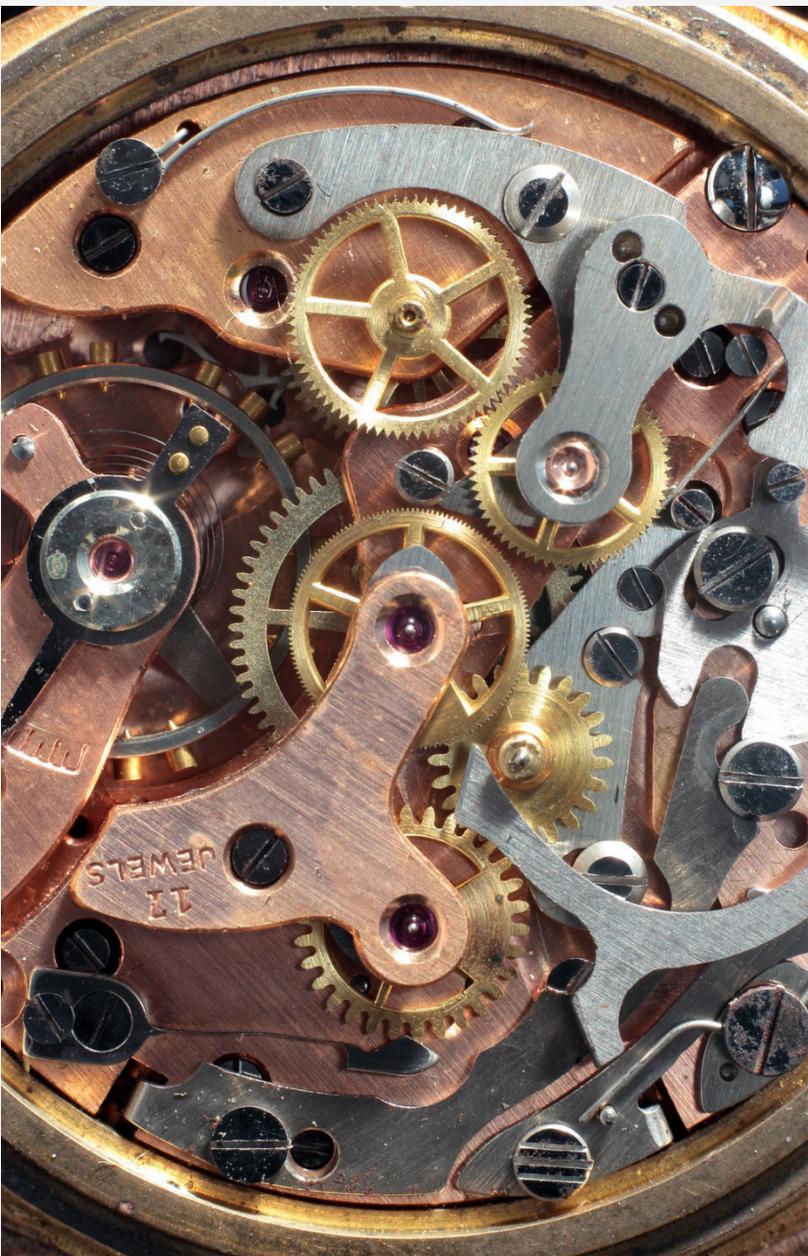
新技术会带来一定程度的风险，这可能让管理层失去兴趣。但是，实现创新目标和创造未来收入流至关重要。有趣的是，与表现最佳者相比，其他公司更有可能 (66%) 将缺乏管理层支持评为主要障碍。这表明表现最佳者的管理团队能够认识到新技术的重要性，并能够带领公司走向更大的成功。不仅如此，只有 14% 的表现最佳者认为缺乏管理层支持在阻碍公司实施新技术，与两年前相比，表现最佳公司与其他公司之间的差距显著扩大。这也是此障碍因素得分较两年前有所下降的主要原因

管理复杂性

随着您添加新技术，产品复杂性会增加。拥有合适的工具来管理这种复杂性将有助于克服此障碍。



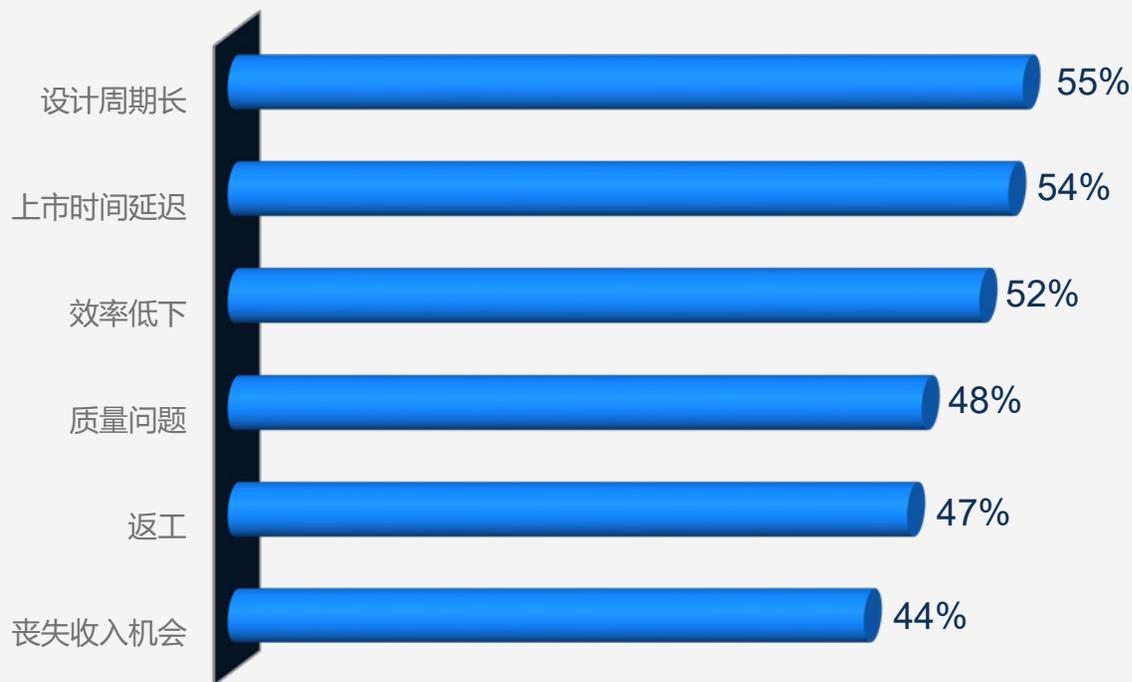
如果对不断增加的复杂性置之不理...



复杂性管理不当会带来的负面影响

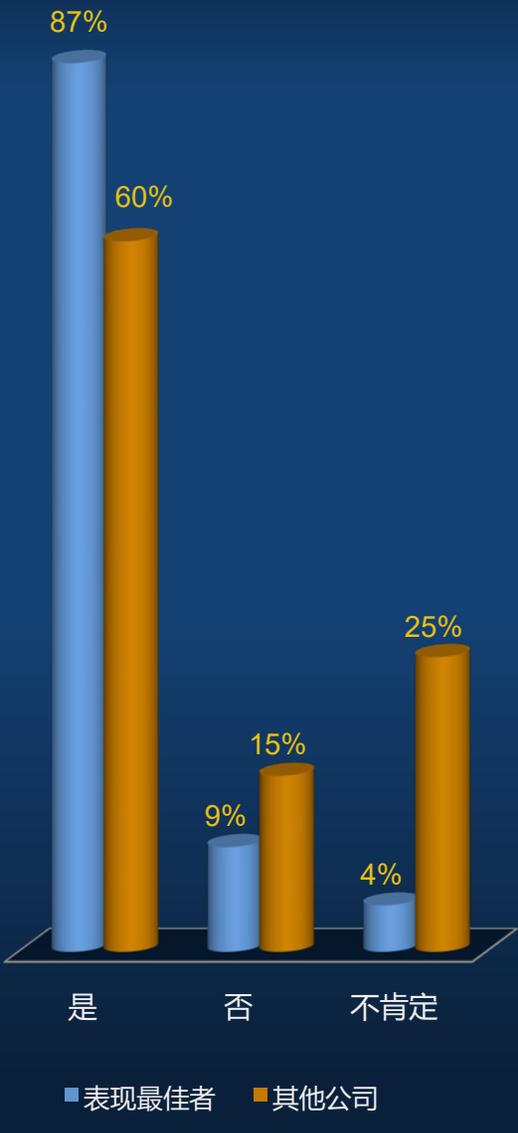
在为产品添加新技术时，产品也会变得更加复杂。如果您不能管理这种复杂性，则可能会使自己处于竞争劣势。复杂性带来的问题可能会导致延迟和成本增加。新产品的机会窗口在不断缩小，市场上的产品后浪推前浪，每种产品可用来占据市场份额的时间越来越短。一旦推迟上市，机会窗口会变得更窄，这意味着收入机会的流失。当工程师深陷复杂性困境时，设计周期会更长，流程效率会更低，而一旦出现不可避免的错误，就会导致成本高昂的返工。

复杂性管理不当会带来的负面影响



让软件助力成功

您的设计工具能否满足您在未来十年的需求？



确保工具满足未来需求

为了支持技术采用以及管理由此产生的复杂性，您需要合适的软件工具。如左图所示，大多数表现最佳者认为自己的工具能够满足未来十年的需求。而另一方面，这些公司的同行则可能没有这种感觉。后者可能希望考虑更换工具，以免被工具拖累。

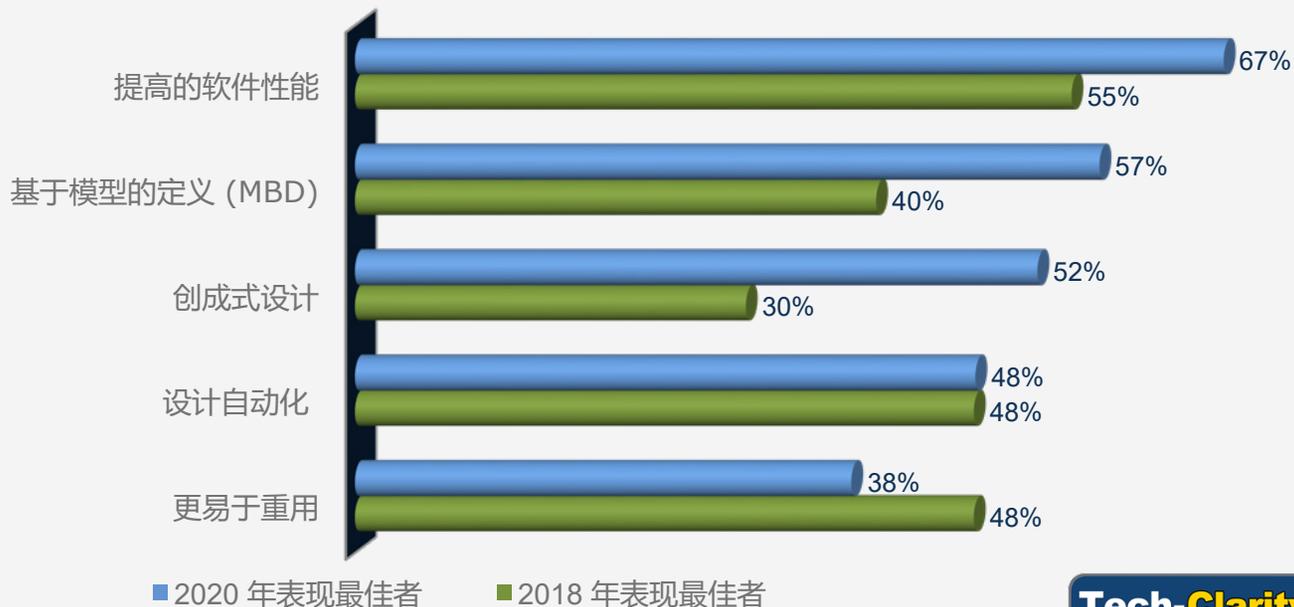
有趣的是，93% 的受访者预测 CAD 工具有助于管理产品复杂性。其中有些 CAD 功能因为能够带来极大影响，而尤其受到关注。

下图显示了表现最佳者认为要管理其在未来十年内可能开发的产品，所需具备的最重要的五种能力。这些都是应在 CAD 工具中寻找的功能。

性能

借助具有合理的性能增强功能的软件，您可以更加轻松地处理大型装配体。这种软件还应能够处理嵌入了更多数据（例如材料和制造数据）的复杂模型。大型模型不应减慢软件速度，以确保工程师在检索需要再生的模型或特征时，无需浪费等待时间。在 2018 年的调查中，性能被表现最佳者评为最重要的考虑因素，几年过去，性能的重要性只增不减。

CAD 工具在帮助用户管理未来十年间可能面临的复杂性时所采用的主要方式



利用智能技术

表现最佳者对利用智能技术管理复杂性的看法是 2018 年与 2020 年调查之间变化最大的一项指标。MBD 可支持与制造部门更好地开展协作。借助该功能，可以更轻松地利用 CAD 模型中嵌入的智能技术，简化对制造详细信息的访问，最大程度地降低交流不当和犯错风险。

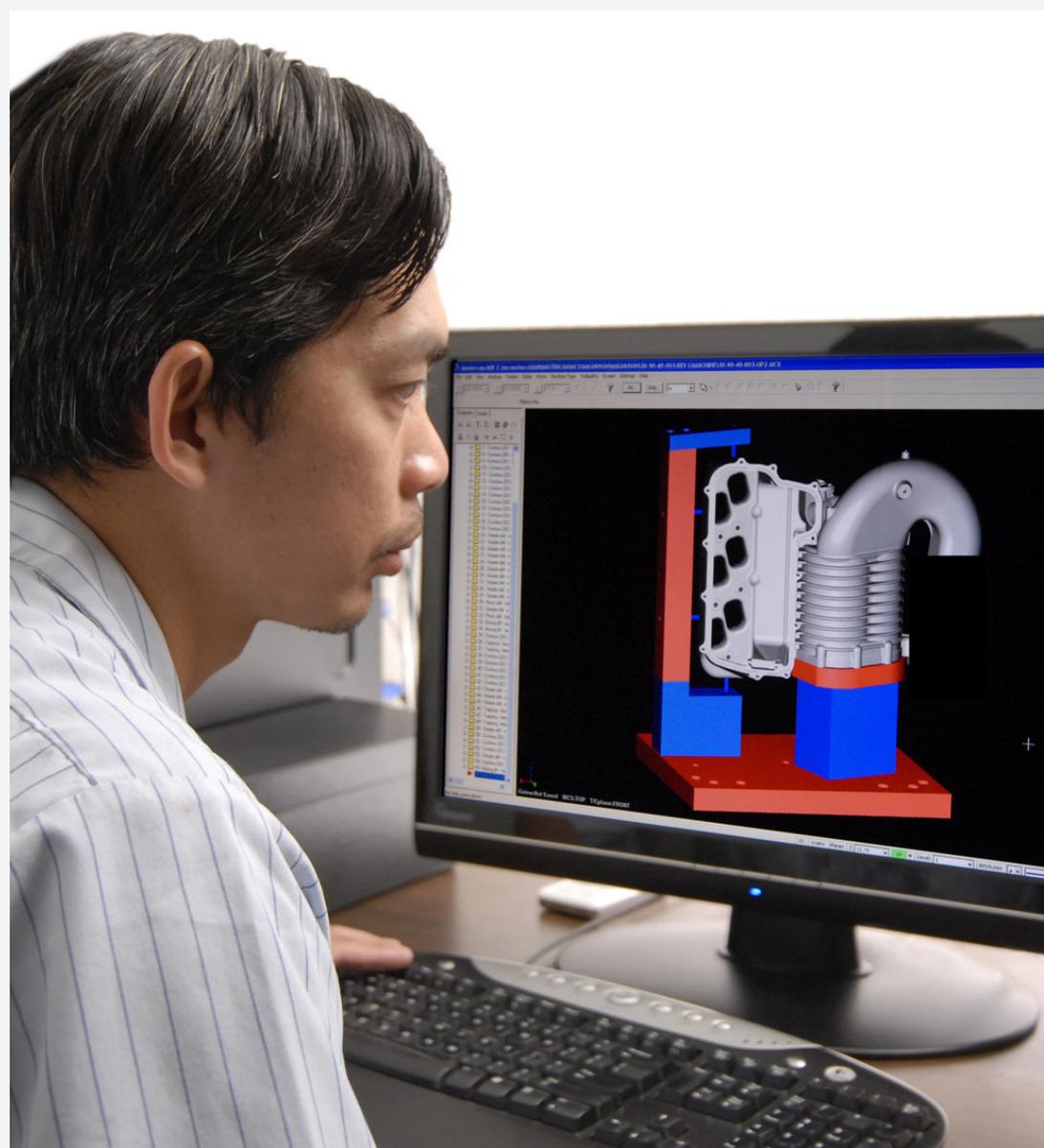
创成式设计充分利用了 CAD 工具中的智能技术。它使工程设计人员在确定最佳设计时，无需再人工完成大量繁琐工作，让软件完成优化工作。

避免繁琐任务

配置数量是造成复杂性的主要来源。借助设计自动化，您可以根据设计规则自动创建配置，从而节省时间并减少出错概率。

重用

CAD 工具可简化旧模型重用，并节省时间和减少了出错。您可以充分利用经过验证和测试的设计详细信息，而无需浪费精力重新创建以前完成的工作。



利用辅助应用程序支持设计

管理复杂性并扩展 CAD 模型价值

除了合适的 CAD 工具外，一些辅助性的软件工具可以进一步帮助管理复杂性。下面列出了表现最佳者认为在未来十年设计产品时，能够帮助其管理复杂性的几种最重要的辅助性和集成式选项。

协作工具

55% 的表现最佳者认为，协作工具是管理复杂性的最重要方式。制造技术以及更多的电子元器件和嵌入式软件是带来复杂性的主要来源。借助协作工具，工程师可以更轻松地与制造和其他工程专业联系，更易于合作工作。增强协作还是整合新技术的关键要求，以及集成式云平台的固有组成部分。这很可能是表现最佳者将云技术视为有助于提高竞争力的主要技术之一的主要推动因素。

数据管理

产品数据管理 (PDM) 和产品生命周期管理 (PLM) 提供一种归拢数据以及控制数据访问的方法，以方便用户更易于找到数据。PLM 还可通过支持诸如变更管理等流程，以及管理工作流程来扩展 PDM 的价值。它能够帮助管理版本和了解依赖关系，以避免重复工作和出错，这对于复杂产品尤其重要。60% 的表现最佳者将数据管理评为管理复杂性的主要方式。数据管理功能也可通过集成式云平台实现。





本机生产支持

通过支持生产流程，可以更易于管理不同的制造技术以及利用 CAD 模型的智能功能支持生产。55% 的表现最佳者将本机生产支持评为管理复杂性的主要方式。本机生产支持还可促进智能工厂和 3D 打印技术的采用，还可提供发挥 AI/ML 技术的完美机会。集成式云平台能够灵活地管理您需要利用的产能，尤其能够跨复杂制造设施进行管理。集成式 ERP 和 MES 也可以提供更多价值。

集成式设计解决方案

借助与其他解决方案（如工业设计工具或 ECAD）集成的 MCAD 解决方案，可以更易于开展协作。将完整设计整合到一个模型中可节省时间，避免重复工作，并防止因解读不当和翻译而出错。您还可以更轻松地了解想法，并及早发现可能会在后期阶段导致麻烦的设计问题。作为单一的集成式解决方案，您还可以简化不同团队或专业之间的任务交接。这是集成式云平台的另一个理想应用领域 - 无需额外的基础设施即可轻松共享文件。50% 的表现最佳者认为集成式设计解决方案是管理复杂性的主要方式。

可视化工具

可视化工具使您能够更轻松地了解他人（尤其是非技术相关人员）共享 3D 模型，同时保持数据安全性。此外，接收人不需要访问本机 CAD 工具即可查看模型，因此更容易与他人共享数据和征求反馈意见，让交流变得更顺畅。45% 的表现最佳者认为可视化工具是能够管理复杂性的有用功能。

结论和建议

后续步骤

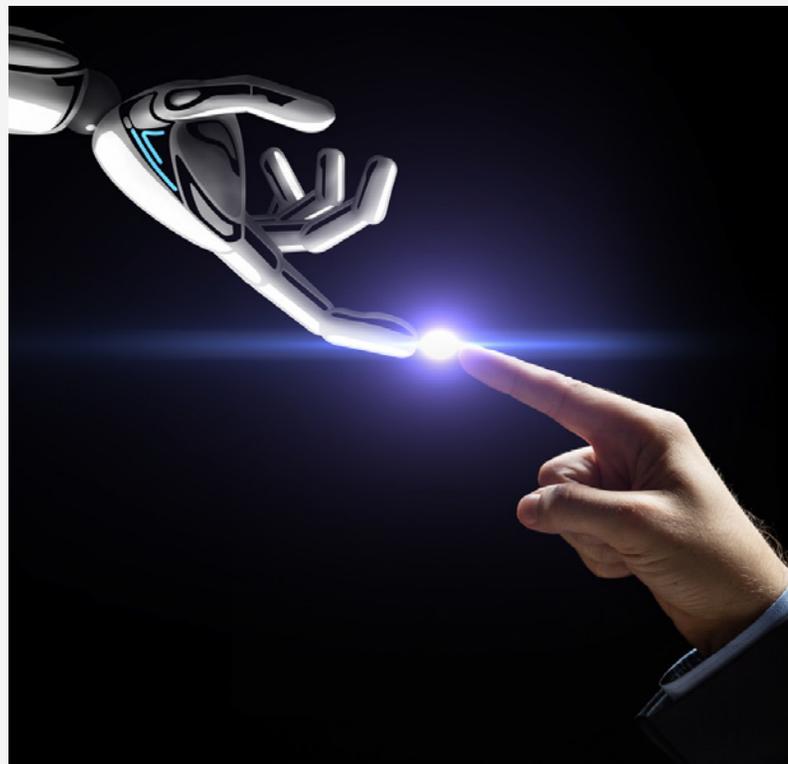
时代已经发生变化。创新步伐持续加快，全球竞争达到白热化，企业寿命变得更短。公司必须比以往更努力才能紧跟时代步伐。

在未来十年，掌握最新技术将成为持续创新的关键。但是，新技术在提升产品竞争力的同时，也会增加产品复杂性。要取得成功，您需要合适的设计工具为自己提供支持。

老式的工作方式已无法满足需求。评估您当前的设计环境，以确保您拥有合适的功能来赋能开发团队，保持不断创新。这可能包括对能够满足您未来十年需求的新解决方案进行评估。

根据这项研究和我们的经验，我们建议公司：

- 使用可在未来十年间满足您创新需求的设计工具。
- 确定新技术对创新要求的影响。研究 3D 打印、云技术、AI/ML、智能工厂、新材料、物联网和 AR/VR 对设计带来的影响 - 因为这些技术在未来十年可能会变得越来越重要。确保您拥有必要的工具来支持这些技术。
- 促进协作，尤其是跨专业团队和跨部门协作以及与第三方的协作。要研发面向未来十年的尖端科技产品，您需要有一支由来自多个专业的专家构成的开发团队。任何一个人都不可能成为万能专家，因此有效和高效的协作对于加强整个团队的专业知识至关重要。
- 考虑哪些设计工具可帮助您管理现代产品造成的复杂性。这些工具应具有出色性能，可利用智能功能推动设计并将其嵌入设计模型中，自动执行繁琐任务，并且支持重用。
- 对作为 CAD 补充工具的扩展软件功能和应用程序进行评估，以支持协作并提供更多用来管理复杂性的方法。



老式的工作方式已无法满足未来十年的需求。评估您当前的设计环境，以确保您拥有合适的功能来赋能开发团队，保持不断创新。

关于本调查

数据收集

Tech-Clarity 在 2018 年和 2020 年开展的基于 Web 的技术、创新和产品开发调查中，分别收集和分析了 207 份和 196 份调查问卷。调查问卷收集自 Tech-Clarity 发布的直接电子邮件、社交媒体和在线帖子。

行业

受访者来自各个行业，包括工业机械 (37%)、汽车 (19%)、高科技和电子产品 (17%)、耐用消费品 (16%)、航空航天和国防 (15%)、工程服务 (16%)、生命科学 (13%) 和包装消费品 (9%) 等。请注意，这些数字合计大于 100%，因为一些公司表示他们活跃在多个行业中。*

公司规模

受访者来自各种公司规模，其中 43% 来自较小的公司 (低于 1 亿美元)，25% 在 1 亿美元到 10 亿美元之间，32% 超过 10 亿美元。

地域

受访者表示在全球开展业务，其中大多数在北美开展业务 (76%)，三分之一以上 (35%) 在西欧开展业务，24% 在亚洲开展业务，14% 在东欧，14% 在拉丁美洲，9% 在澳大利亚，6% 在中东，3% 在非洲。*

职级

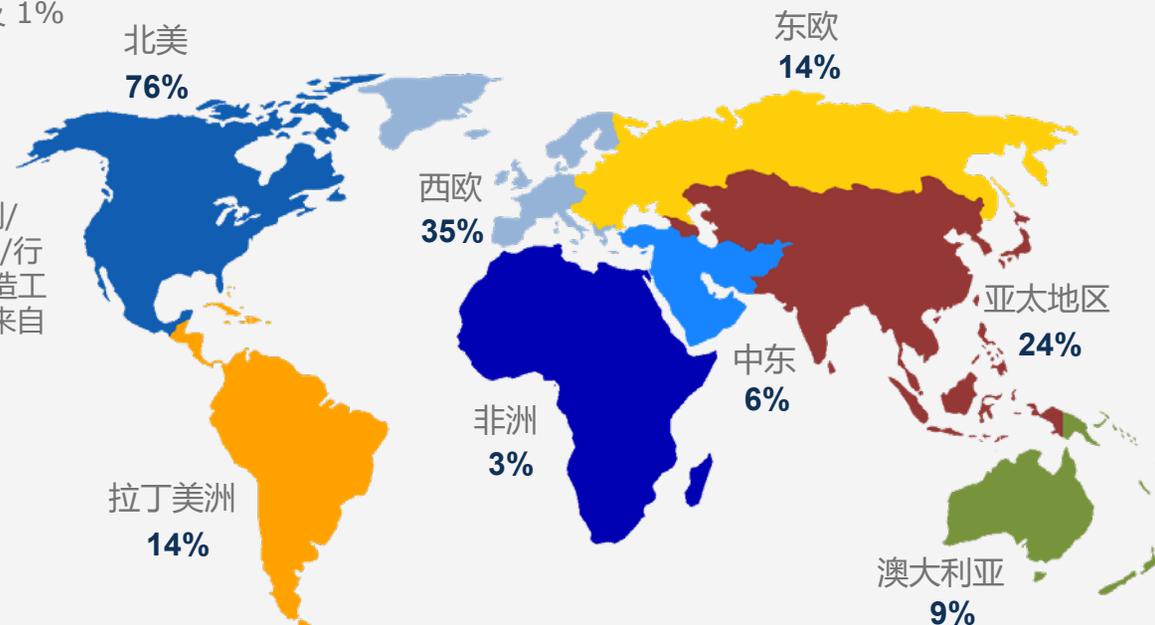
受访者包括约一半 (46%) 的个人贡献者，近四分之一 (24%) 的经理，18% 的副总裁或总监级别，12% 的高管级别，以及 1% 的其他职位。

组织职能部门

在受访者中，43% 担任工程或设计职务，11% 是计划/项目/产品管理，7% 是管理/行政，9% 是制造，7% 是制造工程，6% 是工业设计，其余来自多种职务，包括仿真分析师、CAD 管理、IT 和其他职务。

受访者来自各种行业、公司规模和地域。

* 请注意，这些值总计可能大于 100%，因为有些公司表示自身在多个行业和地区开展业务。





Michelle Boucher

副总裁
Tech-Clarity

关于作者

Michelle Boucher 是 Tech-Clarity 的工程软件调查部门副总裁。这是一家独立调查和咨询公司，专门从事分析软件技术和服务的商业价值。Michelle 在超过 20 年的时间里担任过工程、市场营销、管理和分析师等各种职务。

Michelle 以优异的成绩取得了 Babson College 的 MBA 学位，并且同样以优异的成绩获得了 Worcester Polytechnic Institute 的机械工程学士学位。她是经验丰富的调查人员兼文献作者，已对超过 7000 名产品开发专业人员进行了基准测试，针对产品开发最佳做法发布了超过 90 份报告。

Tech-Clarity是一家独立的调查公司，致力于阐明技术的商业价值。我们分析公司如何通过使用数字化转型、最佳做法、软件技术、工业自动化和 IT 服务来提高创新、产品开发、设计、工程、制造和服务表现。



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

参考引用

1. Pierre Nanterme (Accenture 首席执行官), Digital Disruption Has Only Just Begun (数字颠覆才刚刚开始), World Economic Forum (世界经济论坛), <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/digital-disruption-has-only-just-begun/> (2016 年 1 月 17 日)。
2. Scott D. Anthony、S. Patrick Viguerie、Evan I. Schwartz 和 John Van Landeghem, “2018 年公司寿命预测: 创意消亡正在加速”, Innosight, 2018 年 2 月。

图像版权 © Unsplash/Obi Onyeador (第3页)、Jelifer Maniago (第19页) | © Can Stock Photo/andreykuzmin (第2页)、Neirfy (第5页)、dolgachov (第7页、第20页)、AndreyPopov (第8页、第18页)、XXLPhoto (第9页)、audioundwerbung (第10页)、peshkov (第11页)、MarinaSk (第13页)、prescott09 (第13页)、marcovarro (第15页)、rausinphoto (第17页)、Speedfighter (第21页) | © CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>> / ArkadiyKamnev (第3页)、Jimmydegrace (第18页) | © AdobeStock/santiago silver (第12页)

关于本电子书这是对“如何让您的产品设计适应未来发展: 您的 CAD 工具必须支持的 5 项技术”的更新, 初始报告发布于 2019 年。

版权声明 未经 Tech-Clarity, Inc. 明确书面许可, 严禁擅自使用和/或复制本材料。本电子书授权达索系统 SolidWorks/www.solidworks.com/zh-hans 使用

