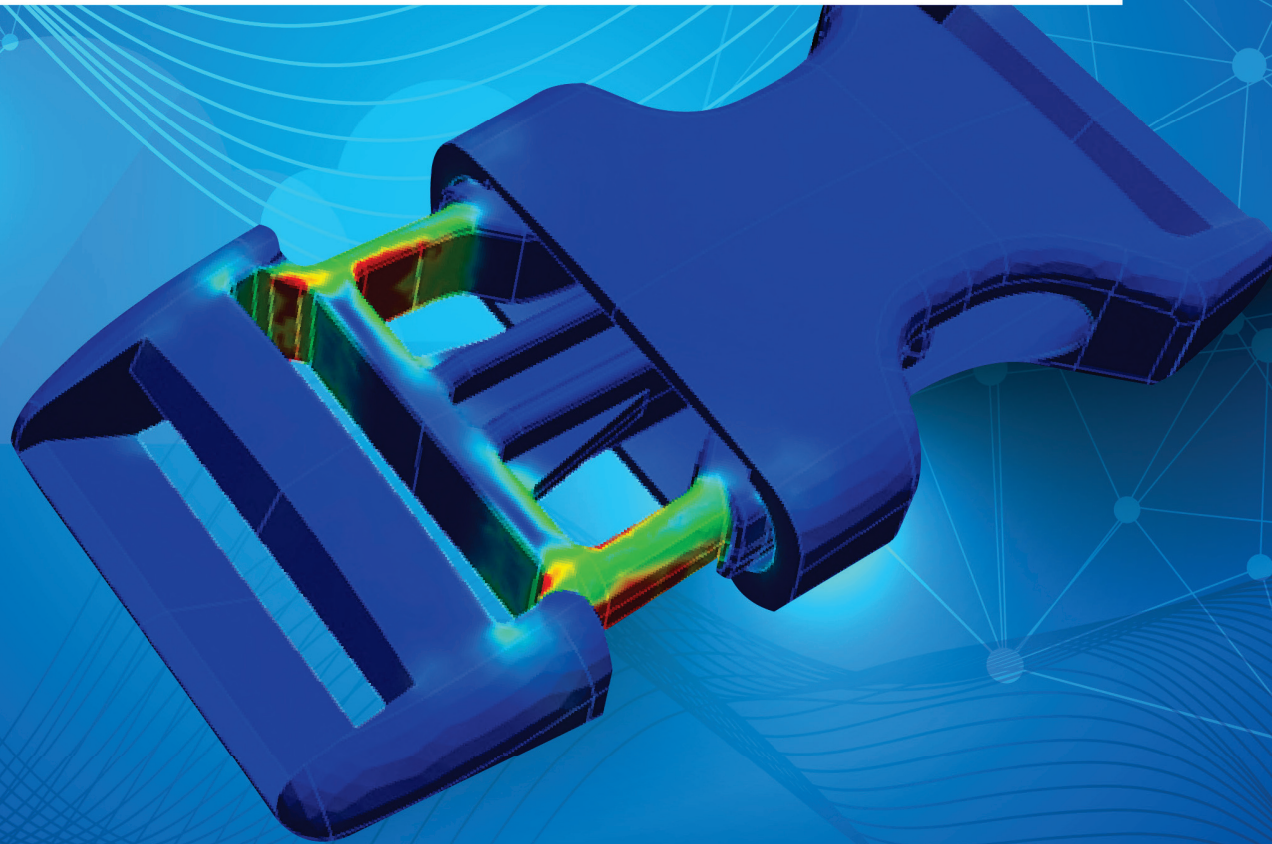


如何通过从**仿真** 获得更多价值来 延续业务并赢得新市场

Michelle Boucher

副总裁

Tech-Clarity



成为更好的工程师

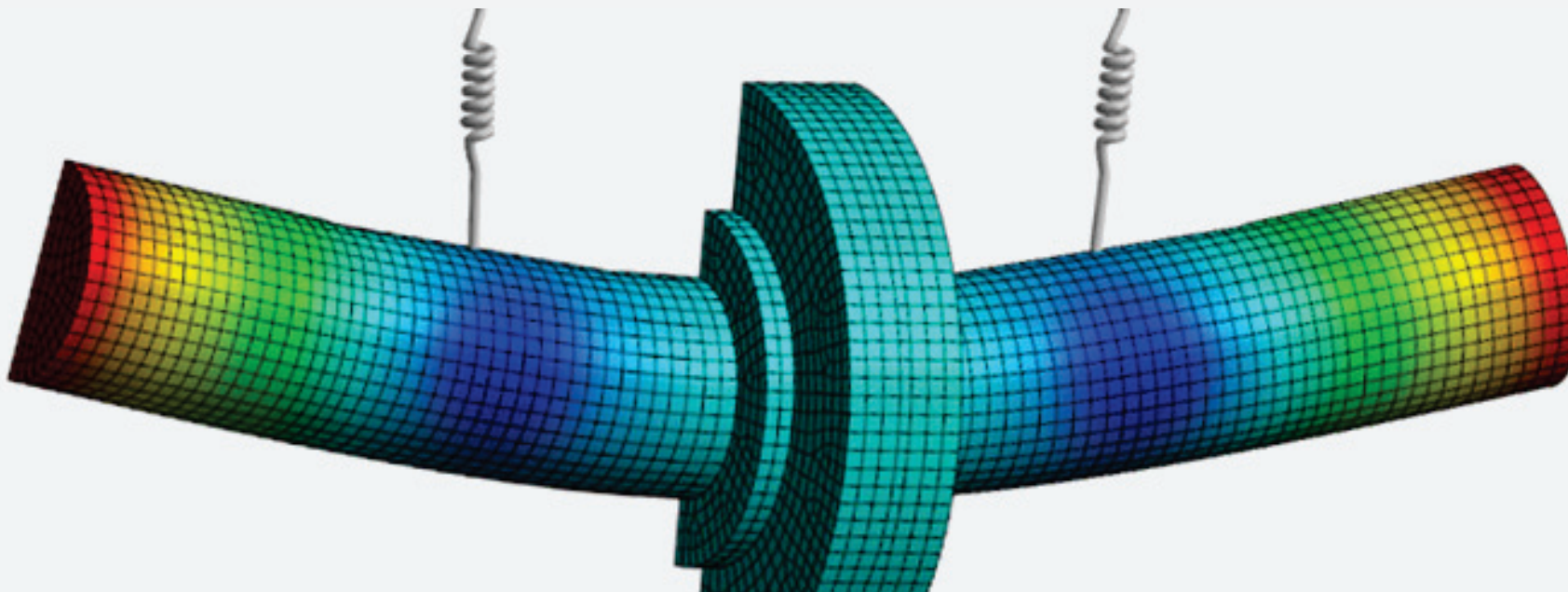
支持工程决策

帮助设计工程师设计最具竞争力的产品的最佳方法是什么？

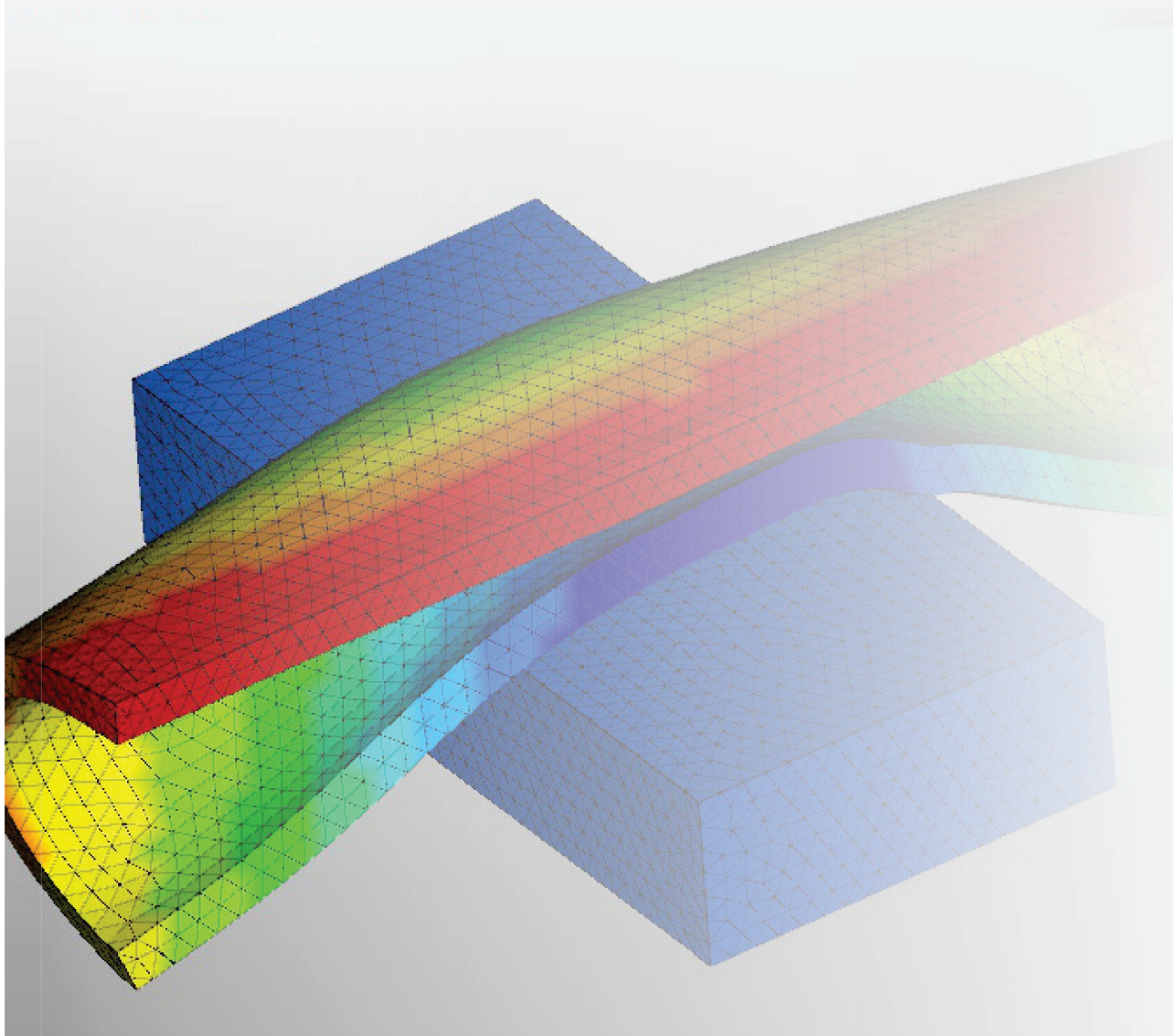
产品在我们的全球经济中越来越难以脱颖而出，因此，如今现代产品背后的工程技术变得日益重要。COVID-19 带来了充满挑战的经济时代，因此，公司需要更加努力来赢得客户。同时，产品变得越来越复杂，这使得这些关键的工程决策难上加难。事实上，44% 的制造商表示，设计决策变得更加困难，其中许多制造商依靠个人经验和猜测来指导决策。经济衰退和退休造成的劳动力短缺可能意味着工程师资源捉襟见肘，而市场对于这些资源的需求在不断增加。公司可以做些什么来克服这种情况并为工程师提供支持？

关于本调查

本调查基于对 272 家制造商的调查，调研了如何帮助设计工程师做出更明智的工程决策。但是，传统基础设施的局限性限制了部分价值。本调查分享了克服这些限制的最佳做法。



目录



	页面
执行摘要	4
从客户开始	5
但设计决策变得越来越困难	6
什么让设计决策变得更加轻松	7
解决问题	8
发现最佳实践	9
使设计工程师可以使用仿真	10
在云中使用仿真	11
云计算	12
结果如何更快地转化为业务价值	13
访问所需数据以支持仿真	14
集成平台的价值	15
结论	16
建议	17
关于调查	18
鸣谢	19

执行摘要

在现代化的时代开展设计

随着产品变得越来越复杂，工程决策变得越来越困难。好消息是，您可以获得帮助。受访者表示，经验和更好的软件工具能够带来帮助。事实上，74% 的优秀公司通过仿真工具为其设计工程师赋能。本调查探讨了支持设计工程师采用仿真的最佳做法。

从仿真中获得更多价值

仿真具有许多优势，此外，还有机会获得更多价值。通常，知识的缺乏阻碍了开发的脚步。这可能解释了为什么 83% 的优秀公司表示，如果设计工程师能够更轻松地与仿真专家协作，这将对他们有所帮助。

更好的协作

大多数受访者（54%）同意：实现分析师和设计工程师之间协作的最佳方式是发送链接以实时协作处理模型。云平台允许开展这种协作，这可能一定程度上解释了为什么优秀公司使用云软件（包括用于仿真）的可能性会高出 3.9 倍。虽然更好的协作是一项强大的优势，但 71% 的受访者表示，在云中使用仿真的用户的主要优势是额外的计算能力和更快的结果。优秀公司将利用这一额外时间更快地完成设计工作，实现更多创新并执行额外的仿真。调查还发现，在云中使用仿真的用户报告的优势比未使用仿真的用户预期的更多。这表明，一旦您开始在云中使用仿真，它可能会以您意想不到的方式为您提供帮助。

轻松访问所需数据

支持设计工程师的另一种方法是确保他们能够访问所需的数据以支持仿真。该调查发现，优秀公司比其他公司更有可能（高出 63%）认同：云是管理仿真所需的理想方式。顺便提一下，使用云进行仿真的公司更有可能管理材料数据、最佳做法、测试数据、过去的仿真和真实性能数据。受访者将所有这些数据类型确定为应管理的数据类型。

集成平台

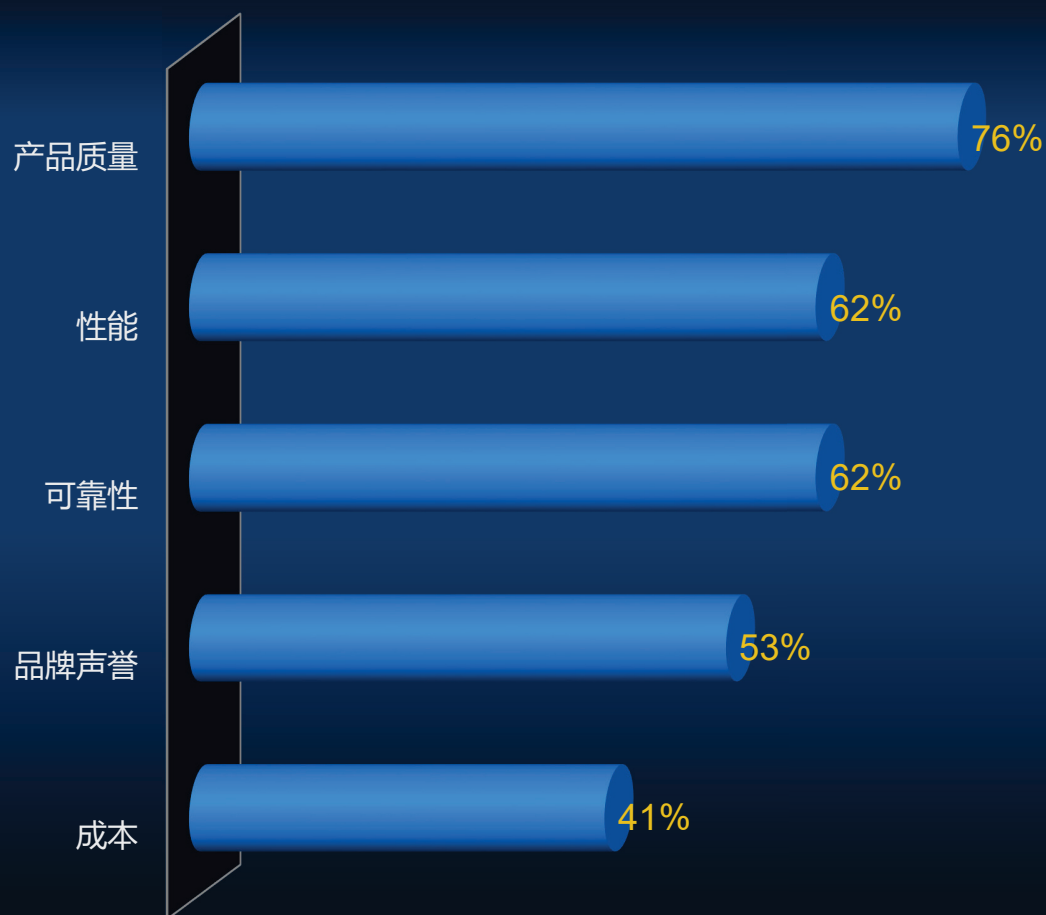
云也是支持集成平台的一种方式。公司报告了集成平台的许多优点。有趣的是，产品越复杂，受访者报告的优势越多。设计工程师和分析人员之间更轻松的协作、更好的可追溯性、更灵活的许可、轻松共享和控制对结果的访问以及对多物理的访问是受访者报告的最常见优势。



83% 的优秀公司表示，如果设计工程师能够更轻松地与仿真专家协作，这将对他们有所帮助。

产品质量、性能和可靠性是重要的购买标准。

客户为什么购买您的产品



客户为什么购买您的产品？

工程师努力设计出最佳产品，客户则进行最终评判。当我们向公司询问客户购买产品的原因时，大多数公司表示，这是因为产品质量、性能和可靠性（参见图表）。工程决策直接影响这些标准。这些品质还会对品牌声誉产生重大影响，而品牌声誉也是影响客户购买行为的关键因素。另一个因素（成本）也会造成影响，但成本与质量、性能和可靠性无法两全其美。虽然在收集数据时，成本被认为不太重要，但由于经济受到影响，成本的重要性可能会增加。

工程师需要深入了解，以便进行适当的权衡，从而开发出能够获得市场份额和增加收入的最佳产品。本调查揭示了实现这一目标的最佳方法。

但设计决策变得越来越困难

质量要求和时间

虽然工程决策对产品成功至关重要，但 44% 的受访者表示，制定影响竞争力的决策变得越来越困难。该图表阐述了五大原因。

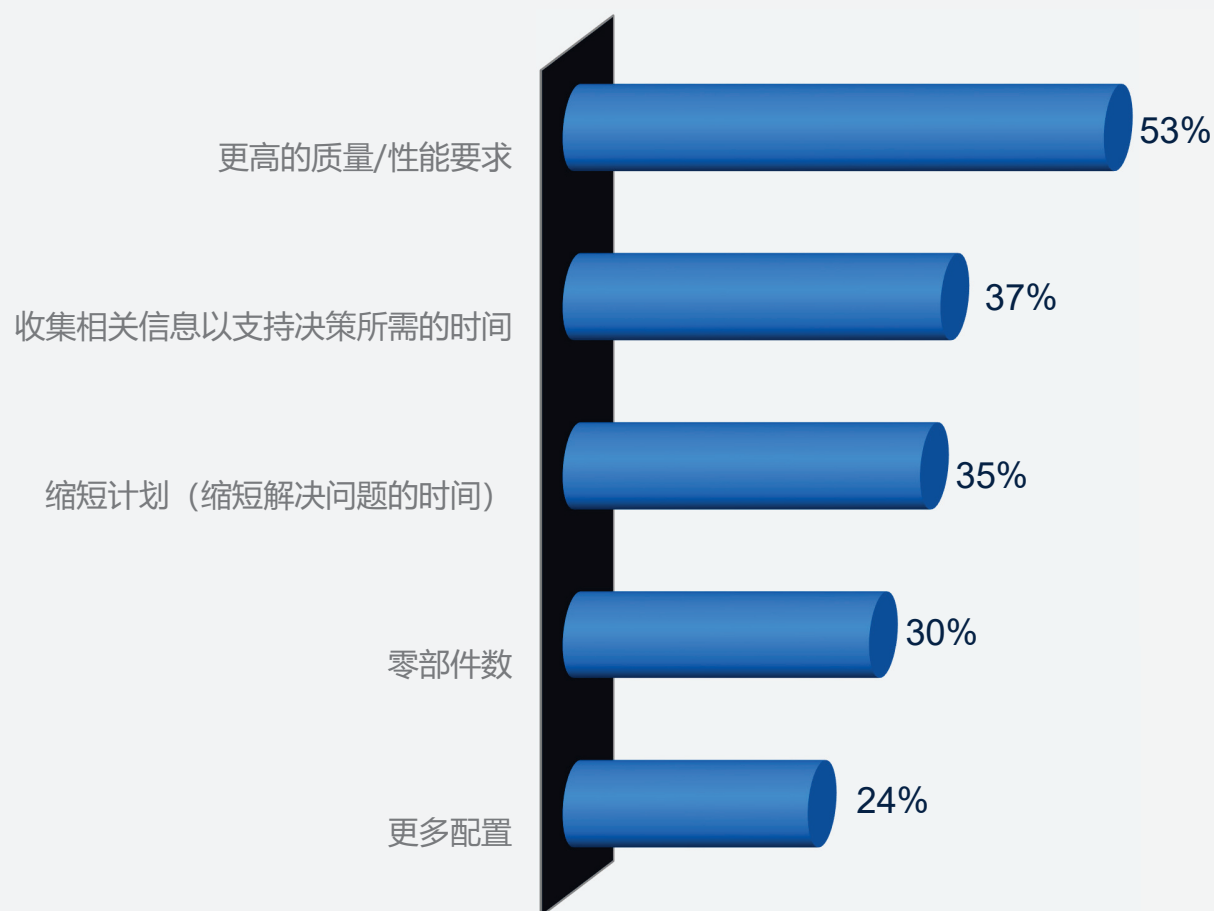
大多数受访者表示，用户要求产品提高竞争力，要求获得更高的质量和性能，这使得决策变得更加困难。不幸的是，在经济衰退期间，如果一家公司无法满足这些要求，他们可能无法生存。但是，由于工程师需要收集大量信息，因此需要额外的时间来做出这些决定。然而，缩短开发时间表意味着，工程师只能花费更少的时间来分析他们所做的选择造成的影响。这使得工程师几乎陷入绝境，他们需要在质量和时间之间不断进行权衡，同时还要避免增加产品成本。此外，产品本身也更复杂，具有额外的零部件和配置，因此需要考虑更多因素。

需要更好的方法

设计工程师需要更好的方法来做出正确的决策，从而以最有效的方式影响质量。

设计工程师需要**更好的方法**来做出正确的决策。

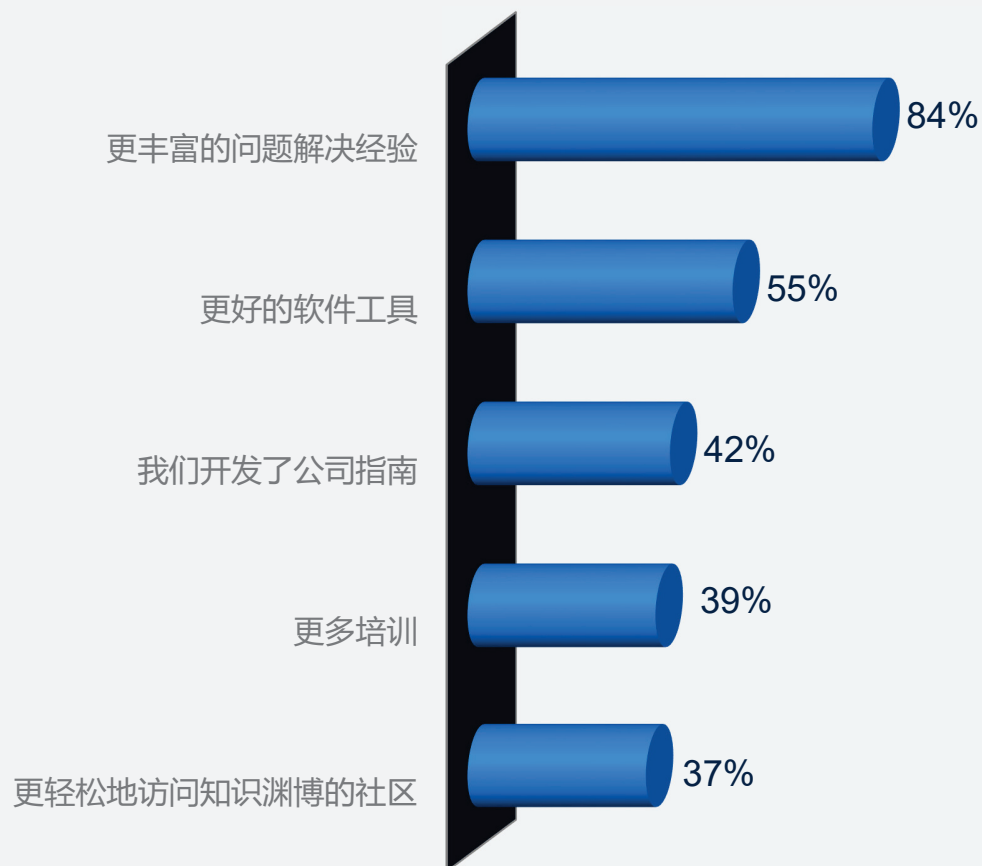
为什么制定设计决策变得更加困难



什么让设计决策变得更加轻松

经验和更好的软件工具可帮助工程师更轻松制定设计决策。

哪些因素使设计决策变得更容易？



有些人找到了解决方案

虽然许多人的设计决策变得越来越困难，但 22% 的受访者表示，决策变得越来越容易。为什么要进行这种改变？该图表显示了五大原因。

知识和工具带来了变化

让决策更轻松的最大因素是经验。工程知识是一种宝贵的资源，但需要时间来沉淀。工程行业也会淘汰掉年纪较大的员工。例如，在美国，2015 年有 33% 的科学和工程员工的年龄介于 51 到 75 岁。¹ 如此众多的工程师即将退休，很遗憾，许多公司将失去这些知识资源。此外，替代这些工程师的年轻工程师更少。另外，随着我们进入全球经济不确定的时期，许多公司可能被迫裁员或让员工提前退休，这将进一步限制知识资源。

另一个因素是软件工具变得越来越好。大多数发现设计决策变得更容易的受访者都将更好的软件工具视为原因。有趣的是，软件也可以帮助解决其他问题。合适的工具可以捕获知识、最佳做法和公司指南。然后，软件可以引导用户完成仿真过程。

合适的软件还可以促进协作，使彼此和专家之间的联系更容易。正如 COVID-19 疫情危机所证明的那样，意外事件可能会发生，如果您没有做好准备，结果可能会令人痛苦。借助强大的协作功能，公司可以更轻松地进行调整，以便您可以继续工程运营。无论是自然灾害、恶劣天气或办公室搬迁这样普通的事件，您的团队都可以保持沟通。

解决问题

与解决问题相关的难题

我们深入调查了工程流程，探讨了工程师如何解决问题。有趣的是，他们最依赖那些表示制定决策变得更容易的人所使用的方法（见下图）。

为了解决问题，工程师需要依靠他们的个人经验和仿真软件。如前所述，专业知识的培养需要很长时间，而且随着许多经验最丰富的工程师即将退休，对于经验的依赖可能很快会变得

不太可能。等待物理测试也会有所帮助，但它会使工程师浪费本就不太充裕的时间。专家也可以是一种宝贵的资源，但协作往往存在困难。过度设计是安全的做法，但它会增加成本，这将使产品盈利能力降低或价格竞争力下降，而这是大多数公司在经济衰退期间无法承受的。

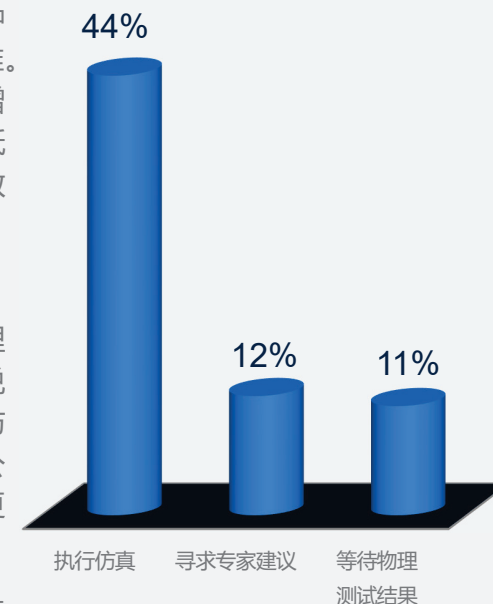
仿真是解决问题的理想方法

有趣的是，当被问及解决难题的理想方法时，绝大多数受访者都说“使用仿真”。显然，工程师将仿真视为一种宝贵的工具，但有些公司比其他公司更能从仿真中获得更多价值。

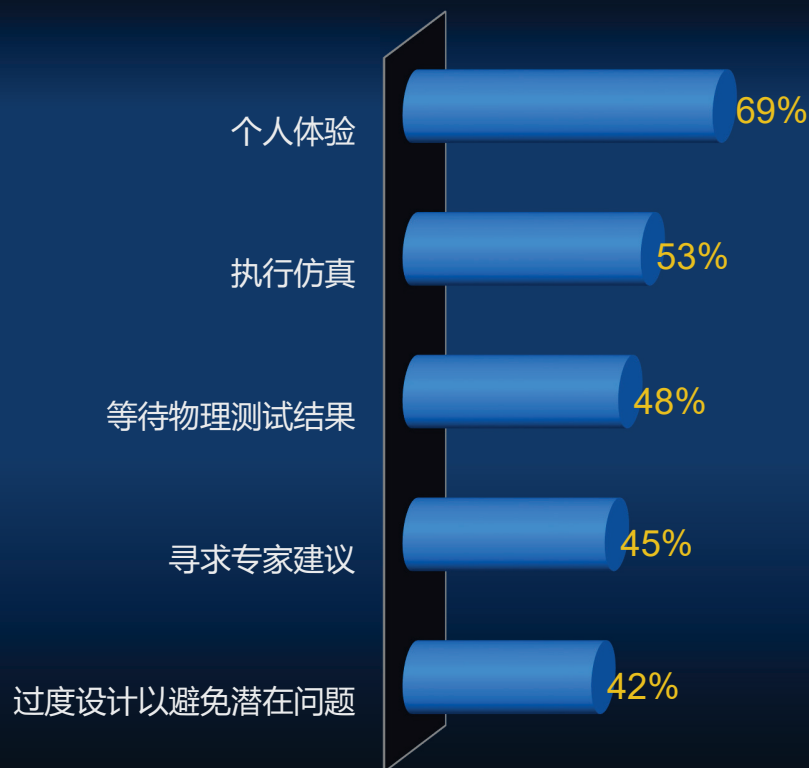
令人惊讶的是，18% 的受访者表示，他们依靠猜测来解决问题，而0% 的受访者表示这是最佳方法。几乎五分之一的人依赖猜测，意味着设计决策存在高度不确定性。考虑到这些决策会影响关键设计标准，进而影响产品的成功性，公司可以通过更多地使用仿真来克服重大风险。

让我们来看看一些最佳做法，这些最佳做法可以帮助您的公司从仿真中获得更多价值。

解决问题的理想方法



工程师如何解决挑战



发现最佳实践

如何定义优秀公司

为了确定最佳做法，Tech-Clarity 对多家优秀公司的行为进行了分析。我们将优秀公司定义为在指标表现上优于竞争对手的前 25% 的公司，这些指标表明工程师可以凭借以下开发能力制定最佳设计决策：

- 开发优质产品
- 开发创新产品
- 高效地开发产品
- 开发符合成本目标的产品

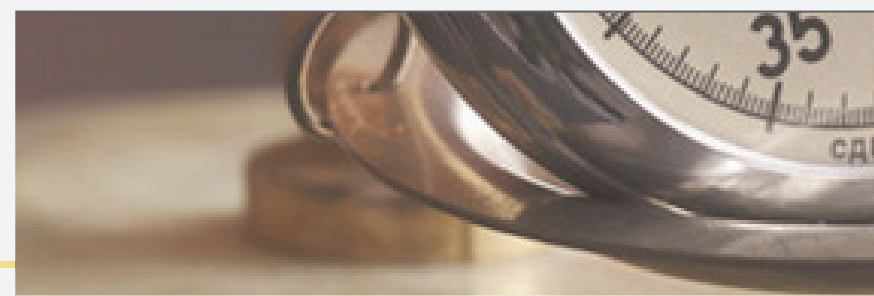
然后，我们聚焦于优秀公司为了制定建议而开展的工作，尤其是他们的不同之处。

优秀公司的优势

优秀公司实施了正确的做法，因此他们可以更好地改进设计决策。调查受访者对其公司的表现评分，范围从 5 分（表示“高效”）到 1 分（表示“存在大问题”）。优秀公司将他们的流程评价为工作效率优于“非常高效”，而其他公司则将他们的流程评价为“平均水平”。他们的做法有助于优秀公司实现他们所需的设计目标，从而提高竞争力（参见表格）。

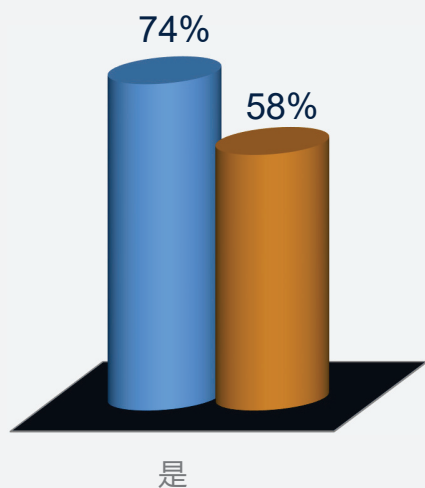


指标	优秀公司	其他
了解权衡	4.4	3.4
在开发过程的早期发现问题	4.2	3.5
优化产品	4.6	3.4

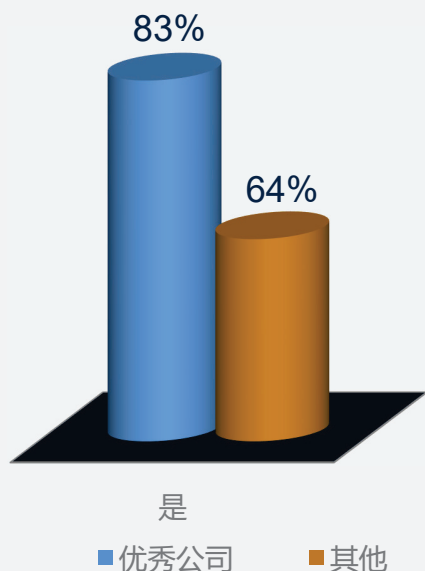


使设计工程师可以使用仿真

设计工程师是否使用仿真？



如果设计工程师和分析师可以更轻松地进行协作，您是否可以从仿真中获得更多价值？



设计工程师和仿真

优秀公司让自己获得独特优势的一种方式是使用仿真。优秀公司在设计过程中通过仿真为设计工程师赋能的可能性比同行高出 28%。

与分析师协作

在那些表示设计工程师不使用仿真的受访者中，50% 的人表示更多的仿真知识将为他们带来帮助。他们可以通过让设计工程师更轻松地与分析专家协作来实现这一目标。有趣的是，即使是在设计过程中使用仿真的受访者也同意这一点，尤其是优秀公司。

高达 83% 的优秀公司表示，如果设计工程师能够更轻松地与仿真专家协作，他们将从仿真中获得更多价值。

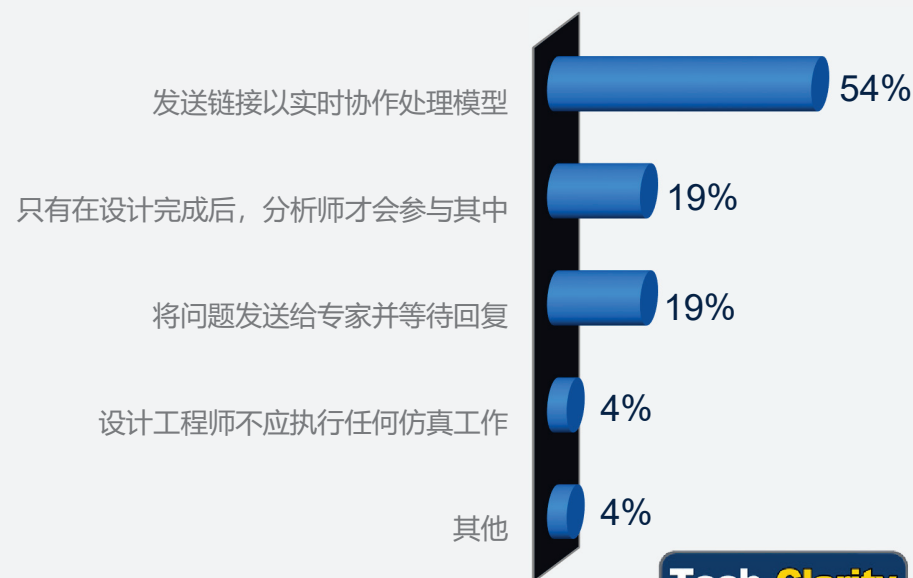
问题是，与分析师合作的最佳方式是什么？绝大多数人

首选的方法是设计工程师向分析师发送链接，以便他们可以使用模型实时协作。这样一来，分析师就可以在上下文中准确了解工程师的需求，并为设计工程师提供所需的指导。

云支持协作

云平台可以提供这种协作功能。分析师不必担心安装额外的软件，因为软件托管在云中。更妙的是，云支持基础设施连接，因此无需考虑分析师是否在同一栋大楼中、不同国家/地区或在家中。这种方法还可以更容易地利用第三方设计服务公司或继续提供咨询服务的半退休分析师的专业知识。通过云（而不是电子邮件）共享数据，可确保 IP 安全。

设计工程师与仿真专家协作的理想方法



在云中使用仿真

云提高了采用率

此类原因导致优秀公司使用云软件的可能性要高出 3.9 倍，包括用于仿真（参见右图）。之前的 Tech-Clarity 调查发现，公司使用的云软件越多，他

们就越赞叹获得的优势并会更多地使用云软件。² 这可能也解释了为什么这么多使用云软件的公司也将其扩展到了仿真领域。

云的优势

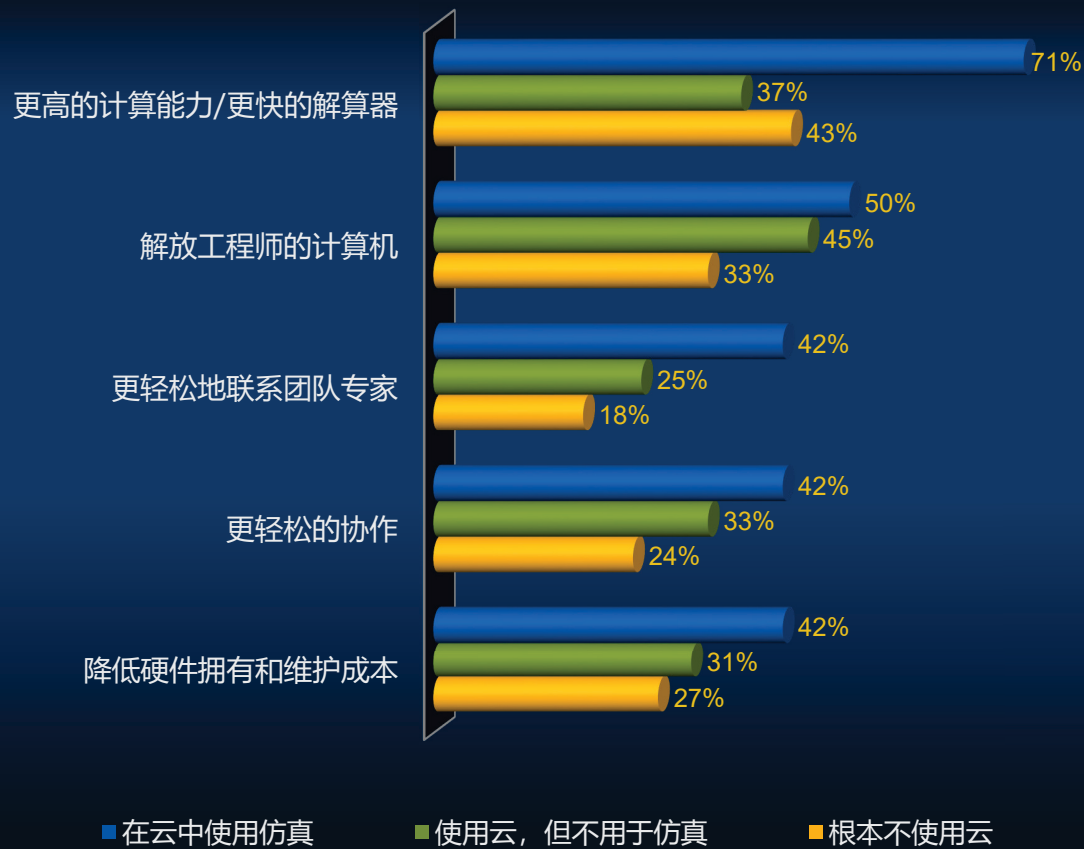
除了更好、更自然的协作外，云还提供其他优势。左图将使用云进行仿真的公司与未使用云的公司以及使用云但未用于仿真的公司的预期优势进行了比较。

有趣的是，在云中使用仿真的用户更有可能获得比他们的同行预期更多的优势。这表明，一旦您开始在云中使用仿真，它可能会以您意想不到的方式为您提供帮助。

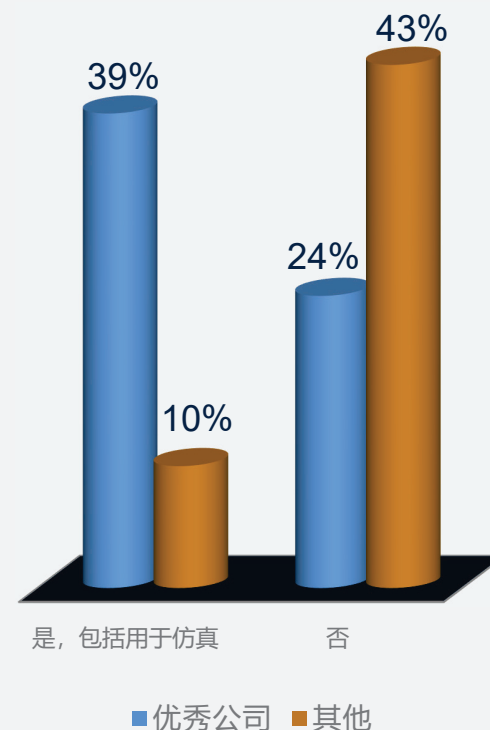
仿真需要耗费大量计算资源，而获得额外的计算能力是迄今为止在云中使用仿真的公司所报告的主要优势。我们来进一步探讨这个想法。

优秀公司使用包括仿真在内的云软件的可能性要高出 3.9 倍。

在云中进行仿真的好处



您的公司是否使用云软件？



云计算

非云解算器方法的限制

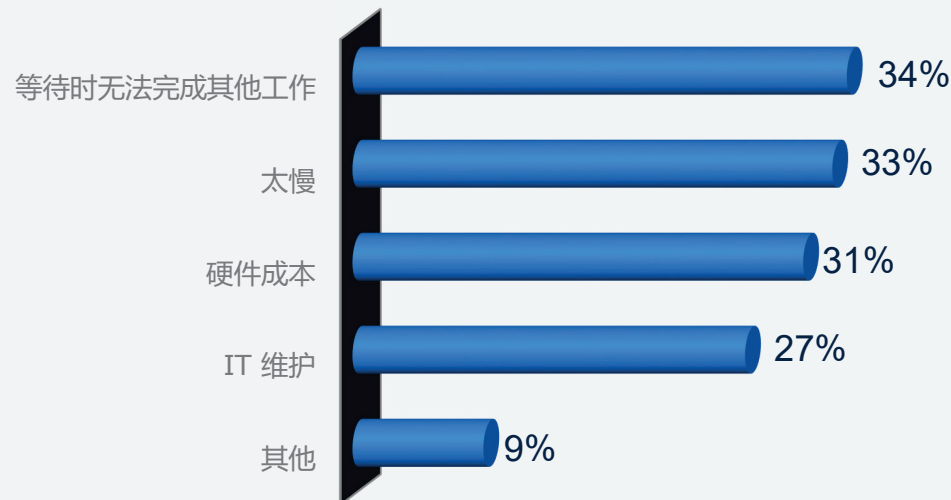
在仿真过程中，解算器使用巨大的计算力来处理结果。除了云计算之外，这种计算力可能来自工程师的本地台式机，或者可能来自高性能计算 (HPC) 群集或网格。虽然这些方法可以完成工作，但它们也存在一些缺点（参见右图）。

云计算的优势

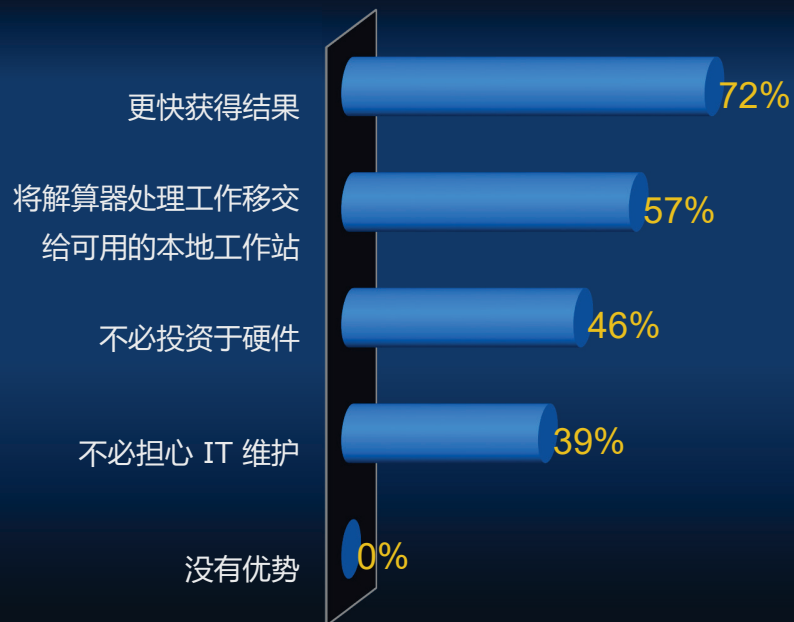
另一方面，云计算提供了多种优势。该图显示了使用云计算的用户报告的主要优势。结果有两件事令人印象深刻：

- 使用云计算的每个人都能从中受益
- 云计算解决了其他处理方法的主要缺点

当前解算器方法的缺点



云计算的优势



降低硬件投资

首先，借助云计算，一个明显的优势是您的公司可以避免投资高端硬件基础设施以支持仿真。此外，没有人需要担心 IT 维护，尤其是 HPC 或网格维护。

节省时间

相比硬件成本，受访者更看重的另一个主要优势是时间。处理结果可能需要很长时间。另外，如果您使用本地台式机（35% 的受访者），

这种处理会显著拖慢您的工作站速度。这使得我们很难完成任何其他工作。许多工程师会在午餐时间或一天结束时排队进行仿真工作。然后，他们让仿真自行运行，而本人可以离开办公桌，这样就不会干扰其他工作。但是，这会延迟获得所需的见解。他们充分利用仿真的可能性也更低，因此从仿真中获得的价值会更低。

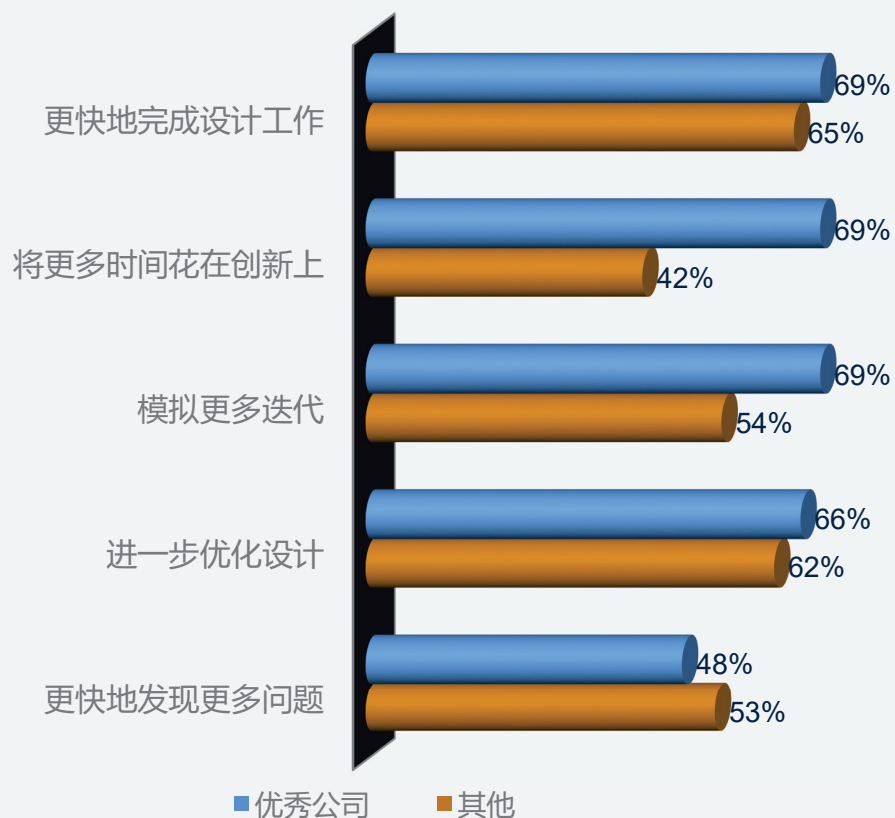
结果如何更快地转化为业务价值

借助云更快获得结果

云计算可以节省大量时间。该表比较了工程师等待解算器根据不同方法处理结果所花费的平均时间。它表明，使用公共云或供应商提供的云的用户可以在更短的

时间内获得结果。同时，使用本地台式机的用户所浪费的等待时间要高出两倍以上。此外，借助云技术，工程师可以继续工作，而不会对其台式机产生令人沮丧的性能影响。

更快获取结果可以如何带来帮助



优秀公司将利用额外的时间进行创新和仿真。

解算器处理方法

等待结果所花费的时间

公共云/软件供应商支持的云

4.6
小时

私有云

6.5
小时

HPC 群集或网格

8.5
小时

本地台式机

9.5
小时数

通过节省时间，可以创造更好的产品

现在，您会如何处理额外的时间？查看优秀公司如何使用这些时间尤其具有启发意义（参见图表）。每个人都同意，他们将更快地完成设计工作，而优秀公

司还会利用额外的时间进行更多创新和仿真。如果您有更多的时间进行仿真，您可以评估更多选项，这将带来更好的创新和更高的质量。您还可以了解权衡因素以帮助管理成本。

访问所需数据以支持仿真

数据管理挑战

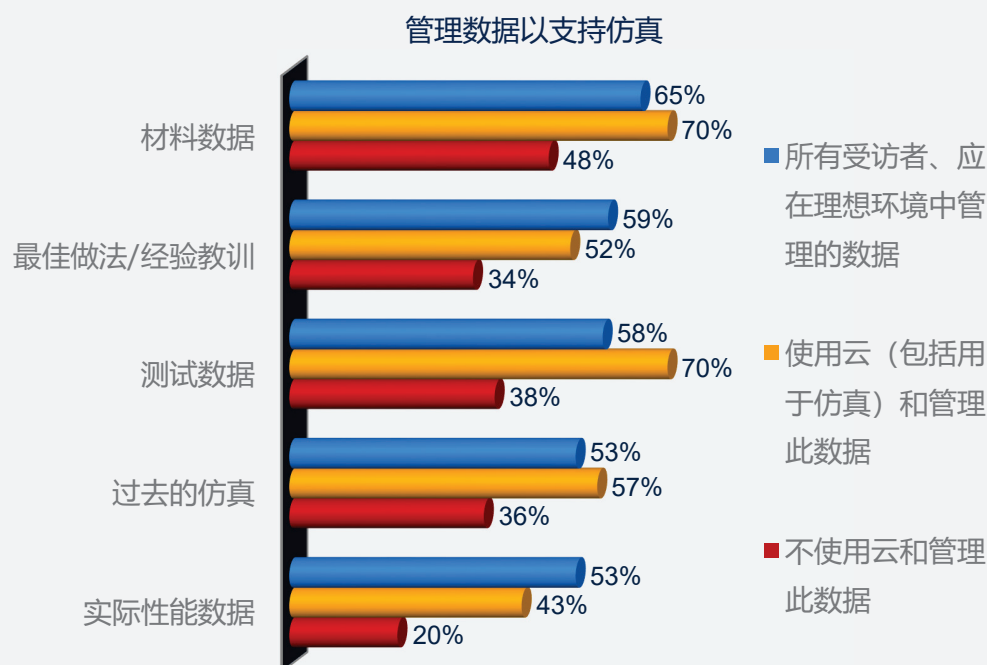
Tech-Clarity 调查发现，工程师将 34% 的时间浪费在非增值工作上。³ 这种非增值工作主要来自与搜索信息和重新创建您找不到的工作相关的任务。

不良的数据管理做法也会影响仿真。仿真取决于准确的模型定义。

如果您找不到支持仿真所需的数据，这不仅会降低您的速度，还会影响结果的质量。

仿真所需的数据类型

许多不同的数据类型都支持仿真。下图显示了受访者同意其应在理想环境中管理的数据类型。然后，它将使用云进行管理的用户和未使用云的用户进行比较。

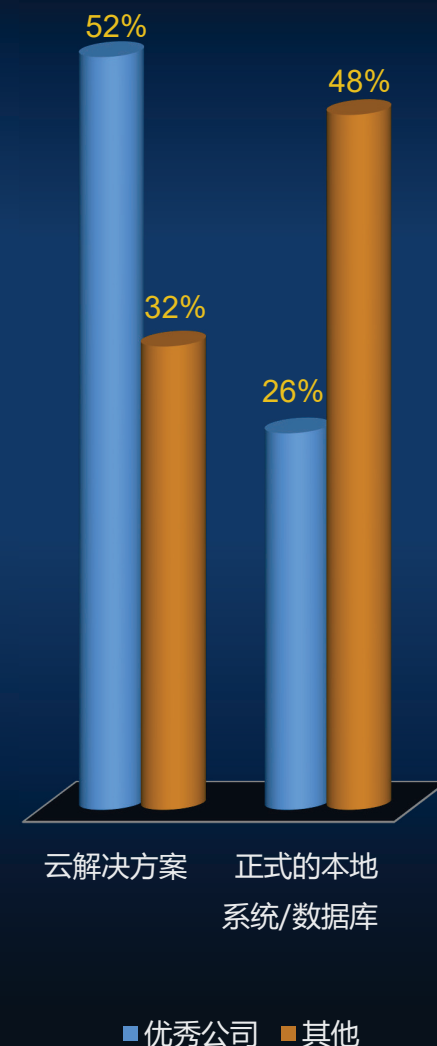


使用云的用户可管理更多数据

结果显示，使用云的用户更有可能管理理想的仿真数据。数据管理难题包括：许多数据来自各种来源，这使得使用传统的本地数据管理解决方案进行管理变得特别困难。这一点可能解释了为什么优秀公司比其他公司更有可能（高出 63%）认同：云是管理支持仿真所需的不同数据类型的理想方式（右图）。

这些数据还有助于设计工程师获取所需的知识，帮助他们改进模型并更好地利用仿真。例如，针对设计工程师可以利用的重复仿真，分析师可以定义经过验证的方法。这是另一种方式，可以支持分析师和设计工程师之间开展更好的协作。

管理仿真数据的理想方法



集成平台的价值

增加了优势，同时增加了复杂性

云解决方案还支持将仿真作为集成平台。该图显示了集成平台的许多优势。有趣的是，公司的产品越复杂，他们就越有可能领会到其中的优势。有 67% 的受访者表示，他们的产品在过去五年变得更加复杂，考虑到这一点，您的产品也可能变得或继续变得更加复杂。此图显示了随着产品复杂性的增加，对您有所帮助的优势。

改进的协作

在一个平台上，设计工程师和分析师可以更轻松地进行协作。复杂性的增加使协作更有价值。可通过简单的方法与其他设计工程师、分析师、第三方合作伙伴、客户和管理层共享结果，这一点也十分有用。复杂性越高，参与的人员就越多，使得协作变得复杂。云平台可让您更轻松地通过访问控制功能共享信息。

可跟踪性

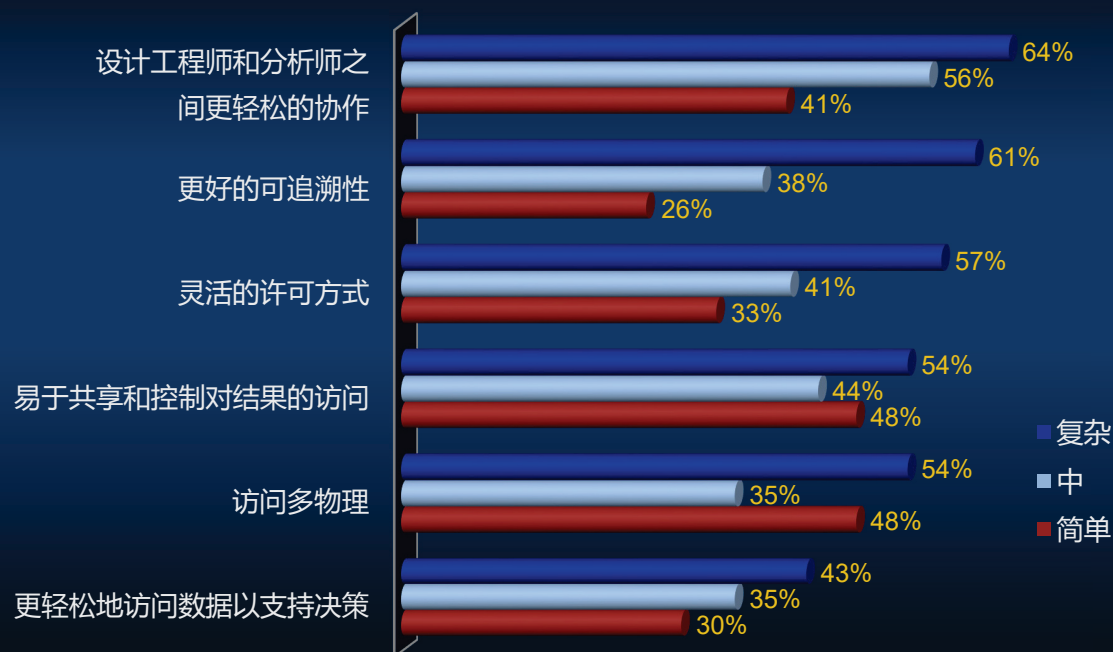
当仿真暴露设计问题或您确定要优化的区域时，可能会对其他零部件产生影响。随着设计的推进，确定变更造成的影响会变得更加困难。集成平台可以提供设计信息的单一访问点，从而更轻松地管理整个设计的依赖关系。

当 COVID-19 疫情危机等突然的市场变化严重扰乱供应链或要求立即更改设计要求时，这些优势可能非常宝贵。

可扩展性

随着您的产品变得越来越复杂，您可能需要访问更多的功能和物理效果。集成的云平台提供了灵活性，使用户可以仅使用所需的功能。您可以根据需要添加其他功能，然后在发现您不再使用这些功能时将其删除。

基于产品复杂性的集成仿真平台的优势



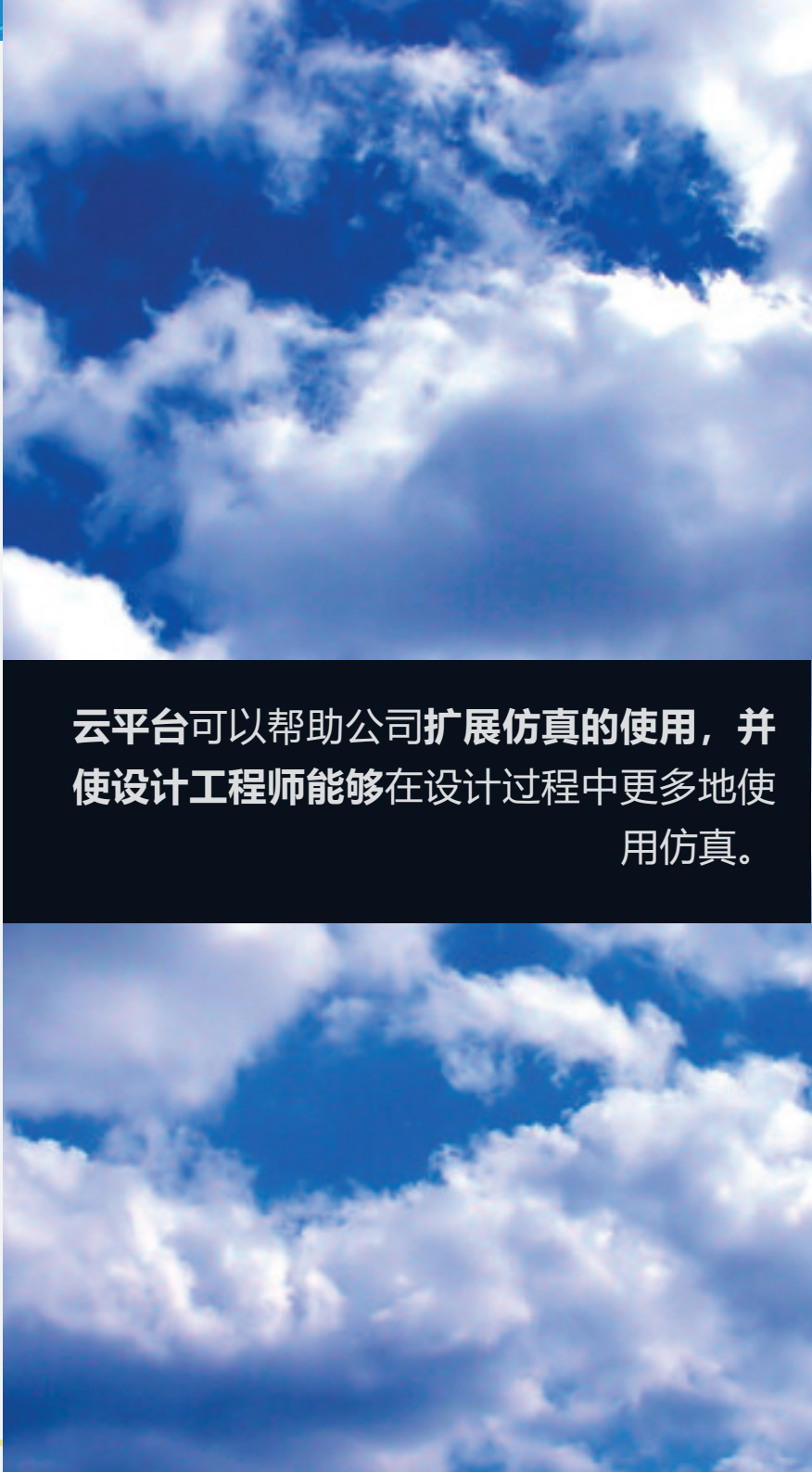
结论

通过仿真做出更好的决策

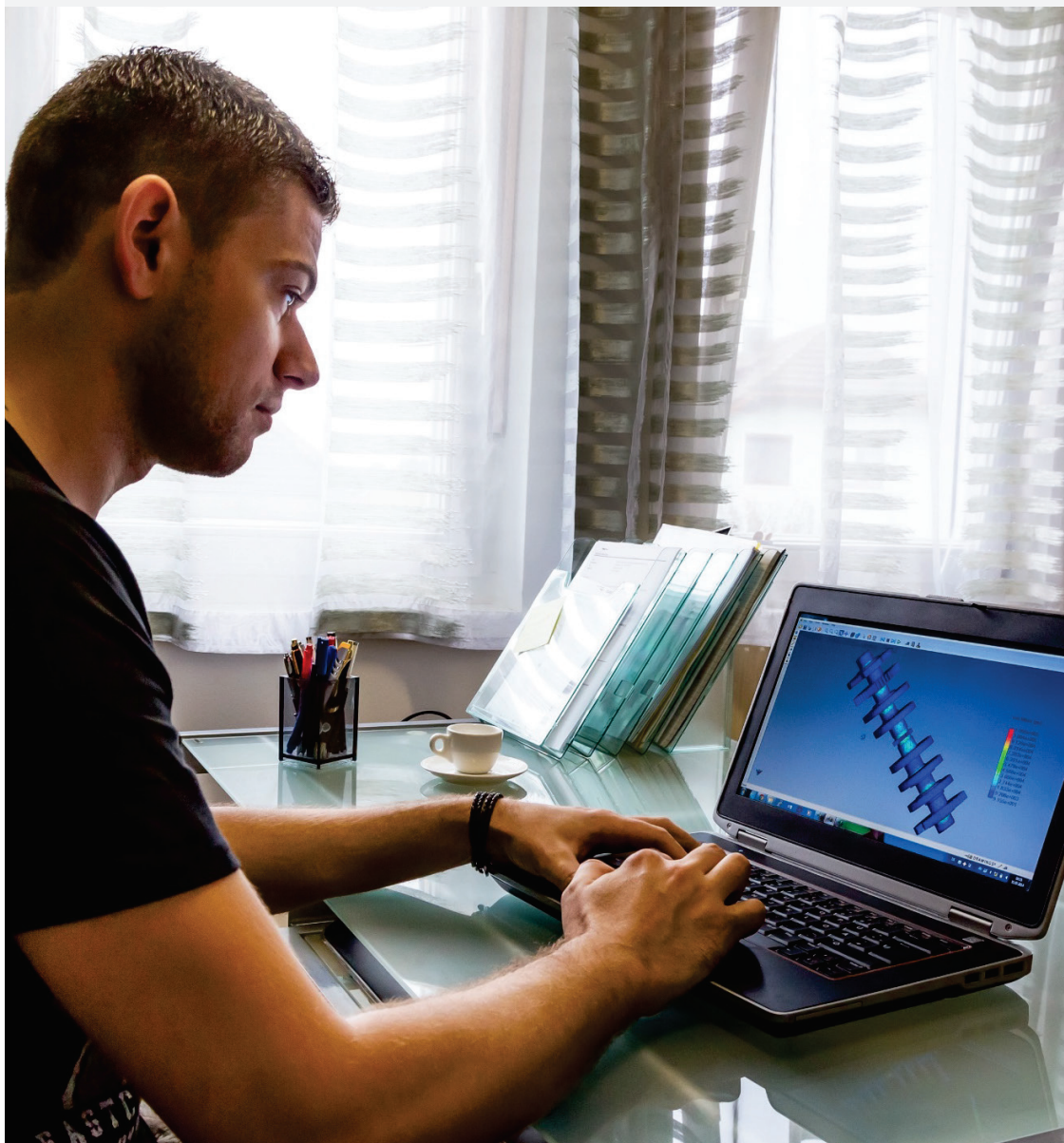
希望开发更具竞争力的产品的公司可以通过在设计过程中利用仿真来实现显著的优势。这可以帮助设计工程师在影响质量、性能和可靠性的关键设计标准方面做出更好的决策，同时平衡成本。

借助云实现仿真的更多价值

云平台可以帮助公司扩展仿真的使用，并使设计工程师能够在设计过程中更多地使用仿真。它可以提供一种机制来改善设计工程师和分析师之间的协作。这样一来，设计工程师就可以在仿真和分析过程中获得更好的指导。云提供了强大的计算能力，让您能够更快地获得结果。这提供了许多优势，例如加快设计流程，让工程师将更多时间用于创新，以及允许他们模拟和评估更多设计选项。它还提供了一种更自然的方法来管理支持仿真所需的许多不同数据类型，以便工程师能够轻松掌握所需的信息。最后，作为一个集成平台，公司可以享受到诸多优势，例如设计工程师和分析师之间更好的协作、更好的可追溯性、更灵活的许可选项、更轻松的共享选项和控制对结果的访问以及对多物理的访问。



云平台可以帮助公司扩展仿真的使用，并使设计工程师能够在设计过程中更多地使用仿真。



建议和后续步骤

根据行业经验和此报告的调查，Tech-Clarity 提供了以下建议：

- 使设计工程师能够使用仿真。云仿真提供了许多优势，使此过程更轻松。
- 支持设计工程师，为他们提供简单安全的协作方法，以便他们与分析师进行合作。云平台只需发送指向实时协作模型的链接即可支持协作。
- 通过云计算加快获取仿真结果的速度。
- 确保设计工程师能够轻松访问所需的数据，以支持他们的仿真。鉴于支持仿真所需的不同数据源的多样性，云特别适合为不同的数据类型提供单一访问点。
- 考虑使用集成平台来支持仿真。突然的市场变化或供应链中断可能要求对需求进行重大更改。集成平台的可追溯性可确定影响，模拟新选项和更新设计，它是一种极具价值的调整方式，不会影响产品上市时间。

关于调查

数据收集

Tech-Clarity 收集并分析了超过 272 个制造商对一份基于网络的调查的反馈。调查反馈收集自 Tech-Clarity 发布的直接电子邮件、社交媒体和在线帖子。

行业

受访者来自广泛的行业领域。32% 来自工业设备，29% 为汽车，23% 为工程服务，15% 为航空航天和国防，14% 为高科技，12% 为能源，12% 为生命科学，11% 为消费品及其他行业。*

公司规模

受访者所代表的公司规模各不相同，其中包括：33% 的企业规模低于 5000 万美元，22% 的企业规模介于 5000 万美元至 10 亿美元之间，19% 的企业规模高于 10 亿美元。26% 的受访者没有透露其公司规模。公司规模均按照美元等效价值进行报告。

地域

提供反馈的公司表示自身在北美 (51%)、亚洲 (47%)、西欧 (23%)、中东 (15%)、东欧 (14%)、拉丁美洲 (12%)、澳大利亚 (9%) 和非洲 (9%) 开展业务。*

标题

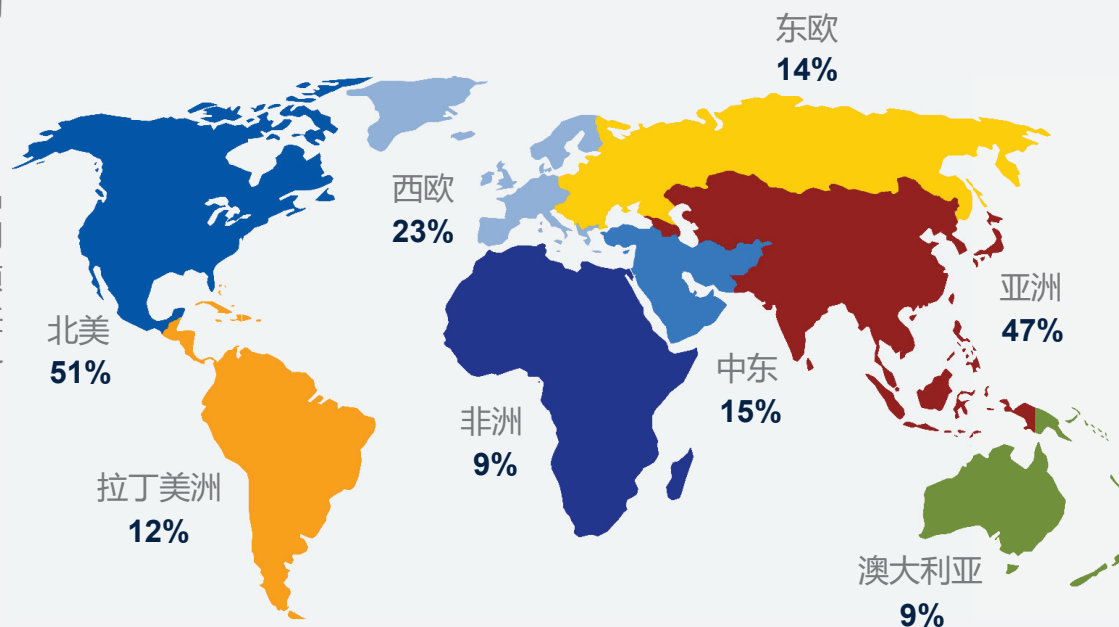
受访者包括：8% 的高管，7% 的董事或副总裁级别，21% 的经理级别和 64% 的个人贡献者。

组织职能部门

在受访者中，47% 担任产品设计/工程职位，25% 担任制造工程师，8% 担任产品/项目/项目管理职位，5% 担任质量职位，其余受访者来自各种其他职位，包括工业设计、分析师、IT 等。

* 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。

受访者来自各种行业、公司规模和地域。





Michelle Boucher

副总裁

Tech-Clarity

关于作者

Michelle Boucher 是调查公司 Tech-Clarity 的工程软件调查部门副总裁。Michelle 在超过 20 年的时间里担任过工程、市场营销和管理方面的各种职务以及分析师。

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.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

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。

参考引用

- 1) 国家科学委员会，2018 科学与工程指标，科学与工程劳动力
<https://nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/901/science-and-engineering-labor-force.pdf>
- 2) Boucher, Michel, “通过先进的设计工具为工程师赋能：如何利用现代基础设施的优势将团队凝聚起来并提高竞争力”，Tech-Clarity, 2020 年。
- 3) Boucher, Michelle, “如何避免工程师的非增值工作”，Tech-Clarity, 2018 年。

图片来源 © Can Stock Photo / ragsac (第4 页)、eskaylim (第9 页)、ppdigital (第16 页)、Speedfighter (第18 页) 和 imScale GmbH / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>) (cover), R. Dupont / CC BY-SA 3.0 DE (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en>) (第 2 页), Goeasyon / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>) (第 3 页)

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

