

2022年数字孪生报告

产品设计与生产工程的数字化转型成熟度检验

LIFECYCLE > INSIGHTS





执行摘要

毫无疑问：数字化转型（DX）现今已成为制造商的一种趋势。每一个数字化转型都有独特的价值和潜力。

Lifecycle Insights公司发布的《2021年数字化转型投资回报率研究》考察了各种数字化转型措施如何帮助制造商实现其业务的真正价值。研究表明，有针对性的数字化转型计划具有显著的投资回报率。最具进步性的公司平均每年采取了12.5项投资举措，而最不具进步性的公司每年平均只采取了3.5项举措。这些投资在许多方面得到了回报。最具进步性的公司更有可能达到了或超越了其项目的利润率目标。而他们实现这些目标需要的原型更少且库存时间也更短。

为了深入了解现今的数字化转型举措，Lifecycle Insights开展了2022年数字孪生研究。这项研究的调查对象来自汽车、航空航天、电子、工业机械、医疗器械、能源和消费品行业。研究揭示了最具进步性的公司和最不具进步性的同行之间的显著差异。

本报告将向大家分享这项研究的结果，并对更成熟的数字孪生和数字主线以及两者之间更成熟的集成所带来的价值提供了新的见解。本报告分为四个部分：

- **调查对象基准设定：**本节详细介绍用于将调查对象分组的基准方法，并比较了其数字孪生和数字主线的数字化成熟度。
- **产品设计的数字化成熟度：**本节分享了更为具体的调查结果，详述了在产品设计和流程方面，最具进步性和最不具进步性的公司的数字化成熟度差异。
- **生产工程的数字化成熟度：**本节探讨了在与生产工程相关的工艺设计和流程方面，最具进步性和最不具进步性的公司的数字化成熟度差异。
- **从数字化成熟度中实现价值：**本节解释了为什么更高水平的数字化成熟度会为产品设计和生产工程组织提供价值。

如今，许多制造商都在推行数字化转型计划，但并非所有人都从这类工作中获得了价值。本报告就如何从此类投资中获益提供了有力的见解。

目录

执行摘要.....	2
调查对象基准设定.....	5
调查对象分组.....	5
跨组比较产品和生产工程成熟度.....	6
产品设计的数字化成熟度.....	8
产品数字孪生：标准化与集中化.....	9
设计数字主线：自动化与规范化.....	11
连接产品设计的数字孪生和数字主线.....	14
要点.....	15
生产工程的数字化成熟度.....	17
生产数字孪生：标准化与集中化.....	18
生产工程数字主线：自动化与规范化.....	19
连接生产数字孪生与数字主线.....	22
要点.....	24
从数字化成熟度中实现价值.....	25
单一数据源和企业内数据访问.....	26
加速产品开发.....	27
提高生产力和效率，实现更好的责任管理和质量.....	27
要点.....	29
总结和建议.....	30
附录.....	32



调查对象基准设定

2021年数字化转型投资回报率研究的结果显示，许多公司正在改变其产品和生产工程中的工具和流程，以实现更高效的生产 and 更高的盈利能力。为了探索这些方法的成熟度，Lifecycle Insights开展了2022年数字孪生研究。这项基准研究将调查对象分成几组，以揭示他们在数字孪生、数字主线和集成成熟度方面的差异。本节阐述了：

- 这项研究如何对调查对象进行分类并分析小组表现；和
- 如何跨组比较产品设计和生产工程的数字化成熟度。

调查对象分组

询问调查对象他们在产品和生产工程领域的战术举措。根据回答为他们计分。统计得分，创建三个不同维度的总体成熟度得分：数字孪生成熟度、数字主线成熟度和集成成熟度。随后，Lifecycle Insights根据成熟度得分将调查对象分为三组：最不具进步性的公司、中等进步性的公司和最具进步性的公司。

这些称谓——最不具进步性、中等进步性和最具进步性——反映了公司在追求技术主导型计划时的成熟度。在这些技术主导型计划的帮助下，组织可以通过各种方式改进其运营方式并实现价值。一些公司希望通过控制产品成本来保护利润率。对其他公司来说，重点在于在更短的时间内交付产品。不管预期结果如何，数字化转型投资回报率研究结果表明，那些启动更多数字化转型计划的公司表现更好。

跨组比较产品和生产工程成熟度

这项分析的主要目的是将调查对象分按相似特征和特点进行分组。这些小组之间的差异揭示了他们对数字孪生、数字主线和集成成熟度的见解。成熟度高的组织使用先进的数字解决方案，为其数字孪生提供单一数据源，并为其数字主线提供集成方法。他们还使用标准化技术将这些实体连接在一起。

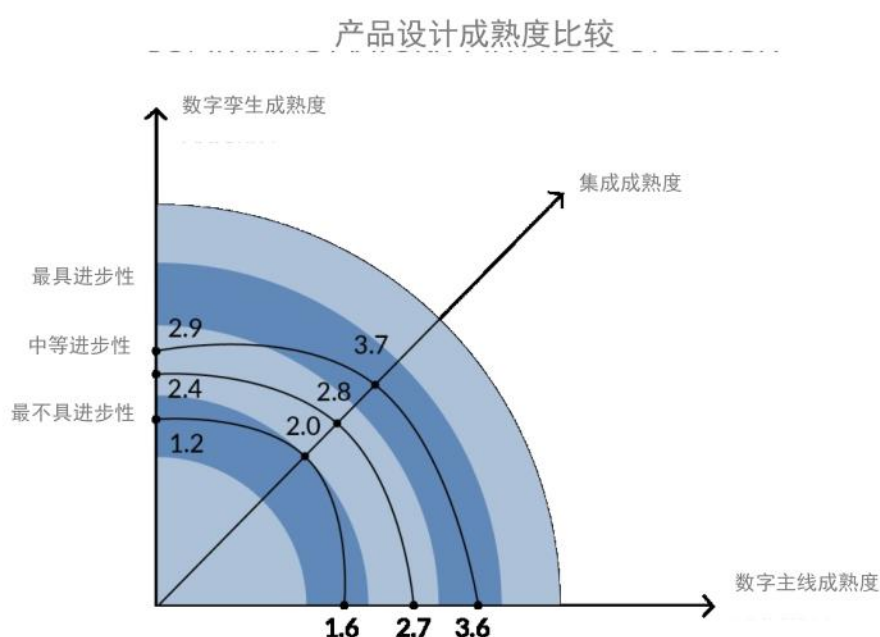


图1：数字主线、数字孪生以及两种参数集成所显示的产品设计成熟度。

最具进步性的产品设计组织的数字孪生成熟度平均得分为2.9，而最不具进步性的组织的平均得分为1.2。二者的数字主线成熟度得分分别为3.6和1.6。集成成熟度得分分别为3.7和2.0。

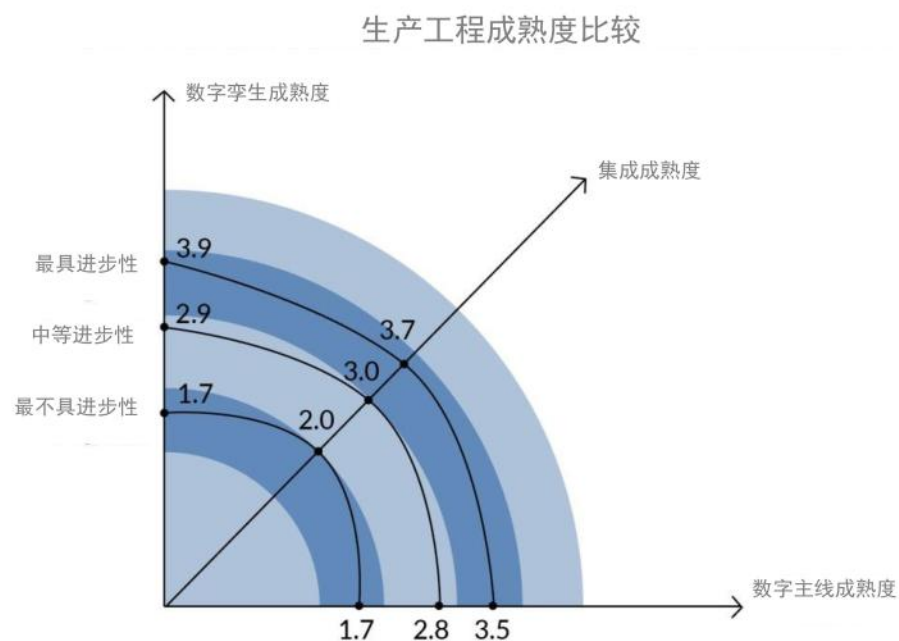


图2：数字主线、数字孪生以及两种参数集成所显示的生产工程成熟度。

就数字孪生成熟度而言，最具进步性的生产工程公司的平均得分为3.9，而最不具进步性的公司的平均得分为1.7。二者的数字主线成熟度得分分别为3.5和1.7。集成成熟度得分分别为3.7和2.0。



产品设计的数字化成熟度

如今，智能、互联产品的设计是一项挑战。开发机械硬件、电子设备、配电系统和软件的工程师必须协调合作，以实现无缝结合。通过桥接孤岛，确保卓越协作和加快数字化转型部署，数字孪生、数字主线以及两者的集成就可以实现价值。

本节研究了数字孪生、数字主线以及它们的集成在产品的设计领域的成熟度。研究发现，进步性公司通过提高这三个领域的数字化成熟度来实现价值。这些公司成功减少了开发时间、提高了效率且创造了数据透明度。本节阐述了：

- 标准化与集中化对数字孪生成熟度的作用；
- 自动化与规范化如何提高数字主线成熟度；和
- 为什么连接产品数字孪生和设计主线是优化设计流程的关键。

产品数字孪生：标准化与集中化

在不同的开发阶段，工程师使用数字孪生来开发和测试产品。产品的数字孪生包括定义、模型和仿真，它们详细说明了产品各个方面的形式、适合度和功能：每一个系统、每一个组件和每一个项目。在产品设计中，这些数字化表征可能包括产品的机械硬件、配电系统、电子板系统和嵌入式软件。工程师使用数字孪生来开发和测试产品（包括数字模型和实物）。

使用标准解决方案创建产品设计可交付成果的组织

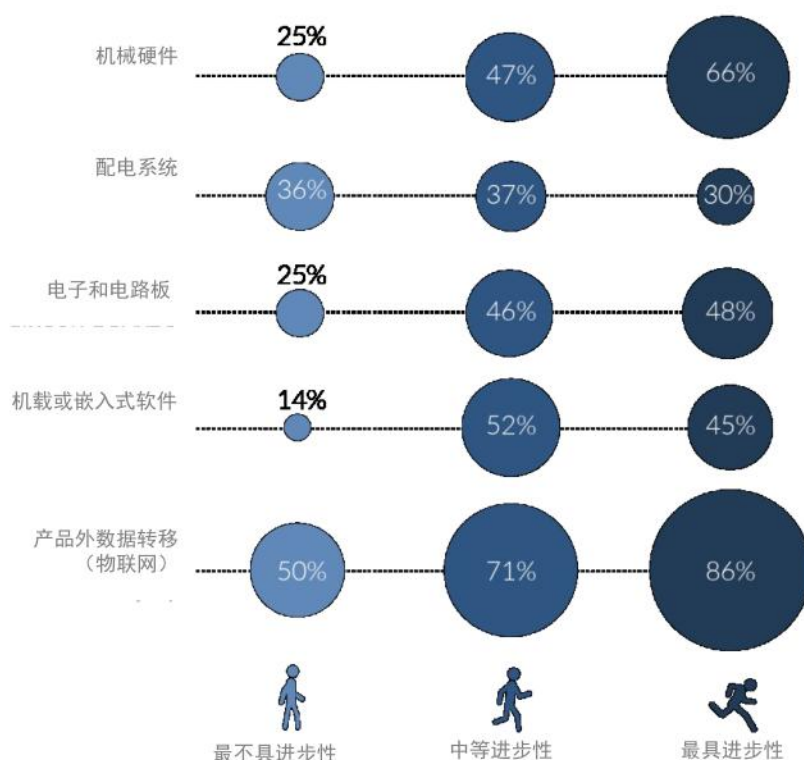


图3：最具进步性的公司更有可能采用标准解决方案来创建跨多个领域的数字可交付成果。

在评估一家公司的产品数字孪生举措的成熟度时，2022年数字孪生研究会考虑以下几点。首先，Lifecycle Insights调查了组织使用标准化工具创建产品数字化表征的程度。标准化是指使用相同的工具来创建可交付成果。机械硬件设计的标准化意味着公司的每个设计人员都使用相同的CAD解决方案来创建所有的机械设计。

研究表明，标准化并不是一成不变的。许多公司会将物联网和机械硬件的工具标准化。但这种标准化水平在电子和嵌入式软件设计中不太明显。对于配电系统，公司倾向于使用来自不同解决方案提供商的多种解决方案。

使用高级解决方案管理产品设计和可交付成果的组织

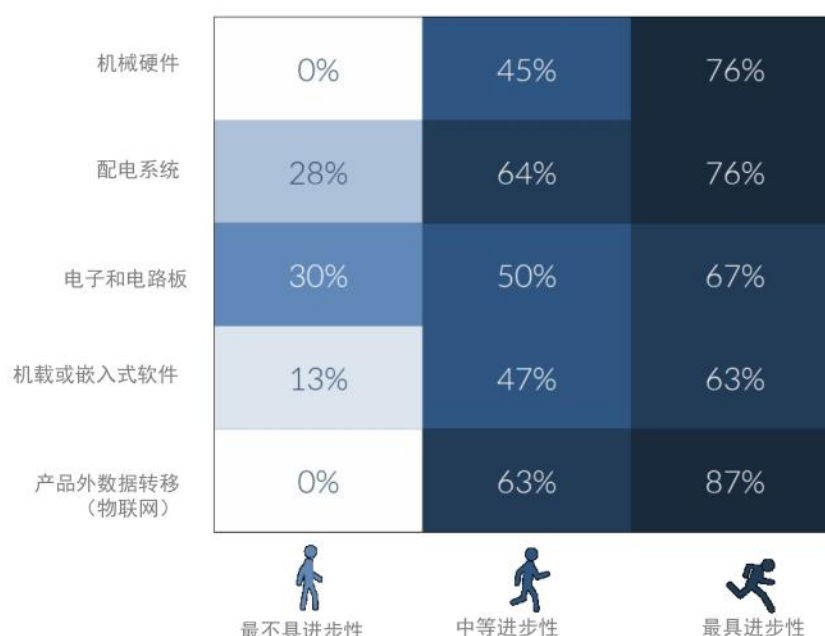


图4：最具进步性的公司更有可能采用高级解决方案来管理跨多个领域的数字可交付成果。

在评估数字化成熟度时，这项研究还评估了公司如何利用高级解决方案，如产品数据管理（PDM）、产品生命周期管理（PLM）和应用生命周期管理（ALM）来管理其数字化表征。

在最具进步性的公司中，至少有63%的公司使用现代化数据管理解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统）来管理产品设计的所有数字化表征。在最不具进步性的公司中，只有不到30%的公司能做到这一点。此外，最具进步性的公司使用一个或多个标准化解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统）执行产品设计流程的可能性至少要比最不具进步性的同行高出三倍。

在产品设计中创建和管理可交付成果方面，更高水平的标准化会带来显著的好处。创建设计可交付成果的标准化解决方案可使团队间的共享变得更加容易。单一数据源提供了跨团队、组织、公司甚至供应链的数字化定义访问途径。两者都使得最具进步性的公司能从其数字化转型举措中实现更多的价值。本报告“从数字化成熟度中实现价值”一节中对此提供了更深入的见解。

数字主线设计：自动化与规范化

数字主线成熟度是产品设计的一个关键概念。数字主线是一个离散、相互关联并可追踪的任务和活动序列。数字化和自动化活动的范围差异很大。但是每个数字主线都为用户提供了一种快速、直观的方式来浏览所有的记录系统。

一些数字主线完全在工程中执行，而其他的数字主线可能只在制造中运行。有些数字主线可能工程和制造业都有涉及。同样，有些数字主线可能只关注产品或生产，而另一些数字主线则两者都会关注。此外，额外的数字主线可以连接所有运营和服务产品，以及其他关键的产品开发领域。在产品设计中，数字主线影响和驱动着工程师设计和验证产品的方式。

作为研究的一部分，Lifecycle Insights评估了产品设计中数字主线成熟度的两个方面：用于创建数字主线的工具和技术，以及用于执行和管理这些工具和技术标准。

评估的第一个领域是公司使用标准化流程的程度。团队、部门或整个公司可以采用同一个标准来执行产品设计中的任务和活动。或者，他们可能不会使用任何标准，而是使用特别的方法来执行这些流程。

按照标准执行产品设计流程的组织

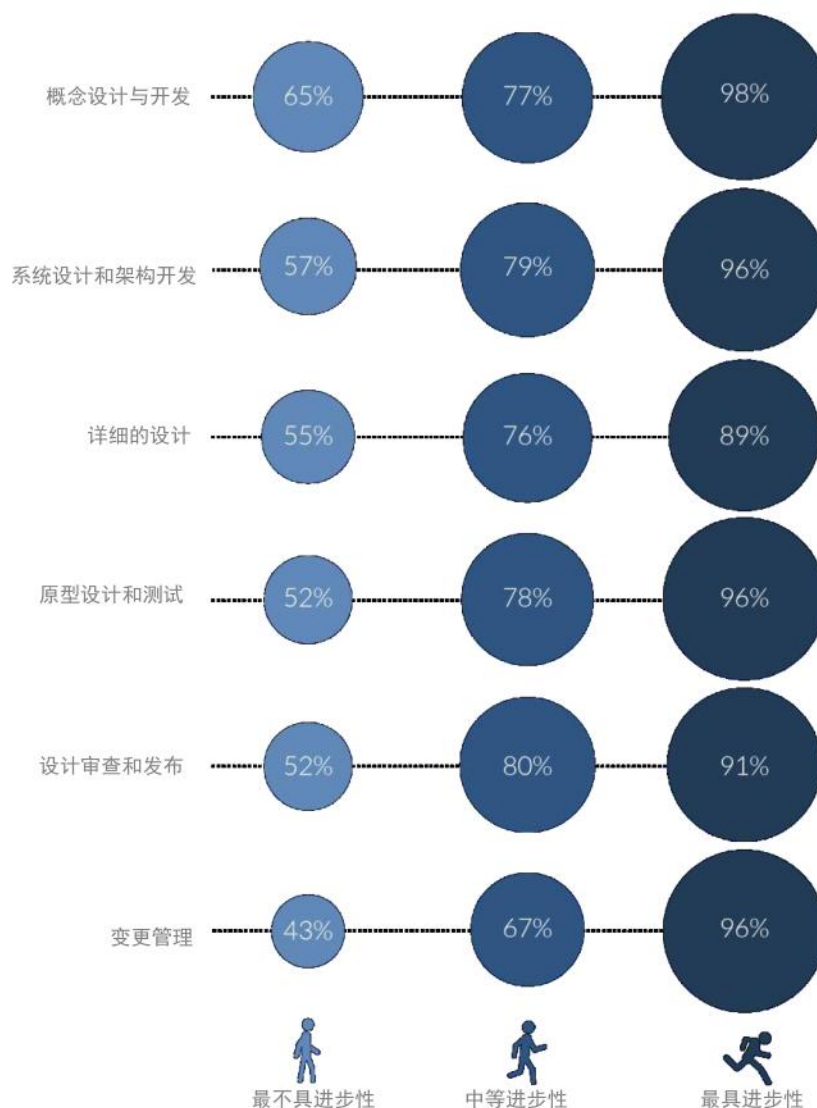


图5：绝大多数最具进步性的公司都采用标准流程进行产品设计，相比之下，只有大约一半最不具进步性的公司采用标准流程。

总的来说，超过90%的最具进步性的公司会根据既定的标准执行其绝大多数设计流程。相比之下，在最不具进步性的公司中，只有大约52%的公司能做到这一点。

流程标准化并不是一家公司数字主线成熟度的唯一指标。第二个评估维度是公司采用标准解决方案实现流程自动化并执行相应流程的程度。公司可以在不同的领域使用不同类型的解决方案，例如产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统。或者他们可以使用电子邮件、文档和电子表格。又或者，公司可能不会使用任何特定的工具或技术来执行他们的产品设计流程。

使用标准解决方案执行产品设计流程的组织

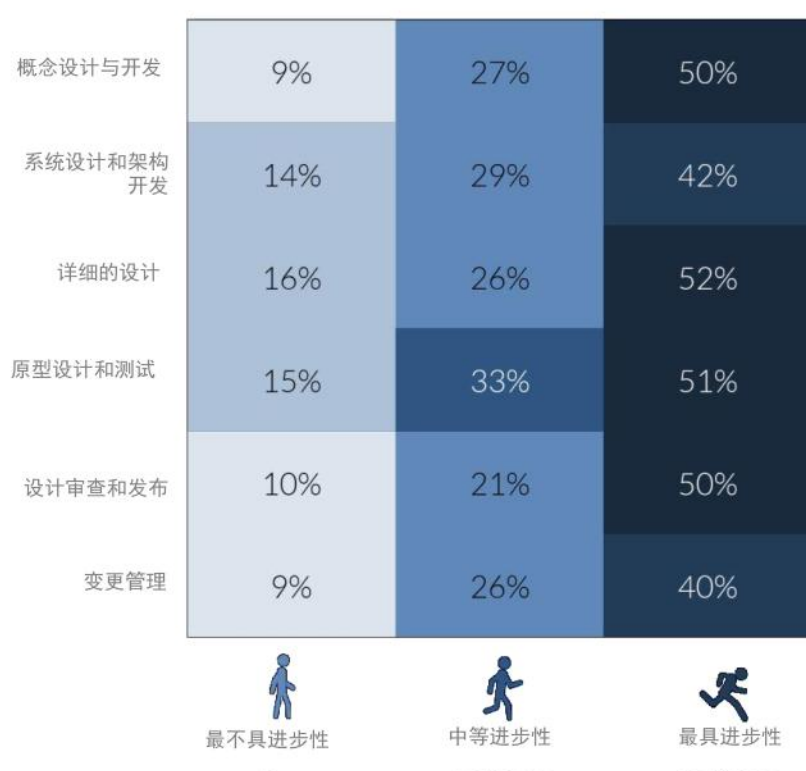


图6：最具进步性的公司更有可能使用标准化的解决方案来实现产品设计流程自动化并执行其产品设计流程。

研究揭示了使用解决方案执行流程中的两个关键发现。首先，在最具进步性的公司中，几乎一半的公司使用了单一的解决方案来执行各种产品设计流程。其次，在最不具进步性的公司中，只有10-16%的公司使用单一的解决方案来执行它们的产品设计流程。

由于熟练度和重复性，使用标准解决方案执行通用流程的组织成功提高了效率。这类组织可以利用工具实现流程自动化并实施定义明确的活动和节点，在开发流程的早期发现问题。进步性公司在这些方面有较高的数字主线成熟度，并正在从其中实现价值。

本报告“从数字化成熟度中实现价值”一节为大家更深入地阐述了这些公司是如何执行数字化成熟度产品设计流程的。

连接产品设计的数字孪生和数字主线

在产品设计中，工程师和其他利益相关者必须执行各种任务。例如，管理人员可能需要签发设计成果。为了有效地执行这项任务，管理人员需要获得概念设计、设计图以及可能的仿真结果。

鉴于产品及其相应数字化定义的复杂性，为特定任务找到正确的信息可能是一项挑战。数字孪生和数字主线的集成对于做出明智的决策和加速开发进程至关重要。为了评估这一领域的数字化成熟度，Lifecycle Insights研究了流程利益相关者如何为给定流程中的任务找到正确的信息。

研究发现，最具进步性的公司利用产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理解决方案中的流程任务环节找到产品设计内容的可能性比最不具进步性的公司至少高出五倍。

进步性公司通过连接他们的数字孪生和数字主线来实现产品设计的价值。进步性公司的利益相关者正在使用产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理解决方案，以便在执行任务时更有效地查找和访问与设计相关的正确信息，如模型、图纸、仿真等。本报告“从数字化成熟度中实现价值”一节中对此提供了更深入的见解。

利用高级解决方案查找任务相关产品设计数据的组织

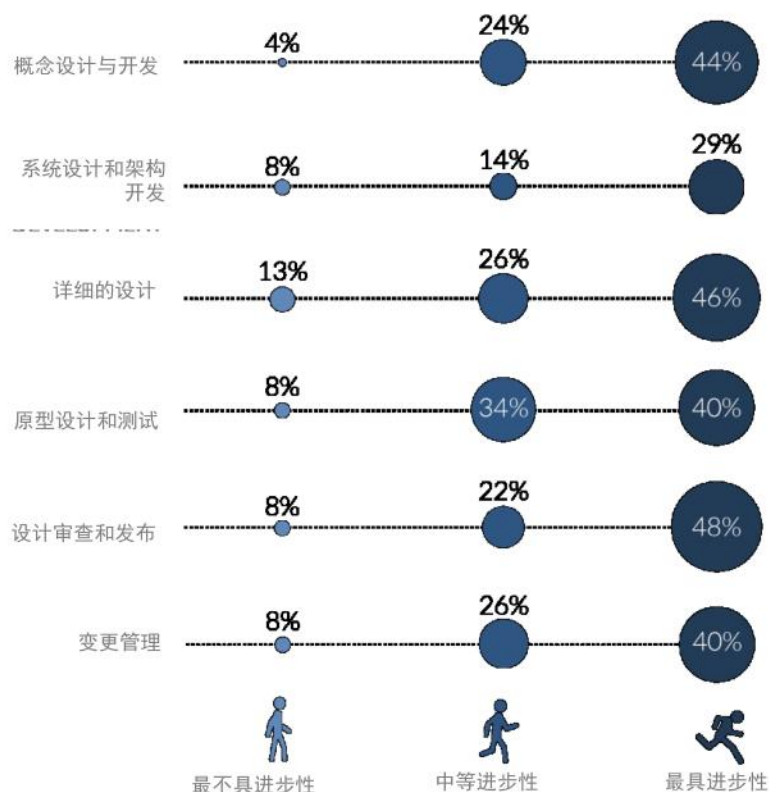


图7：最具进步性的公司更有可能使用产品生命周期管理或应用生命周期管理系统等高级解决方案为流程步骤找到正确的数据或信息。

要点

- 在最具进步性的公司中，至少有63%的公司使用一个或多个标准化解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统）来管理产品设计文档的所有数字化表征。相比之下，在最不具进步性的公司中，只有不到30%的公司能做到这一点。
- 最具进步性的公司使用一个或多个标准化解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统）执行产品设计流程的可能性比最不具进步性的同行至少高三倍。

2022年数字孪生报告

- 超过90%的最具进步性公司会根据既定的标准（公司或团队标准）执行其绝大多数设计流程。相比之下，在最不具进步性公司中，这一比例约为52%。
- 最具进步性公司利用产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理解决方案的流程任务环节找到产品设计内容的可能性比最不具进步性的公司至少高出五倍。
- 通过采用标准化解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统），最具进步性的公司实现了更高的盈利能力，并缩短了产品上市时间。



生产工程的数字化成熟度

在生产方面，制造商面临着重大挑战。与产品一样，今天的工作单元和生产系统充斥着电子产品和软件，因此也充满了数据。制造商想知道如何才能使生产运作尽可能高效。数字孪生、数字主线以及两者的集成可以带来巨大的价值。

本节内容与大家分享了生产工程研究的详细调查结果。研究考察了数字孪生、数字主线及其集成的成熟度。研究结果表明，进步性公司通过提高这三个领域的数字化成熟度来实现价值。本节阐述了：

- 标准化与集中化对数字孪生成熟度的作用；
- 自动化与规范化如何提高数字主线成熟度；和
- 为什么连接制造数字孪生和数字主线是优化生产工程流程的关键。

生产数字孪生：标准化与集中化

生产数字孪生的定义与产品数字孪生的定义类似。生产数字孪生包括制造生产中的一切，涵盖每一个操作、每一个单元、每条生产线和系统，甚至整个设施。公司创建和管理计划、模型、测试结果、文档、机器人和人机仿真以及其他此类资产，以创建其生产环境的数字孪生。随后，创建出的数字孪生会被用于制造工具、数控加工、生产线、制造设施和生产车间数据传输。2022年数字孪生研究通过确定有多少组织使用高级解决方案来跟踪和管理其生产工程可交付成果，并评估每个小组的生产数字孪生成熟度。

使用高级解决方案管理生产工程可交付成果的组织

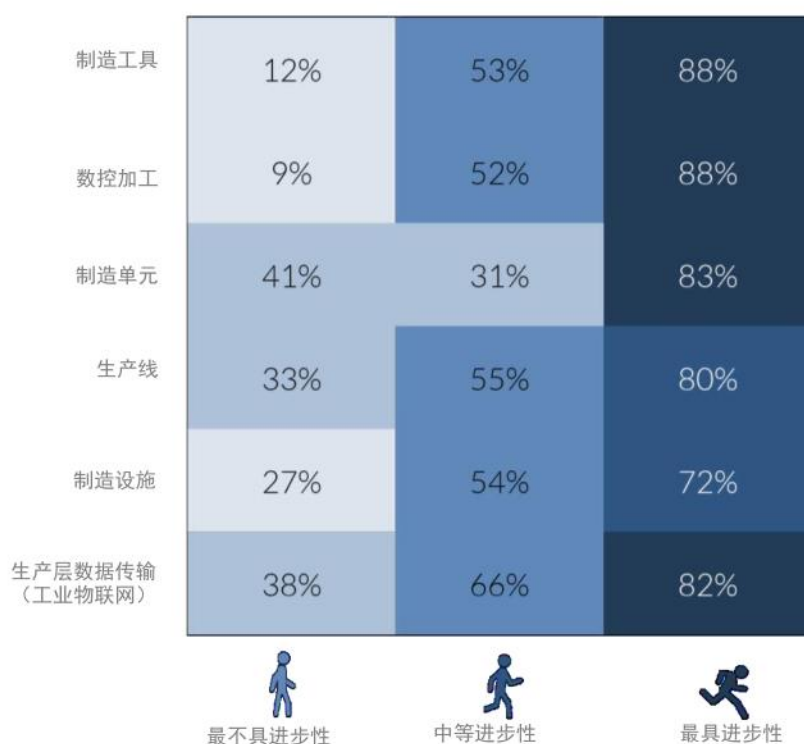


图8：最具进步性的公司更有可能采用高级解决方案（产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统），来管理生产工程的数字可交付成果。

在最具进步性的公司中，至少有70%的公司使用高级解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统）管理生产工程可交付成果的所有数字化表征。在最不具进步性的公司中，这一比例不到43%。

管理生产工程的可交付成果允许团队、部门、公司甚至供应链的利益相关者从中心位置访问单一数据源。这极大地减少了有人引用错误或过期可交付成果的可能性。在管理产品工程可交付成果的过程中，最具进步性的公司从这种实践中实现了强大的价值。本报告“从数字化成熟度中实现价值”一节中对此提供了更深入的见解。

生产工程数字主线：自动化与规范化

与产品设计一样，生产工程的数字主线成熟度是制造公司的一个关键概念。数字主线是一个离散、相互关联并可追踪的活动序列，这一活动序列是数字化和自动化的。在生产工程中，数字主线的广义定义为一组数字化的方法和实践，专门用于单元、生产线和设施中的制造规划和操作过程。数字主线的范围广泛，并提供了快速、灵活浏览所有记录系统的方法。

为了评估生产工程数字主线的数字化成熟度，Lifecycle Insights评估了被调查组织的两个特征：用于执行和管理生产工程中关键流程的标准，以及组织在管理这些流程的单一解决方案上的融合程度。

评估的第一个领域是公司使用标准化流程的程度。团队、部门或整个公司可以采用同一个标准来执行生产工程中的活动序列和类型。又或者，他们可能不会使用任何标准，而是采用特别的方法来执行这些流程。

2022年数字孪生报告

按照标准执行生产工程流程的组织

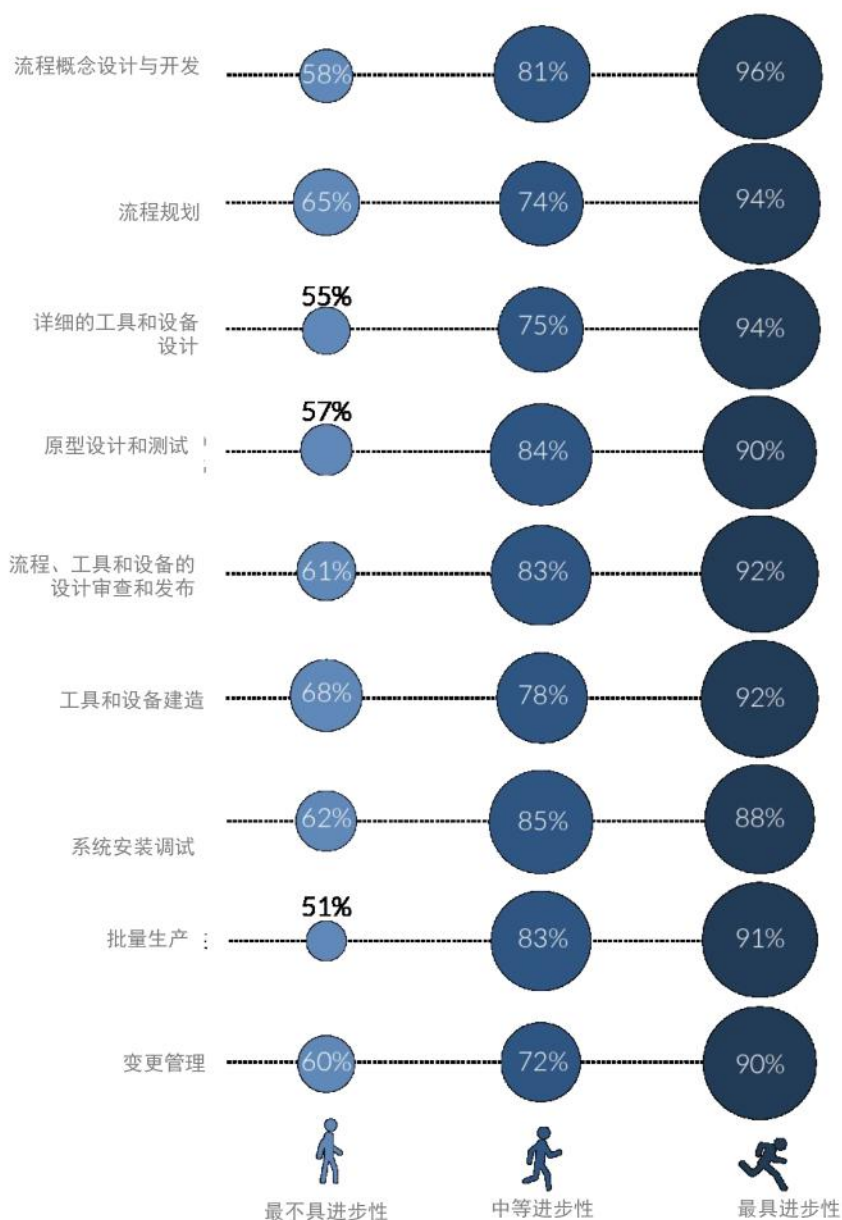


图9：与绝大多数最具进步性的公司相比，在最不具进步性的公司中，只有半数以上的公司采用标准生产工程流程。

超过90%的最具进步性的公司会根据既定的标准（公司或团队标准）执行其制造规划流程。相比之下，在最不具进步性公司中，这一比例约为60%。

使用标准解决方案执行生产工程流程的组织

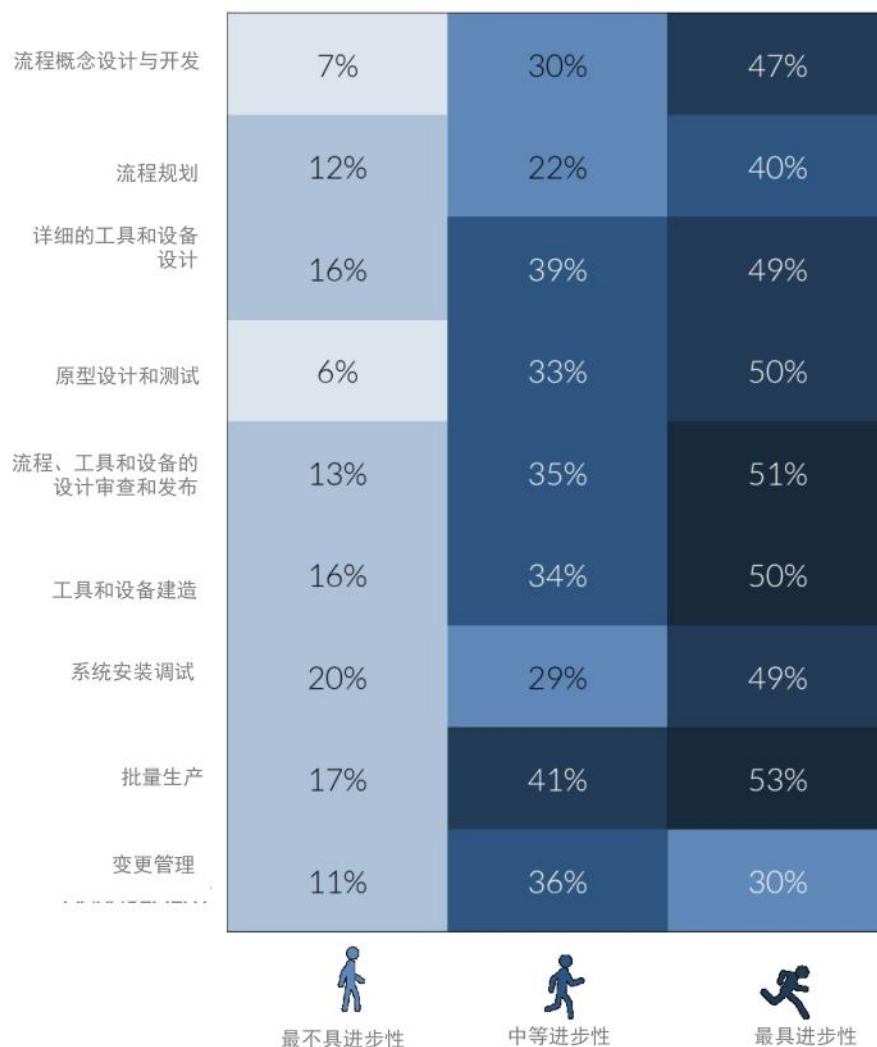


图10：与最不具进步性的同行相比，最具进步性的公司更有可能使用标准化的解决方案来实现生产工程自动化并执行其生产工程流程。

利用标准流程是一种差异化的实践，但不是唯一的做法。第二个评估维度是公司采用一种解决方案实现流程自动化并执行相应流程（包括产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理）的程度。或者，他们可以使用电子邮件、文档和电子表格，或者没有特定的工具或技术来执行他们的制造规划流程。

在最具进步性的公司中，大约一半的公司只使用一种解决方案来执行生产工程流程。相比之下，在最不具进步性的公司中，只有不到20%的公司采用一种解决方案执行生产工程流程。

使用一种标准化的流程可以带来多种好处，例如可以加速生产工程的熟练度。使用标准化的解决方案来实现流程自动化并执行相应流程，进一步扩大了组织在这方面的优势。进步性公司在这些方面有较高的数字主线成熟度，并正在从其中实现价值。本报告“从数字化成熟度中实现价值”一节中对此提供了更深入的见解。

连接生产数字孪生与数字主线

许多关键活动都是生产工程流程的一部分。任何一个活动都可能减慢或危及产品开发的速度和效率。利益相关者和整个团队必须为流程的每一步找到并使用正确的信息。否则，组织就会根据错误的信息做出决策，导致延误和成本超支。数字孪生和数字主线的集成对于做出明智的决策和加速生产工程进程至关重要。为了评估这一领域的数字化成熟度，Lifecycle Insights研究了流程利益相关者如何为给定流程中的任务找到正确的信息。

调查结果表明，最具进步性的公司使用产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理高级解决方案中的流程任务环节找到生产规划内容的可能性比最不具进步性的同行要高出两倍。

在生产工程流程中，连接数字孪生和数字主线可确保利益相关者在正确的时间获得正确的信息。获得材料流仿真、单元布局、生产线模型更能确保每个人都达成共识。生产工程管理人员可以做出明智的决策，创建更快、更灵活的制造环境。本报告“从数字化成熟度中实现价值”一节中对此提供了更深入的见解。

利用高级解决方案查找任务相关生产工程数据的组织

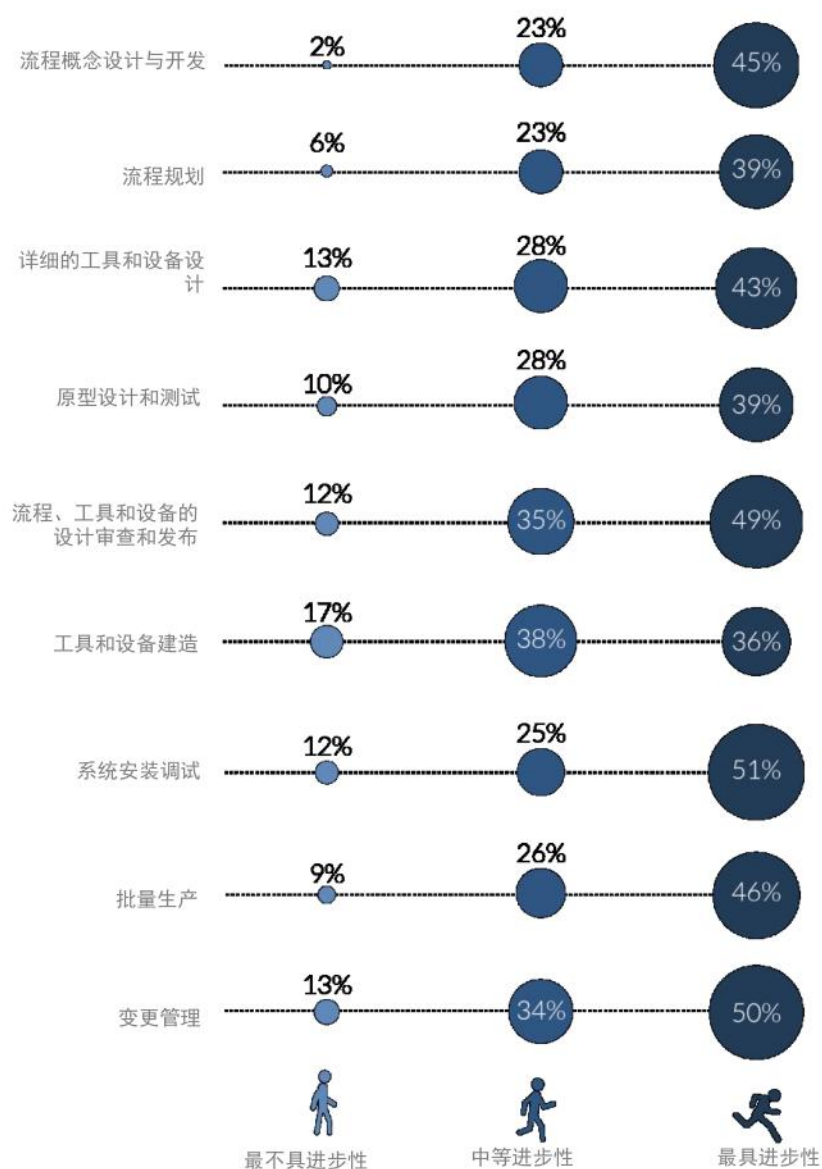


图11：最具进步性的公司更有可能使用产品生命周期管理或应用生命周期管理系统等高级解决方案为流程步骤找到正确的数据或信息。

要点

- 在最具进步性的公司中，至少有70%的公司使用一个或多个标准化解决方案（产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统）管理生产工程文档的所有数字化表征。在最不具进步性的公司中，这一比例不到43%。
- 40%到50%的最具进步性的公司会使用一种产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理解决方案来执行大部分制造规划流程。在最不具进步性的公司中，这一比例仅为6%到20%。
- 超过90%的最具进步性的公司会根据既定的标准（公司或团队标准）执行其制造规划流程。相比之下，在最不具进步性公司中，这一比例约为60%。
- 最具进步性公司利用产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理解决方案中的流程任务环节找到生产规划内容的可能性比最不具进步性的公司要高出两倍。
- 通过采用标准化解决方案（包括产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统），最具进步性的公司实现了更高的盈利能力、缩短了上市时间并加强了利益相关者之间的协作。



从数字化成熟度中实现价值

Lifecycle Insights 2022年数字孪生研究结果表明，最具进步性的公司和最不具进步性的公司在产品设计和生产工程方面存在明显差异。但这些差异将如何影响公司的竞争力呢？为了回答这个问题，本节探究了公司通过提高数字化成熟度可以实现的价值和利益。其中包括：

- 通过单一数据源改善数据的可及性和协同交流；
- 通过企业内的受控数据访问改进设计流程；
- 加速产品开发；
- 更好的责任管理和质量；和
- 最大限度地利用工业物联网（IIoT）。

单一数据源和企业内数据访问

为数字孪生提供单一数据源是更高水平数字化成熟度的优势之一。产品数据管理、产品生命周期管理和应用生命周期管理系统提供了一个单一数据源，整个组织及其所有利益相关者都可随时获取相关数据。使用这些系统，工程师可以为他们的模型、图纸和其他工件找到一个明确的信息源。因此，公司可以全面管理产品设计和生产流程的数字化定义。

有了单一数据源，所有利益相关者都可以使用最新的数字化表征。这为更高水平的数字化成熟度带来了另一个不同的优势：企业内的受控数据访问。

这种优势允许工程团队将设计工件发布给下游利益相关者。采购、制造、营销、质量、服务和其他部门的人员可以直接从产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统中访问设计数据。他们可以随时随地访问这些数据，这对远程工作人员和遵循非标准工作时间的人特别有用。利用产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理解决方案，公司甚至可以允许外部利益相关者（如承包商、监管机构和顾问）访问相关数据。

采购小组现在可以在招标过程中与供应商分享正确的设计，从而使整个组织受益。机械师将制造出合适的工具。市场营销人员可以为宣传活动的最终产品创造真实渲染效果。服务策划人员可以在产品发布时提供适当的维护程序。决策者可以从工厂获得最新的文件和生产数据。

如果设计发生变更，无论是在设计发布之前还是之后，利益相关者都将收到变更的通知，这将成为变更过程的一部分。利益相关者将知悉数字化表征的最新变动，因此他们可以相应更改其工作内容或作出不同的决策。他们也会知道这些变更的原因。通知流程减少了由于不正确的产品设计表征而导致的下游操作失误。

组织可以在不同的开发阶段控制数字化表征的访问权限。在开发过程中，产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统将管理可用的内容和时间。一旦设计完成，设计发布数据就可以被提供给关键利益相关者。具有适当访问权限的生产工程师可以根据最终的设计表征开发工具、数控工具路径、单元布局等。

加速产品开发

利用产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统，工程师可以使用自动化流程在正确的时间将正确的设计信息交付给正确的人员。为实现这一目的，组织通常会将模型、图纸和其他设计信息整合到自动工作流中。然后，这些信息可以被用于设计评审、设计发布、项目管理和细节变更。

工程团队几乎不可能一次就能把产品做好。产品的变更是不可避免的。有效地执行变更可以减少开发时间。当需要更改时，工程师必须识别并使用正确的数字化表征来进行更改。使用产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理等标准系统，利益相关者可以快速获得最准确的数字化表征。这能够减少他们搜索和验证正确数据的时间。

此外，这样的自动化还有助于组织内流程标准的实施。利益相关者不能规避已被指定为组织标准一部分的步骤或活动。因此，流程的变化较少。由产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理驱动的工作流是这种能力的关键部分。

这种自动化流程的另一个优点在于可以避免任务的丢失、遗忘或推迟。当流程活动被忽略或遗忘时，新的通知将被共享至责任方。但同样重要的是，如果这些问题得不到解决，这种自动化流程可将任务状态提升至管理者级别，允许他们采取纠正措施或明确推迟流程。

提高生产力和效率，实现更好的责任管理和质量

具有进步性的团队、部门和公司使用定义明确的标准执行其设计和生产流程。通过遵循标准，利益相关者可以确定执行流程的方法，避免猜测或浪费时间。此外，通过遵循规定的标准，利益相关者将以预定的方式执行每一项任务。

成果输出将不会不依赖于执行任务的人员。这些行业最佳实践提升了产品的一致性，推动了高质量标准，并使组织能够提高执行任务的效率。此外，标准流程易于识别和使用，组织可以进行一致、快速的操作。标准化的流程消除了许多因使用特殊流程而产生的错误。

执行符合既定标准的流程可以提高生产率并改善责任管理。利益相关者将以预定的方式执行每一项任务。员工在遇到任务时，不必再询问正确的程序。他们很清楚谁需要做什么，以及什么时候做。他们只需要参考标准列表就能得到答案。如果找到了一个更好的流程，公司可以轻松改变标准，实现改进。同样，如果出现问题，解决问题的人员也很明确。因此，工程师和其他利益相关者现在可以把宝贵的时间花在重要的增值任务上。

产品开发流程中，一个主要的错误原因是使用了不正确的数据。但是当使用产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统时，工程师可以使用正确的数字化表征版本，从而消除此类错误。当最新的数据与个人的数字任务相关联时，就不会存在歧义。个人只需点击链接，就可以找到最新的相关数据，然后使用这些信息来做出准确的决策或创建新的数字化表征。

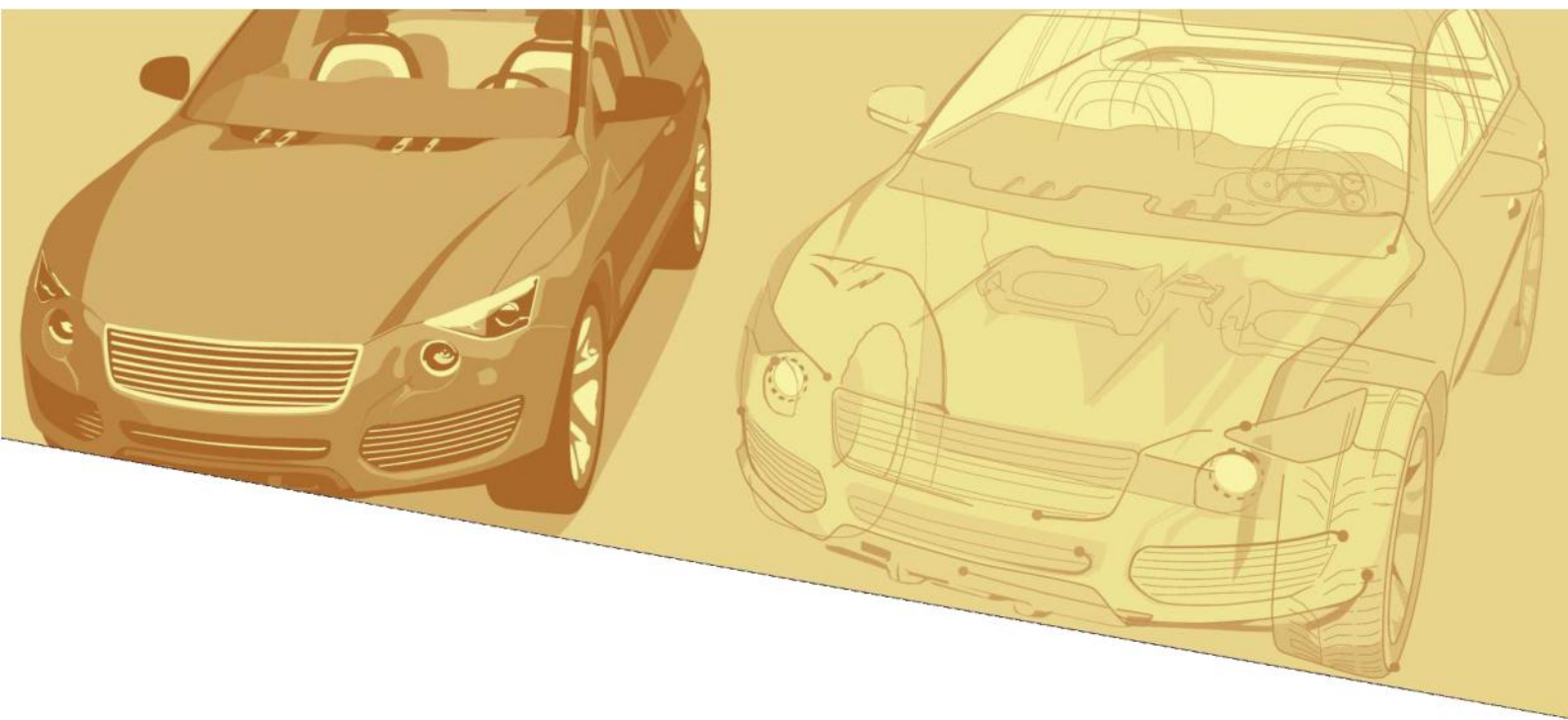
工业物联网

所有这些实践和解决方案都为产品设计和生产工程带来了好处。然而，它们的价值远不止于此。通过采用标准化的解决方案来管理从设计到生产的所有流程，组织以工业物联网（IIoT）为基础进行发展。

公司可以利用其生产环境中的数据来提高产品质量，减少客户的停机时间，节约能源，加速生产，并引入产品和服务，从而增加收入来源。边缘计算设备、端到端工业物联网服务和低代码平台是工业物联网的一些关键技术推动因素。完整的数字孪生和数字主线是IIoT工作的基础。

要点

- 具有高水平数字化成熟度的进步性公司能够实现价值，这有助于他们保持领先于竞争对手。
- 这些公司使用产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理解决方案为其数字化表征提供单一数据源。所有利益相关者都能够访问数字数据的最新迭代。当任何数字化表征的状态发生变化时，标准化的解决方案会自动通知所有利益相关者。
- 进步性公司将保证内部和外部利益相关者对数字工件的受控访问。在适当的时候，利益相关者可以访问准确和相关的数字数据。此外，数据访问还与流程相关联。
- 进步性公司提高了员工的生产力和效率，缩短了产品上市的时间。
- 通过在整个团队中实行问责制并启用IIoT，公司发布了高质量的产品并持续改进。



总结和建议

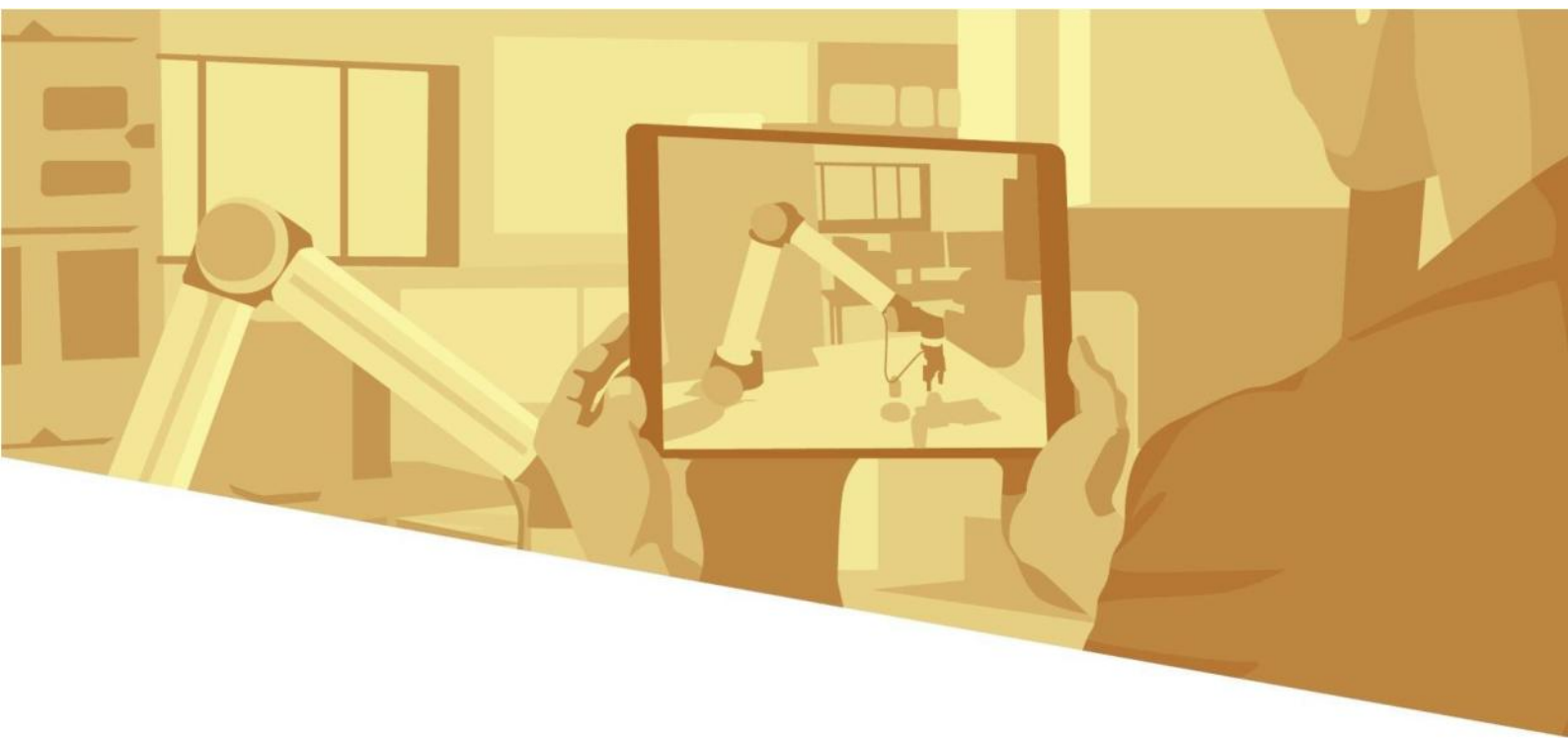
数字化转型计划的采用率和成熟度各不相同。若能得到正确实施，这些计划将在产品设计和生产工程两方面为组织带来诸多益处。Lifecycle Insights 2022年数字孪生研究调查研究了调查对象在多个方面的数字化转型计划成熟度。本报告重点结论如下：

- 公司正在从产品和生产工程两个方面改变流程、实践和解决方案。本研究调查了处于数字化转型不同阶段的公司的数字孪生、数字主线和集成成熟度。
- 研究表明，数字孪生、数字主线和集成的高成熟度会带来诸多好处。拥有成熟数字孪生的企业受益于单一数据源，可简化他们的协作和设计决策。因此，这些公司可以更好地开发复杂的产品。
- 当互联的集成产品或生产视图可用时，数字主线的成熟度会提高。企业可以实现无缝协作，自动化工具进一步优化和加速了开发流程，同时减少了错误。职能部门也相互连接，在整个项目生命周期中实现了可追溯性和连续性。

- 数字孪生和数字主线之间的集成至关重要，工程师可因此快速获得正确的数字化定义。标准化技术如产品数据管理、产品生命周期管理或应用生命周期管理系统可以最大限度地减少错误数量，优化产品开发流程。

基于这些研究结果，Lifecycle Insights提供了以下建议：

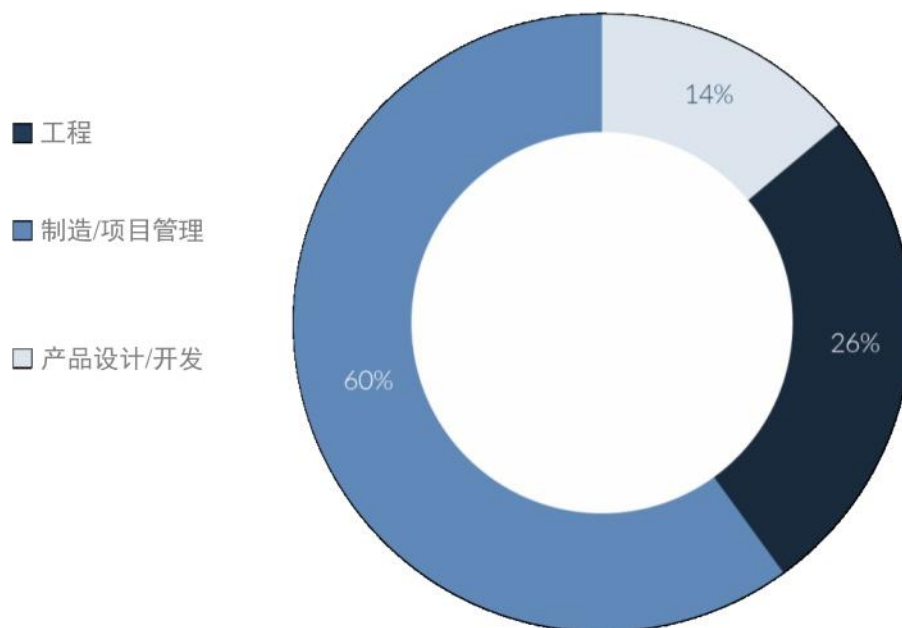
- 公司应制定战略计划，使用标准化工具与技术来开发和管理他们的产品设计与生产工程的数字化定义。
- 公司应考虑如何通过各种数字化转型计划投资来增强全面的数字孪生、明确的产品定义，以及用于执行开发的数字流程。同时，为避免错误和加速产品开发，数字孪生和数字主线之间的集成是必要的。
- 公司应根据报告中有关产品设计和生产工程的研究结果，确定自己在成熟度图谱中的位置，然后实施策略，弥合成熟度程度上的差距。



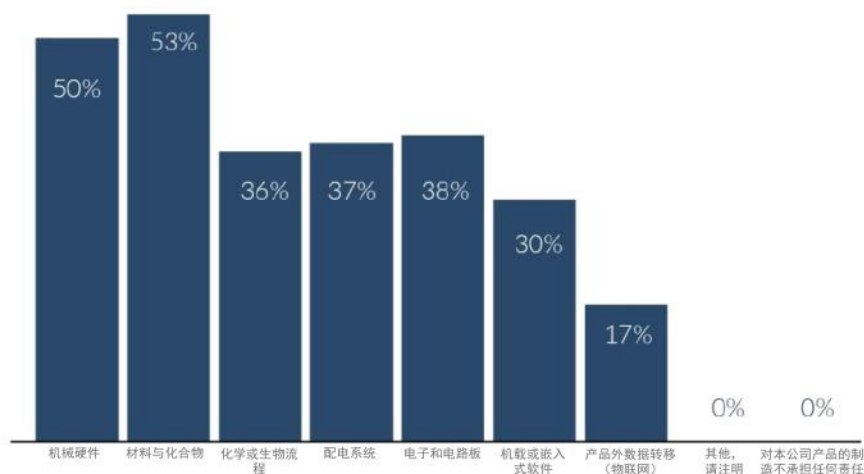
附录

下图提供了Lifecycle Insights 2022年数字孪生研究调查对象的更多相关信息。这些数据显示了调查对象的角色、服务的行业和地点以及他们公司的规模。

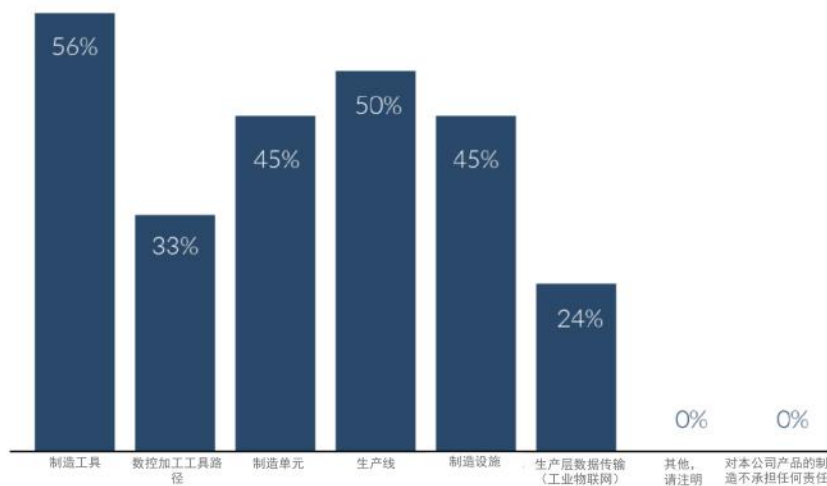
调查对象的角色



研究调查对象的产品设计责任

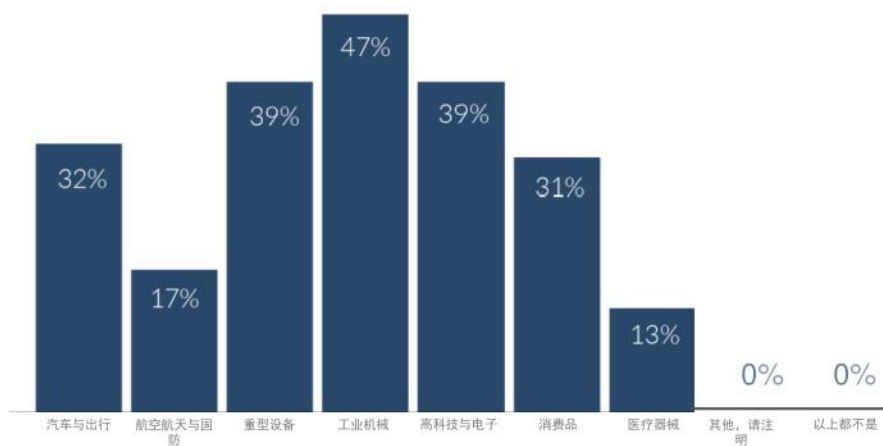


研究调查对象的生产工程责任

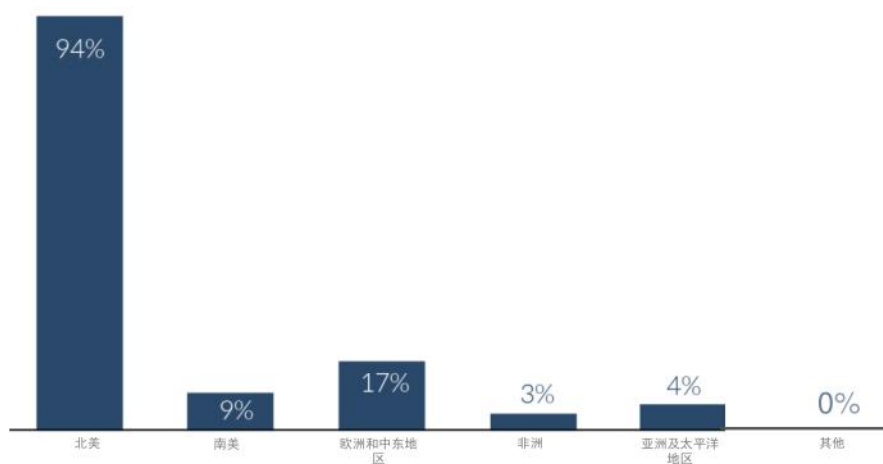


2022年数字孪生报告

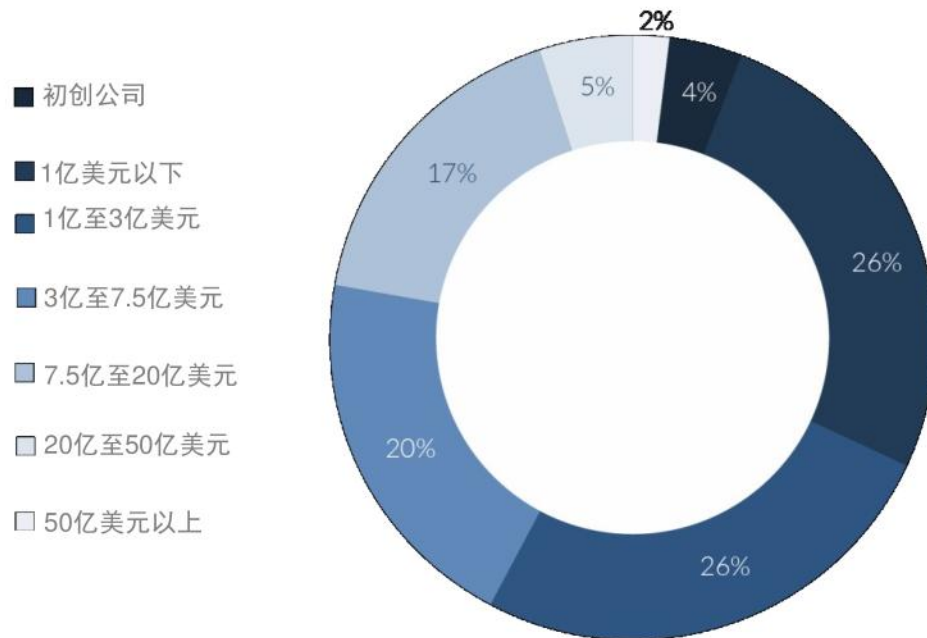
调查对象服务行业



调查对象的所在地



调查对象公司的营收



Lifecycle Insights的研究和思维领导力项目由查德·杰克逊（Chad Jackson）领导，他负责出席行业活动并发言，并研究新兴技术解决方案。

Lifecycle Insights是一家研究和咨询出版公司。我们的使命是帮助管理人员在不受干扰的前提下，从技术主导项目中获取更多价值。

本出版物的全部内容由Lifecycle Insights版权所有，未经Lifecycle Insights事先书面同意，不得以任何方式或形式分发、复制、存档或传播。

电子邮件 - contact@lifecycleinsights.com

网站 - www.lifecycleinsights.com