

基于模型的系统工程： 按时发布产品的关键

电子书

问题逐渐显现，压力与日俱增。
贵公司的主要新产品（本应超越
竞争对手、在市场中大放异彩的
产品）的推出延迟了四个月。



你长期在原型制作车间加班，渴望加速团队的进步，并迫切地希望取得突破。但是，每个新的物理原型都会揭示出一系列新的、尚未预料到的问题，这些问题涉及机械、电气和软件系统。

团队所做的每一次修复似乎都会产生三个新问题。大多数你想要开拓的创新都被迫放弃，只是为了得到一些有用的**东西**。你作为变革者非但没有引领市场，反而有可能成为跟风者。

听起来很熟悉？如果是这样，你就是多数派。在当今大多数产品驱动型公司中，不断进行设计 - 原型制作 - 分析 - 修复 - 原型制作（一次又一次）这种循环操作是习以为常的。难怪 Gartner 在 2019 年的产品经理调查中发现，45% 的产品发布至少推迟了一个月*。

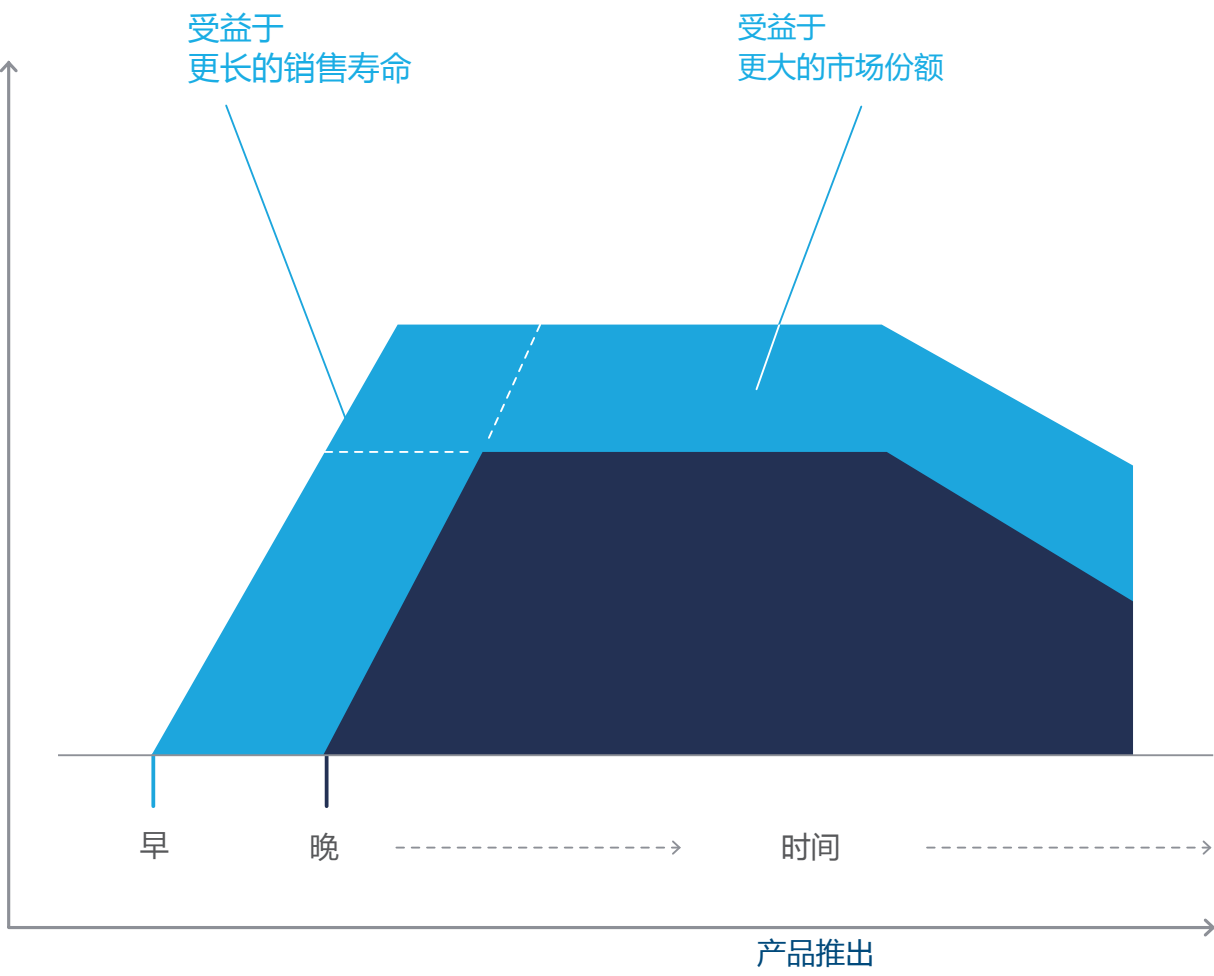
45%

的产品发布至少推迟了一个月



* 4 合作伙伴

延迟发布如何影响产品的
生命周期价值



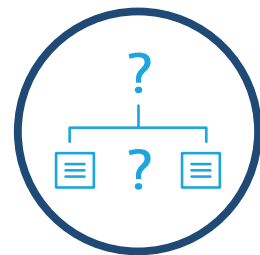
OakStone Partners 估计，任何产品的延迟推出都会使公司蒙受产品净现值 15% 至 35% 的损失*。对于电子产品来说，延迟推出可能会损失预期收入的 50%。什么样的公司能在这样的损失中长期生存？

* 供需链主管

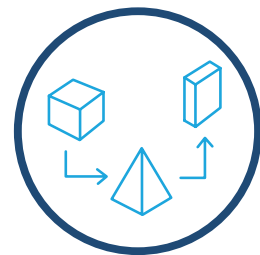


为什么新产品的推出
如此困难

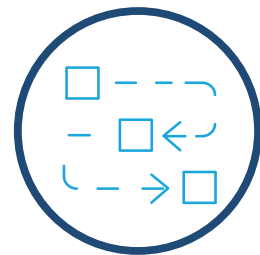
在他们的研究 “产品创新延迟对运营绩效的影响 *” 中，乔治亚理工学院生产和运营管理部门编辑 Vinod Singhal 和威尔弗里德劳里埃大学运营管理教授 Kevin Hendricks 指出了导致新产品发布延迟的四个主要因素：



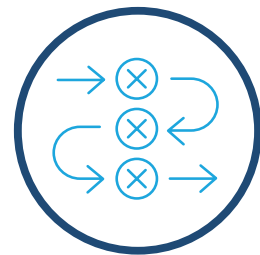
开发流程管理不善



频繁的设计变更

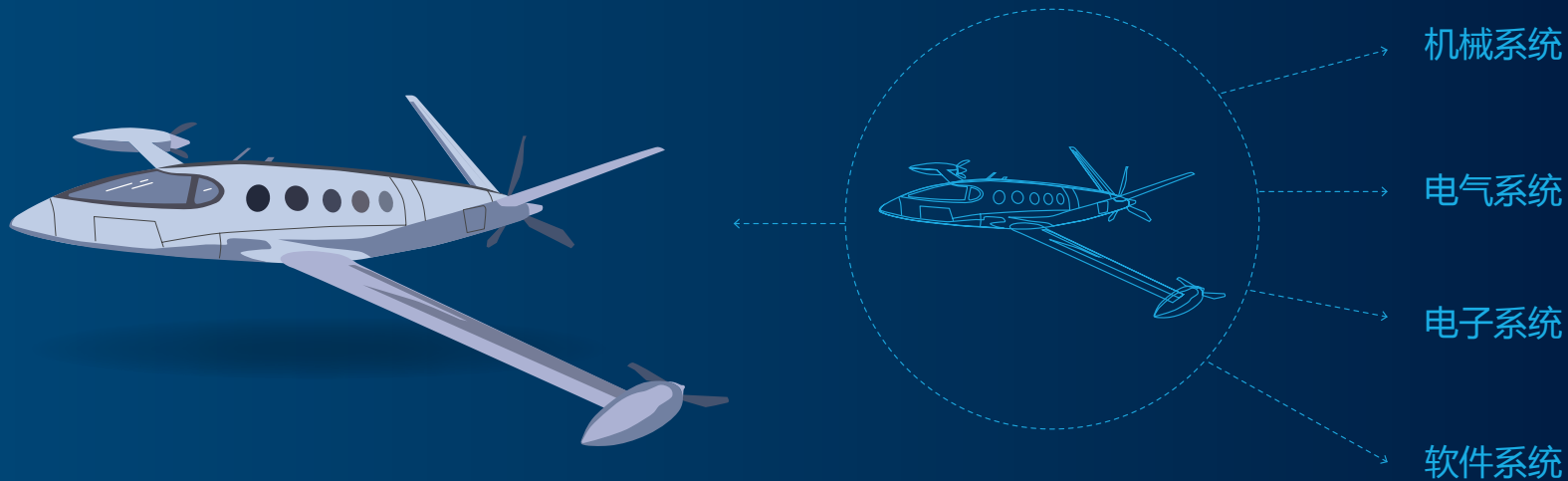


不同职能部门之间缺乏协调



意料之外的资源短缺

* 美国运筹学和管理学研究协会（INFORMS）



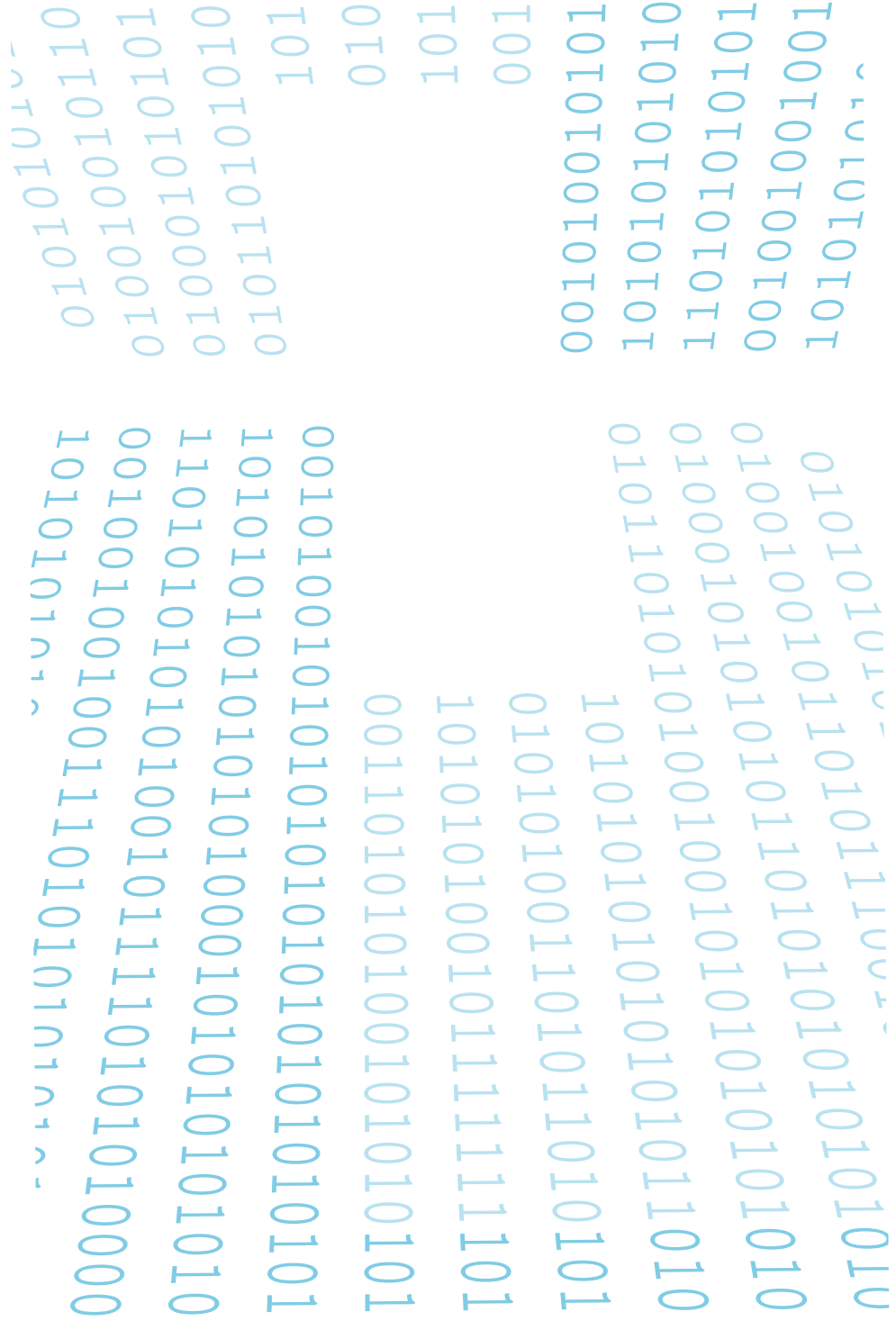
但为什么这类挑战变得如此普遍和棘手？

部分原因在于产品本身。如今，很少有产品是纯机械产品、纯电气产品或纯电子产品。在当今这个超级互联的世界中，几乎每家产品公司都已成为一家**机电一体化**公司，在单个产品中集成了机械、电气、电子和软件系统。很多公司甚至正在开发信息物理系统，这些系统不断地连接到计算平台上。

设计这么多完全不同的系统并让它们协同工作是复杂的**系统工程**挑战。为了达成这一目标，机械系统、电气系统、电子系统和软件系统在完成设计后，必须能够完美地实现互操作。简言之，当今的产品公司不仅需要设计复杂的系统，还需要设计极度复杂的复合系统。

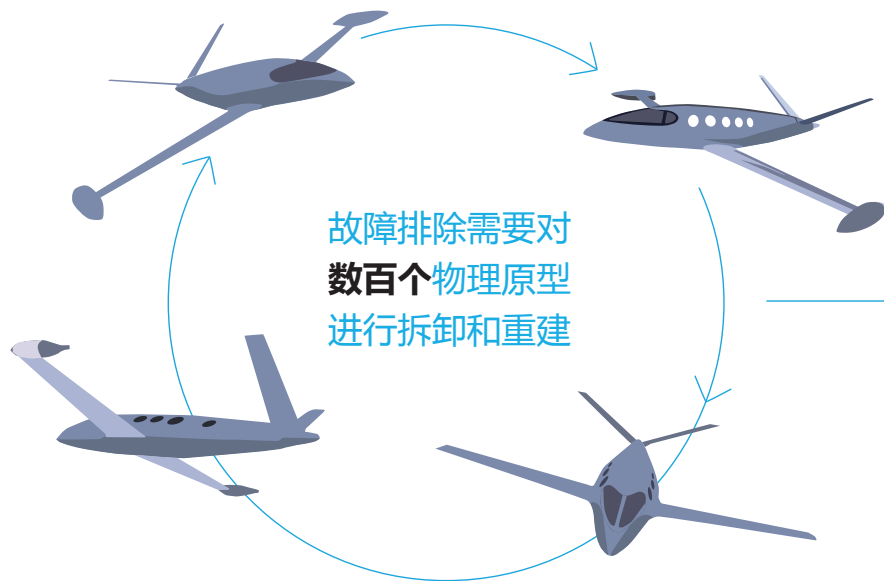
这给我们带来了第二大挑战，
这与用来设计这些复合系统的软件有关。

为了做到最好，产品公司自然会选择专门针对每个工程学科而创建的一流软件。但问题是：每个软件包的设计工作都遵循着自己的设计原则；它们从未打算进行互操作。它们存在功能壁垒，无法揭示机械和电子系统将如何交互或软件代码将如何影响电气系统。因此，这些系统之间的交集是不可见的。每个工程师都知道，你看不见或无法测量的东西就无法进行管理。



当这些看不见的交集数量达到数百或数千个时，结果就是一片混乱。在“信息孤岛”中完成的工作对于其他人员来说是不可见的，甚至是在其他学科所做的决策会对该学科产生影响时也是如此。由于无法实现端到端可见性，也就无法传递端到端不匹配信号，从而无法进行自然、顺畅的协作。这就催生了一些临时的变通方法（电子表格、电子邮件、电话），这些方法不能生成历史记录，容易引起混淆和混乱，最终导致错过连接。





典型的

50

周期

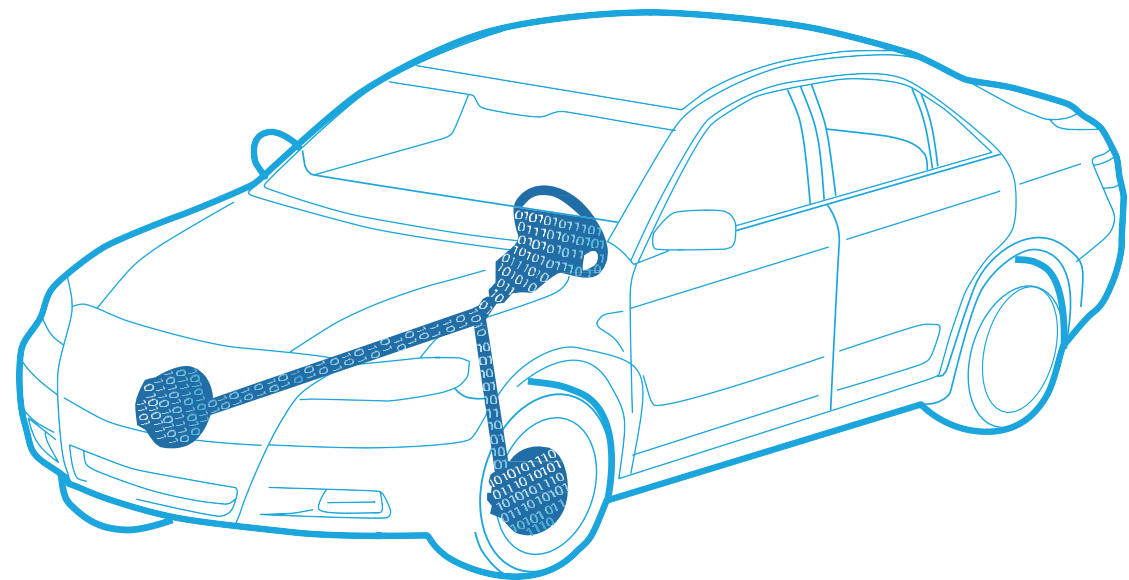
最糟糕的是，这些错过的连接直到你进入物理原型制作阶段才会被发现，在这个阶段发现问题要付出最高昂的代价，这也是制定解决方案最困难的阶段。你组装了第一个物理原型，但有些东西不起作用。有时，产品甚至无法通电。

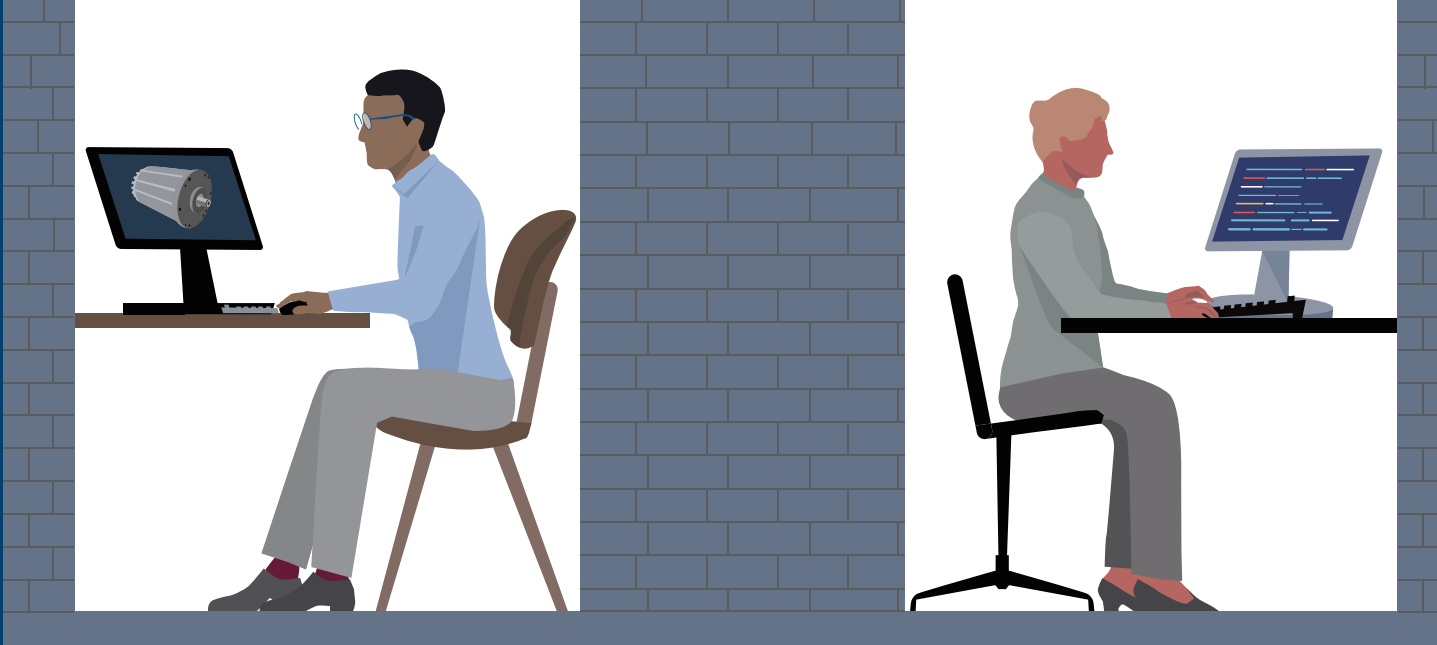
排除和解决这些问题可能需要对数百个物理原型进行拆卸和重建；经历 50 个这样的循环是很典型的。需要多长时间找到并修复所有这些漏洞只能靠猜测，它不受任何人的掌控。这也是很多产品上市晚的主要原因。

多学科系统 的兴起

为了说明遗漏的跨学科错误是如何发生和成倍增加的，让我们考虑一下汽车转向系统。直到五年前，这些系统主要是机械的。你转动方向盘，连接在车轮上的钢片使汽车转动。然而在今天，钢结构连接已经不复存在；当你转动方向盘时，这个动作会将电子信号传送到汽车的车载计算机。

计算机接收到信号，并将指令传送给四个电机，每个电机分别与一个车轮相连。当电机接收到信号时，它们成功启动并转动车轮。整个过程在瞬间完成。





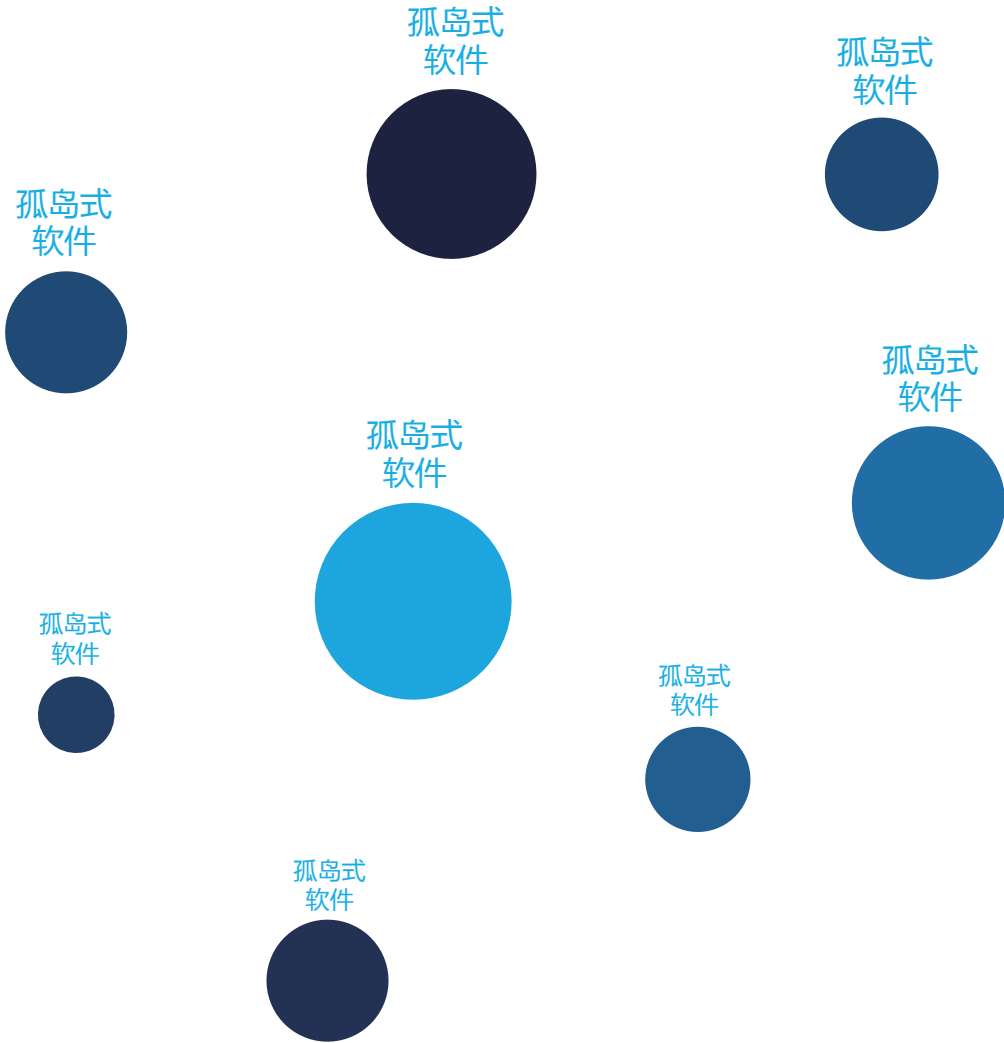
现在，考虑一下机电工程师（设计和指定电动机）与软件工程师（编写控制代码）之间的相互作用。如果在指定了电机并编写了软件后，采购人员发现指定的电机不再可用，该怎么办？几乎肯定会通知机电工程师选择不同的电机。

但是有人会记得告诉软件工程师重写代码吗？如果没有，当测试第一个物理原型时会发生什么？

在信息孤岛式应用中开发的系统包含成百上千的此类交集，如果都遭遇上述的情况，信息孤岛的高成本弊端便显而易见。

然而，最大的代价可能是无法衡量的，那就是创新方面的损失。在 multidisciplinary information physical systems 中，创新发生在各学科之间的交集中。当不同学科的工程师不能进行交流和集思广益时，思想无法相互碰撞，自发创新的机会也就因此而消失了。

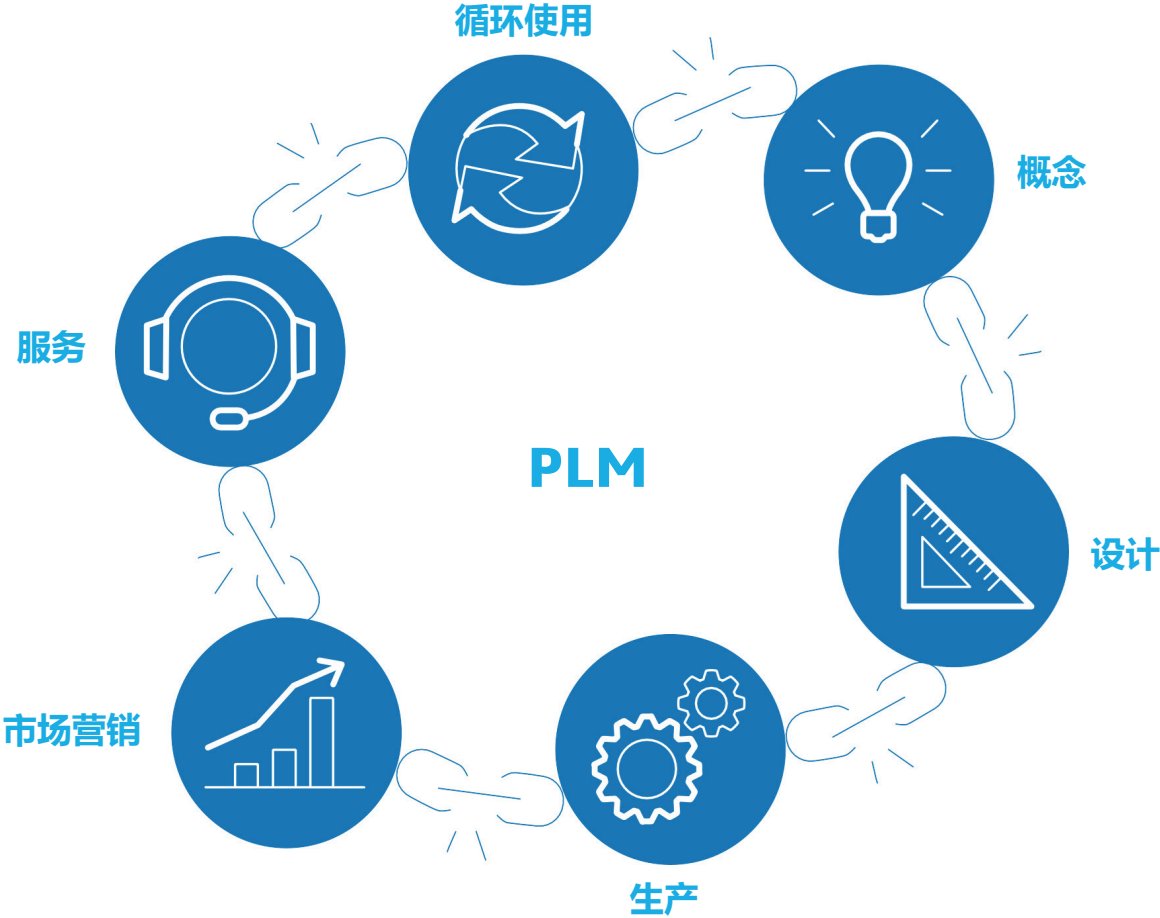
简言之，**为模拟时代设计的孤岛式软件不足以满足当今数字时代的多学科产品。**



为什么集成度
水平不够

整个工业领域的公司都会遇到这种困难。传统的
产品生命周期管理（PLM）软件“解决方案”
是将完全不同的应用与自定义接口“集成”在一
起，方便在一个系统中创建的信息被另一个系统
访问。

然而，因为每个软件包都使用自己独特的数据模
型和用户界面，而且由于它们以文件的形式存储
数据，而不是一致采用格式化、可重用的数字数
据，所以这种“集成”视图失去了许多丰富性并
脱离了环境。实际上，信息必须“简单化”才能
共享。



不同学科的
竞争需求



提供突破性
体验

正如工程师所熟知的，数据在简化后保真度有所丧失，这模糊了每个学科的需求，导致了错误的决策。此外，它也使最初的客户需求和工程意图变得模糊。这就让我们很难（甚至不可能）在不同学科的竞争需求和提供当今消费者及客户期望的突破性体验这两者之间寻找微妙的平衡。

克服这些障碍需要数百次会议和手动调整、临时的变通方法，确保每个学科都了解会对其设计产生影响的接口变更。我们都知道手动的临时变通方法在大型分布式组织中的可靠性如何（不起作用）。

以下是各个行业中的设计师、工程师和产品经理就他们使用孤岛式功能软件包的体验，以及这些应用在设计复杂机电产品和信息物理产品时产生的问题进行的描述：



“

为自动驾驶汽车创建信息物理系统的博世汽车多媒体部门* 基于模型的系统工程概念验证项目协调人 Christian Simonis 表示：“在开发流程中，不同的利益相关方都在为项目出力，且都采用他们自己的工具开展工作，并通过界面交换设计。这种做法的问题在于会导致大量信息的丢失。这不是一种高效的工作方式。”

* 博世汽车多媒体



赛峰电子与防务公司 * 机械设计业务部门经理 Steve Schmitt 指出，试图在各自孤立的系统之间移动数据“会导致错误并浪费时间”。



赛峰传动系统公司 ** 前首席信息官；现在担任赛峰航空座椅公司首席信息官的 Charles Manin 感叹道，需要“将独立的软件连接在一起或来回转换数据，这不仅会使开发复杂化，而且随着时间的推移，维护起来也会变得复杂且成本高昂。”



博世的 Simonis 总结道：

“我特别看重这种跨领域特质，原因在于如果能够评估某项软件参数对机械组件产生的影响，将提升我们整体开发流程的效果。

这样做的目的是结合各个学科进行整体评估。如果我们想要在项目早期阶段评估项目绩效，而不是等到物理整合和测试阶段再进行，那么这种前端功能是必不可少的。”

正如这些业界工程师所明确指出的那样，孤立的软件包无法涵盖不同的工程功能之间的交集，这是导致新产品发布延迟的主要因素，也因此带来了负面的财务影响。

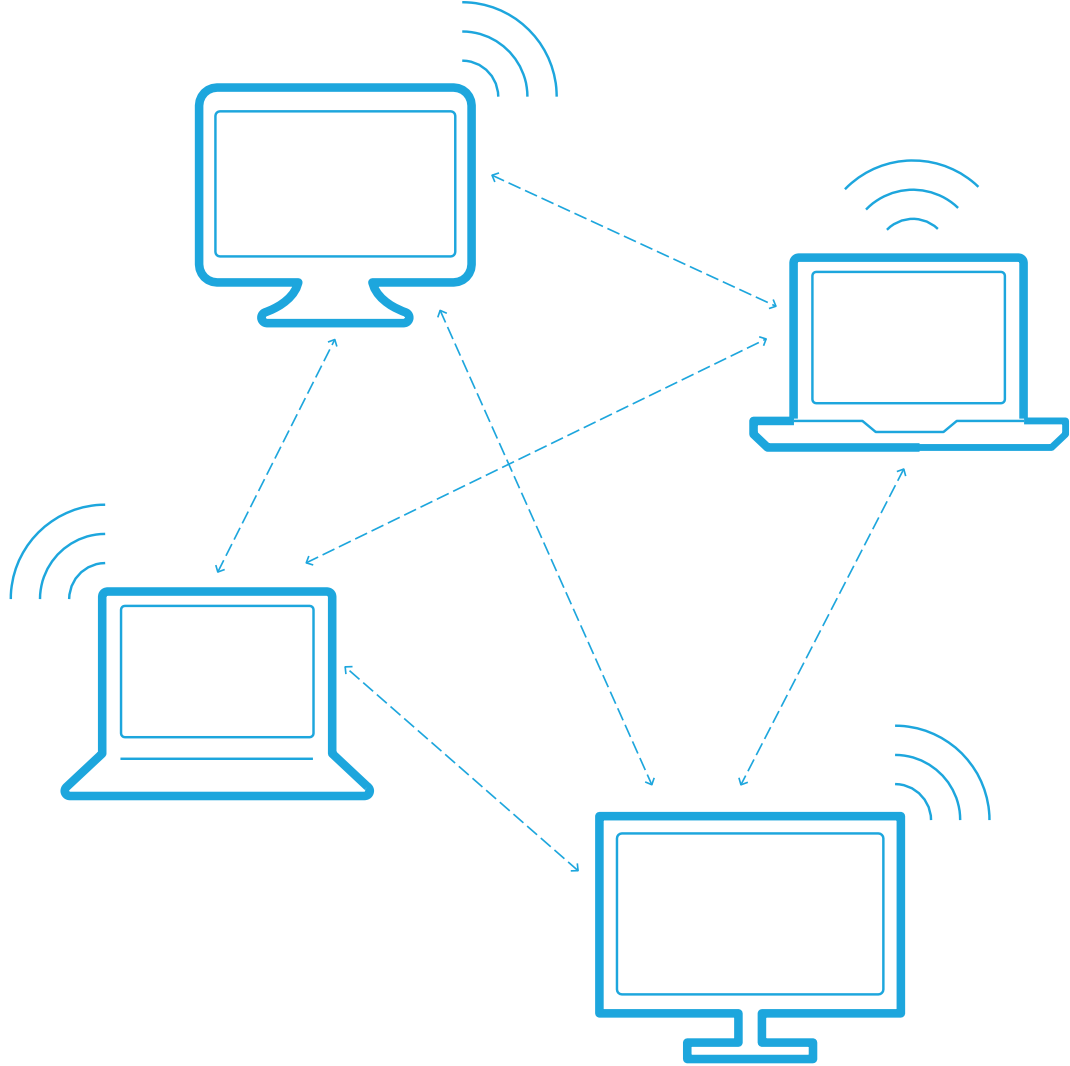
* 赛峰电子与防务公司

** 赛峰传动系统公司

独特的
3DEXPERIENCE
平台

因为缩小面向不同学科的软件包之间的差距，并揭示它们之间的交集对于设计当今复杂的多学科产品来说是如此重要，所以每个软件公司都想说他们已经找到了答案。大多数公司甚至声称他们的平台提供了单一的“数字线程”，从初始概念到制造，连接了每个学科和流程。

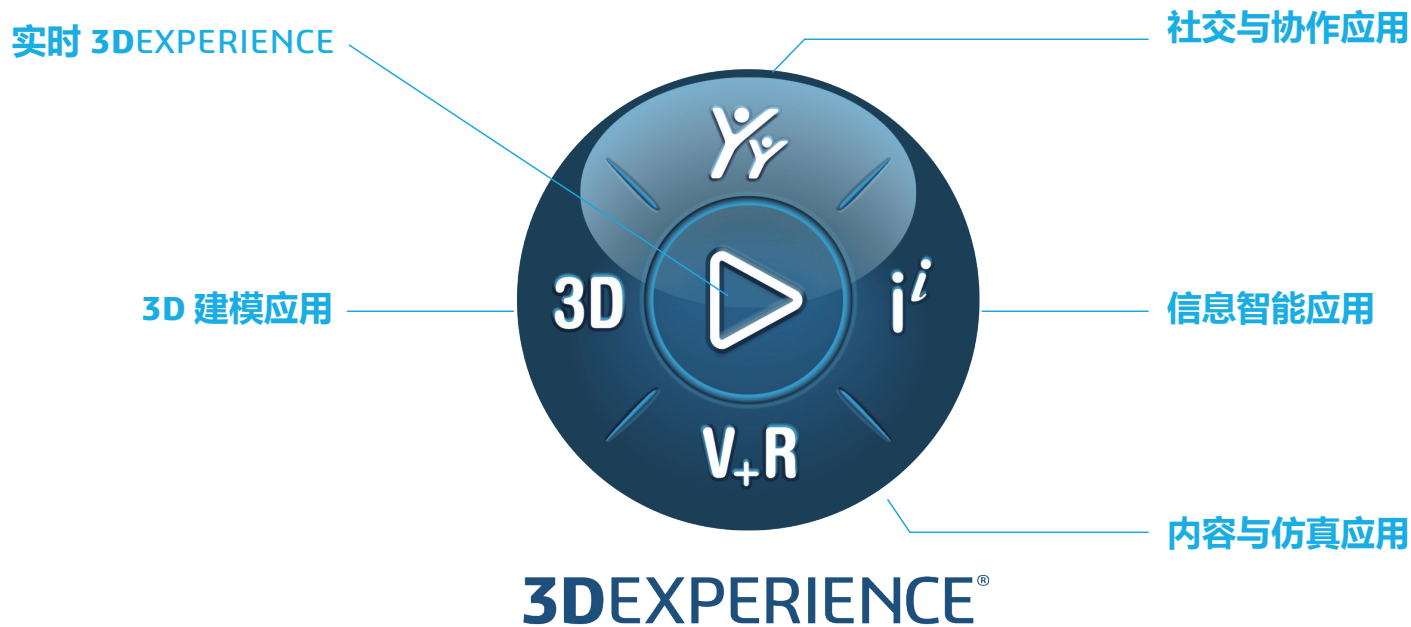
但是，如前所述，临时集成共享信息剥离了丰富而重要的上下文环境。这使得创建多学科产品的统一表达无法实现，除非借助大量的数据返工。





为了从根本上重新设计其软件套件从而创建一个完全数字化的平台，达索系统是唯一一家在研发方面投入了十多年的精力和数十亿欧元的公司，从初始概念到详细设计、制造和服务，该平台专门设计用于揭示、管理和促进不同学科之间的交集。

借助 **3DEXPERIENCE** 平台，达索系统采取了一种完全不同的方法来应对新产品发布延迟这一挑战，这个方法就是采用统一平台，每个工程学科在这个平台上都有属于自己的应用，从而消除了各学科间的壁垒。



每个工程师都在 **3DEXPERIENCE** 平台上工作，并以数字化方式存储所有数据；平台能够跟踪之间的关联性（集成无法实现）。在平台上，每个参与方都可以找到其他学科的同行人并与他们进行互动，自由交流思想并解决问题。

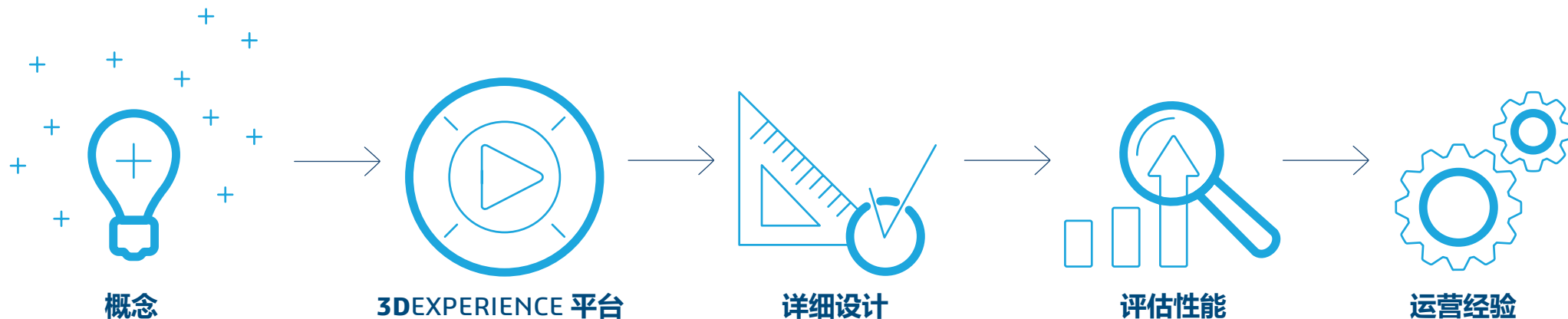
简言之，**3DEXPERIENCE** 平台从根本上改变了你的工作方式，方便参与方随时随地访问所有信息。借助该平台开展工作的工作人员无需为信息交换和相关性管理等非增值工作苦苦挣扎，而是能够专注于价值创造。最终结果是为客户提供了他们期望中的体验，也就是一流的、具有变革性意义的体验，从而建立了长期的客户忠诚度。

“

3DEXPERIENCE 平台不仅帮助我们掌握复杂性，而且还为协作提供支持 不仅是工程部门，还包括所有的下游部门。建造更智能的机器是多学科共同努力的结果，这不仅需要各学科协同工作，而且是越快越好。

THOMAS BÖCK
执行委员会成员兼首席执行官
CLAAS 集团





在第一个概念阶段，该平台将所有系统显示为描述性模型，使得学科之间的接口和交集从项目一开始就是可见的。即使在这个早期阶段，模型也结合了物理、控制、计算和逻辑行为，展示出对所有需求的遵从性。

随着项目从初步设计到详细设计的推进，模型的保真度不断提高。当保真度水平达到 40% 时 **3DEXPERIENCE** 平台用户将使用整个产品的 3D 模型。他们可以在这个 3D 虚拟环境中“操作”产品，以验证其适应性、形状和功能，并评估性能、可制造性、可服务性和操作体验。

“

在 3DEXPERIENCE 平台的帮助下，“我能在早期阶段以数字化的方式检查工作状态是否一切正常，而且还能借助 3D 环境了解对特定参数的调整将如何影响产品的整体功能。”

MICHA SCHÖNWIESNER
博世汽车多媒体系统行为
工程师



事实上，**3DEXPERIENCE** 平台是实现整个产品原型制作的唯一途径，而不管它涉及多少学科、有多复杂；它都能够在虚拟阶段跨学科地快速识别和解决问题；为实现创新尝试新的想法（由专业团队之间的协作和互动所激发的想法）；并优化所有系统。

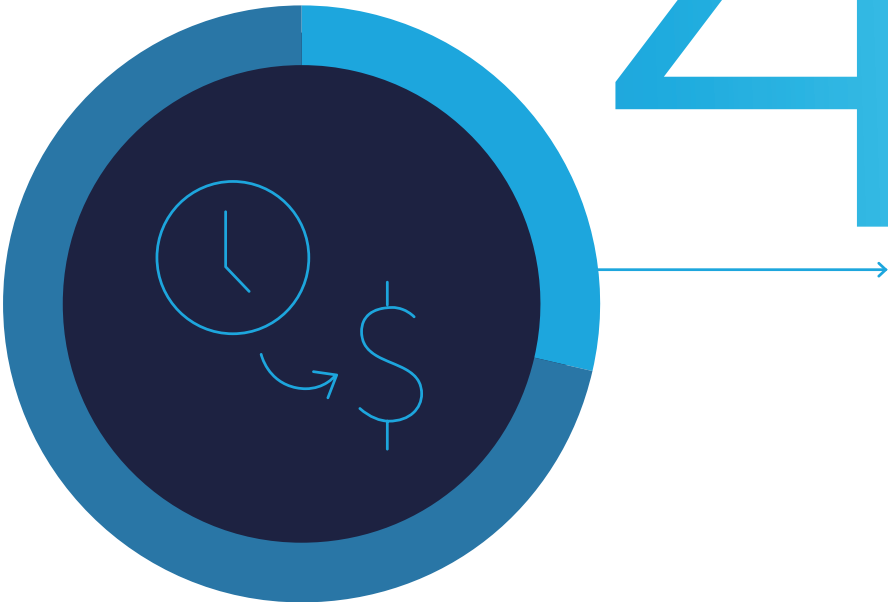
3DEXPERIENCE 平台甚至允许你在**虚拟阶段**测试你为客户和潜在客户创建的体验，同时还有时间纳入他们的反馈意见。在销售之后，物联网产品甚至可以将使用数据反馈到你的模型中，为推动下一轮开发工作提供洞察，或通过信息物理系统更新为现有客户提供附加价值。

最重要的是，一旦模型的性能在虚拟环境中得到了优化和证明，物理原型就很有可能按照预期工作。

3DEXPERIENCE 平台中的
组合式抬头显示器 3D 模型



因此，通常用在物理原型故障排除上的 40% 的项目时间被节省下来。由于节省了用于故障排除的时间，有关产品何时可以发布的不确定性也随之消失。



40%

通常用在物理原型故障排除上的 40% 的项目时间被节省下来

“

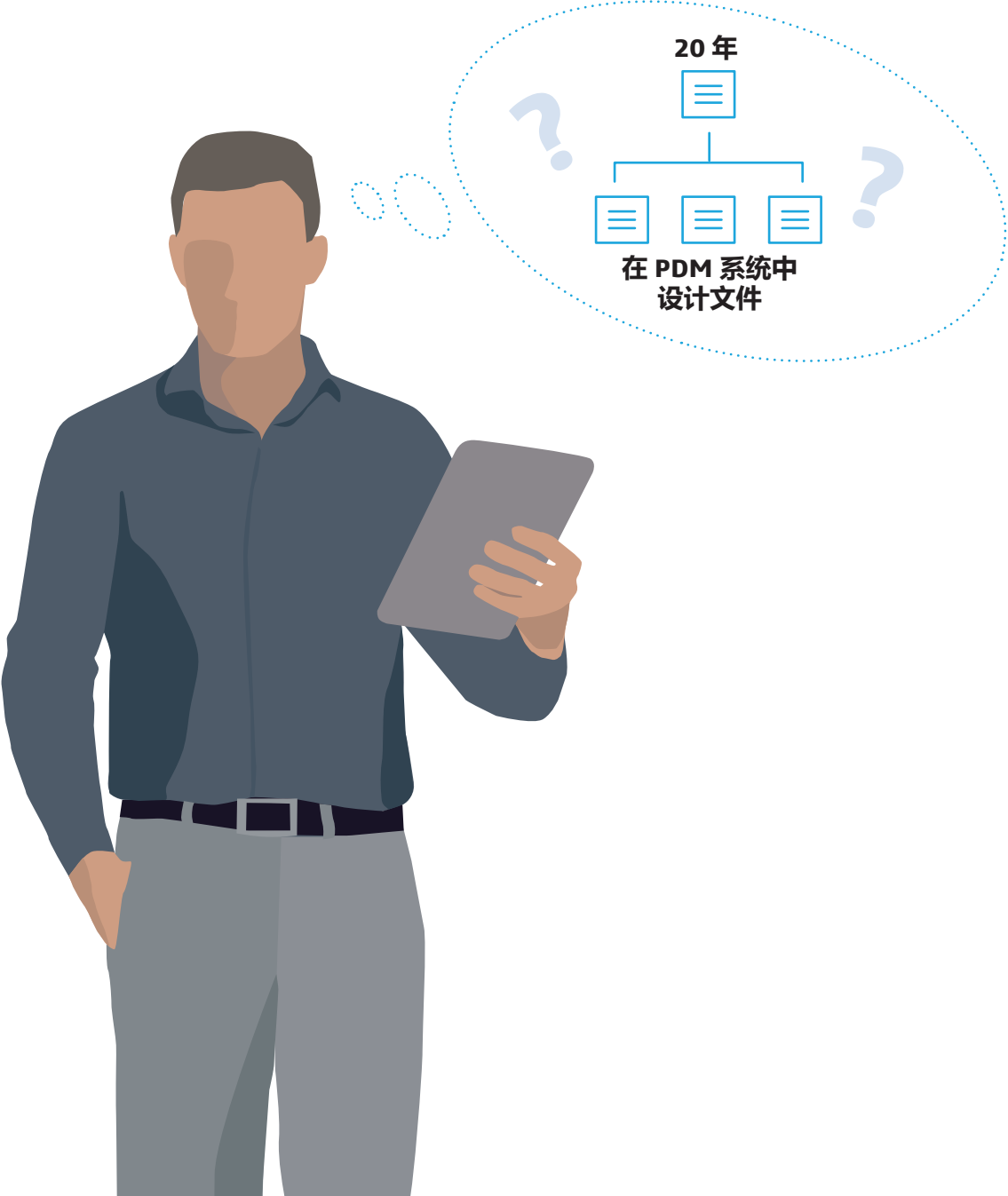
所有相关信息都存储在一个通用的数字模型中。借助这个知识库，就可以在最初阶段验证子系统，避免在开发流程后期发生成本高昂的变更，同时显著减少物理原型的数量。

MARC ÖLSCHLÄGER
博世汽车多媒体系统验证
工程师



我如何处理我现有的
软件和 IP ？

到此为止您可能会想，“听起来不错，但是我们在过去的 20 年里已经采用了建模和仿真软件，并在 PDM 系统中维护我们所有的设计文件；我们必须能够继续推进这一进程。”





不要担心。经过专门设计，**3DEXPERIENCE** 平台能够与您已经拥有的一流建模和仿真软件（无论它是由达索系统、我们的软件合作伙伴之一或是其他软件公司创建的）协同工作。

依托 **3DEXPERIENCE** 平台，您的机械、电气、电子和软件团队都可以选择使用达索系统的前沿应用或其他特定领域的软件工具，只需连接到平台并按照所有人可以使用的统一格式的数字数据进行管理。

通过这种方式，随着时间的推移，历史文件和文件夹中您需要的所有内容都会在您使用该平台时自然地迁移到该平台。

或者，如果您的公司是一家初创企业，抑或是您想在单个项目上测试 **3DEXPERIENCE** 平台，您可以在云端实现其全部或部分功能，无需在硬件上进行投资，而只需为您使用的东西付费。

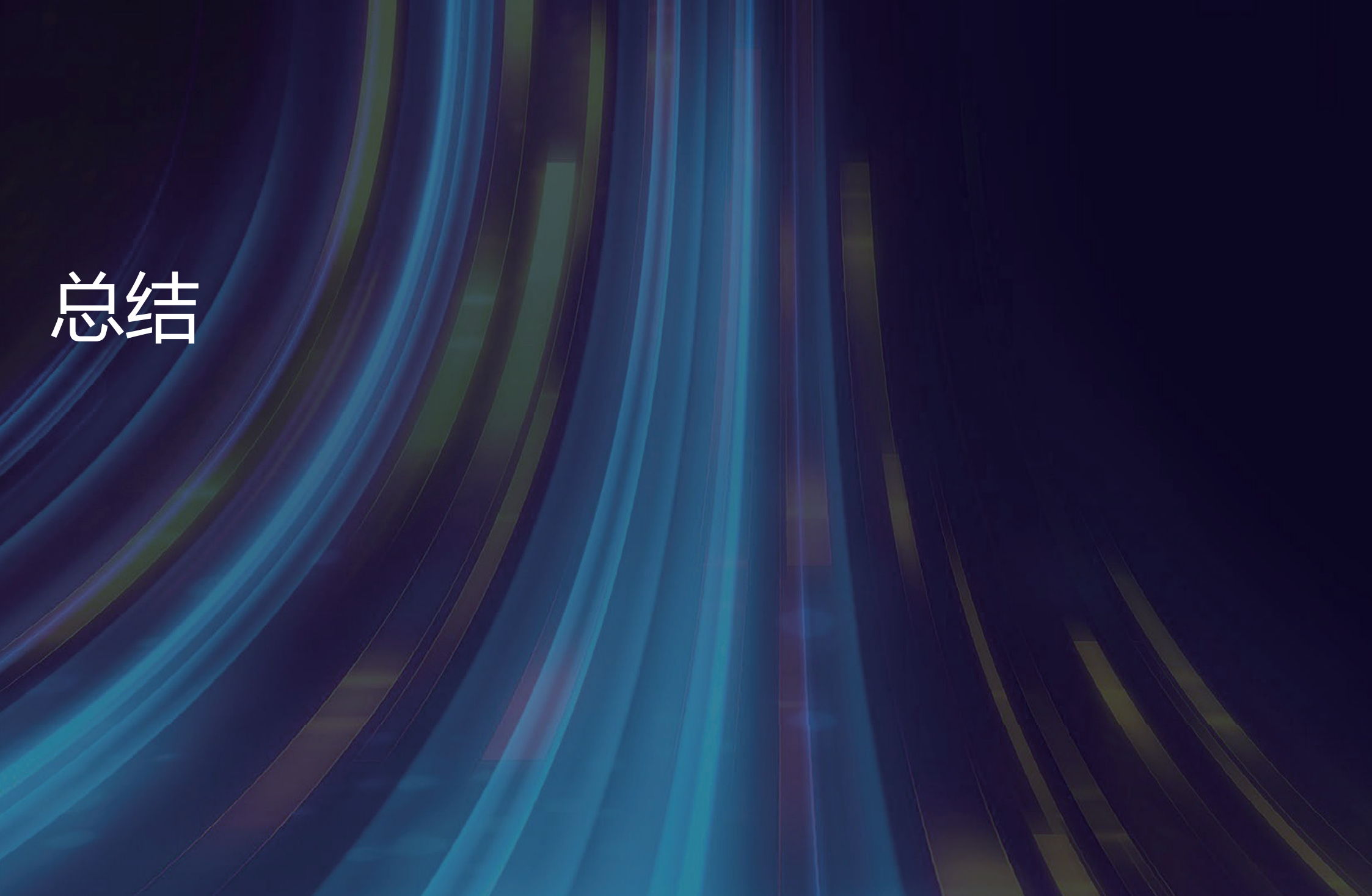
覆盖整个企业
甚至是延伸至
企业之外

3DEXPERIENCE 平台也与您的供应商进行了关联。只需点击几下，您就可以让您的所有供应商在线参与到产品开发流程中，从而为您的项目保驾护航。随着开发工作的推进，该平台还可以帮助您跟踪供应商在其指定部件和系统上的位置。想象一下，提前看到供应商未能及时解决的功能将有多强大。

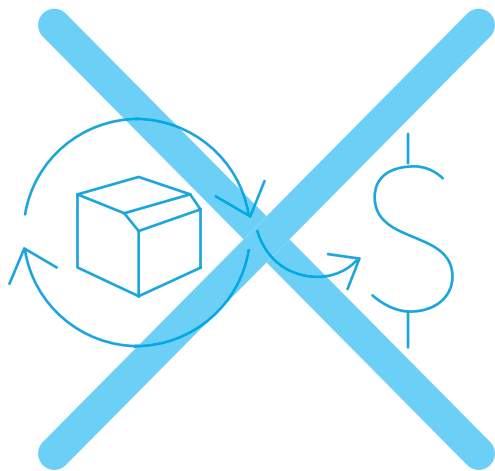
3DEXPERIENCE 平台的规模可以根据您需要的参与者的数量进行缩放；至于让多少人参与进来，或者他们在您组织内部或外部所处的位置，这些均没有限制。



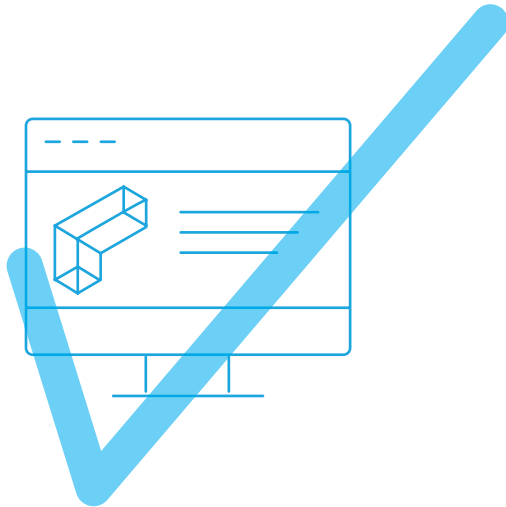
总结

The background of the slide is a dark blue gradient. Overlaid on this are several thick, flowing, curved lines in shades of light blue and teal. These lines originate from the left side and curve towards the right, creating a sense of motion and depth. The lines vary in opacity and brightness, with some appearing more vibrant than others.

就像我们所展示的，**3DEXPERIENCE** 平台基于模型、由数据驱动的能力助力您：



消除新产品开发流程中无尽的物理原型所带来的未知性和高成本



在您实际投入生产之前，以数字化方式**证明**您的产品达到性能要求



引入更多创新，在满足预算要求的前提下，产品首次上市可节省**40%**的时间

如需了解更多信息，请立即向您的达索系统客户主管或增值经销商预约咨询。他们可以帮助您规划和实施概念验证项目，在本地或云端均可。

或者，如果您还没有达索系统联系人，请访问 [**go.3ds.com/R3a**](https://go.3ds.com/R3a) 了解更多信息或立即预约咨询，并为全新的工作方式做好准备：按时按预算交付更具变革性意义的创新，确保您的组织保持市场主导地位。



The **3DEXPERIENCE**® Company