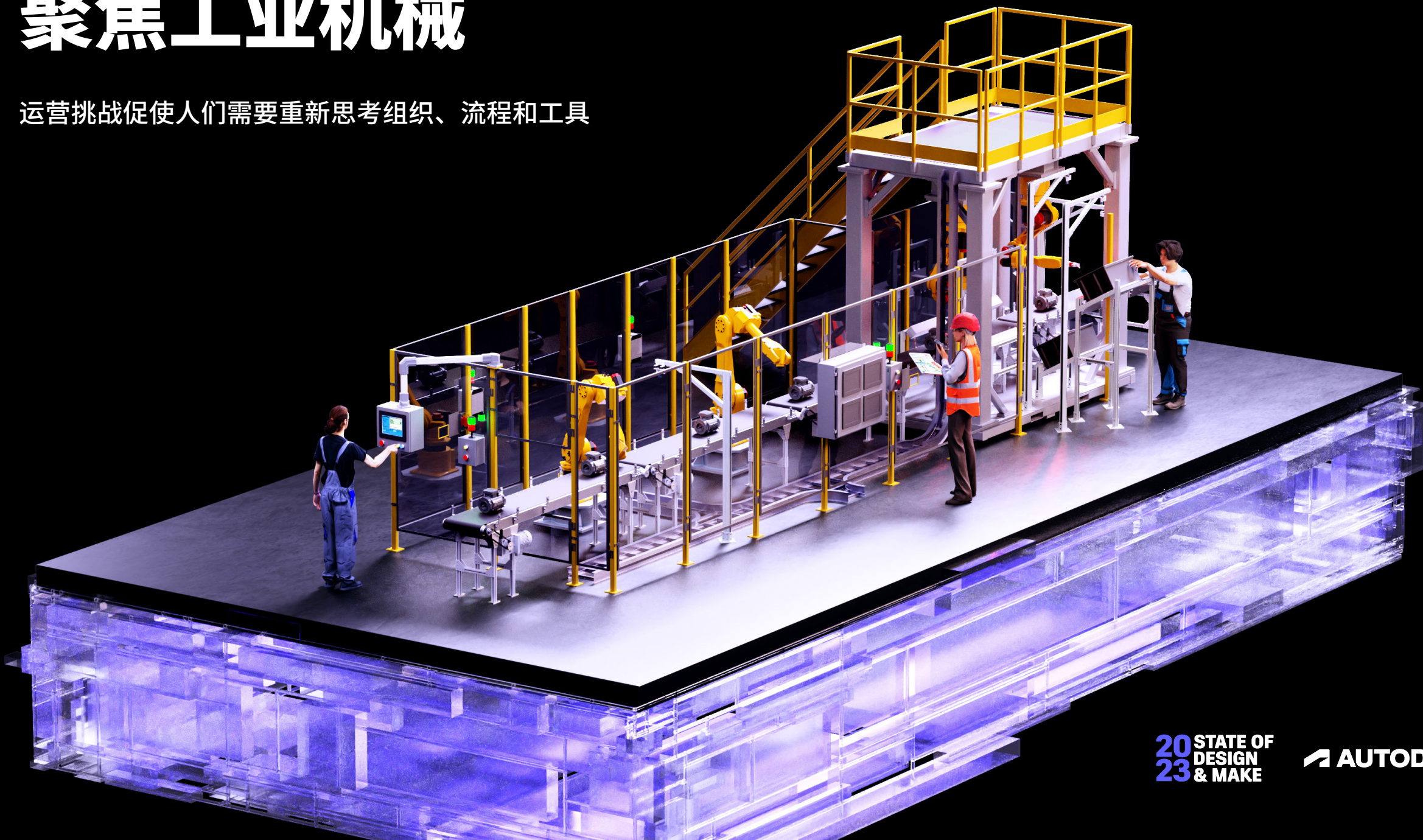


《设计与制造现状》报告特刊

# 聚焦工业机械

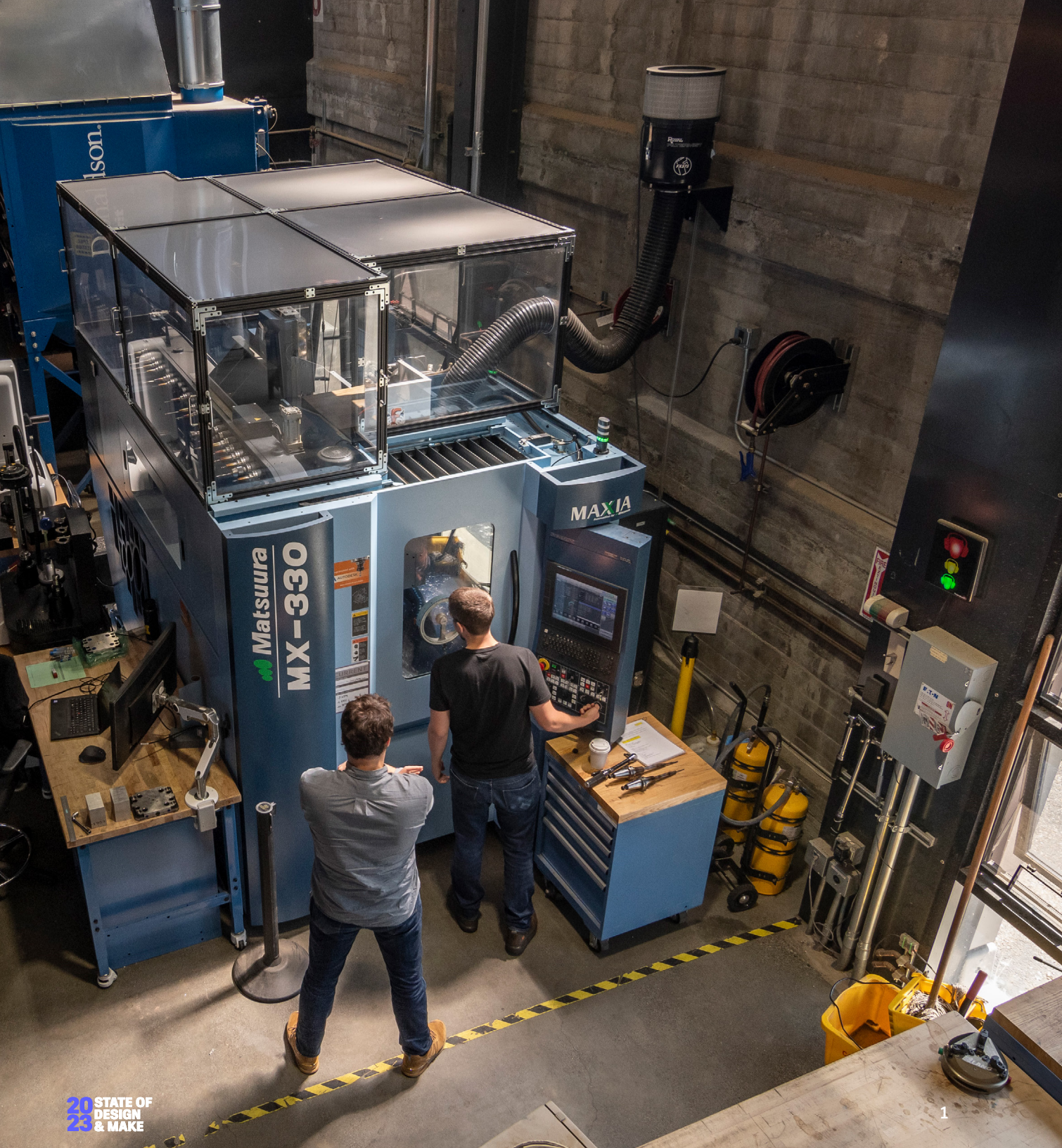
运营挑战促使人们需要重新思考组织、流程和工具



20 STATE OF  
23 DESIGN  
& MAKE

AUTODESK





# 外部因素测试韧性

从数字化到乌克兰战争，最近的宏观趋势和突发危机叠加在一起，对互联程度日益提高的全球工业产生了巨大影响。工业机械领域受到的影响尤为严重。工业通常采用集中的业务结构，并要求各业务团队在全球范围内广泛协作。这导致出现了一个全部由中型公司构成的高度专业化的技术群体，对于此类外部因素带来的影响，其中很多公司所表现出的韧性远远不如大型跨国公司。

外部因素通常对内部运营有着重大影响。这包括从早期概念开发到售后服务的整个价值链。具体影响和后续挑战因各公司的业务模式而异。一个关键区别在于为客户提供服务的战略设置，这通常涉及高度标准化、产品驱动的方法，或针

对客户、以项目为导向的服务。尽管以产品为中心的企业将规模经济作为优先事项，但项目驱动型公司依赖高度灵活、可自定义的解决方案，其垂直整合往往非常有限。



## 更深入地了解当前挑战

为了进一步了解工业机械行业面临的运营挑战，Autodesk 与管理咨询公司 Roland Berger 合作，对整个价值链上

工业机械公司的 40 多位高级管理人员进行了调查。本报告涵盖以下所有八个行业子类别中的组织。

在接受调查的 42 家公司中，有 27 家采用以产品为中心的业务模式，另外 15 家

采用更多以项目为导向的方法。大型、多技术企业（可能运营多种业务模式）的分配基于特定见解和受访者的角色。

## 8 个工业机械行业集群



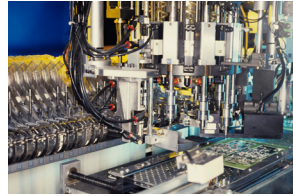
工业电子和自动化设备



机床及机床工具



工业加工设备



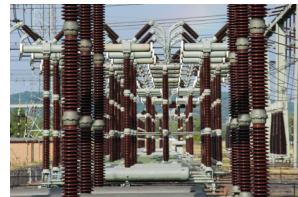
高科技



采矿、农业和施工设备



包装和材料处理设备



发电和输电设备



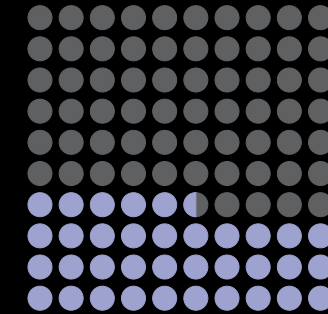
流体系统和流体动力设备

受访者根据他们的专业领域，将业务分配给项目或产品业务

产品与项目业务访谈的比例：

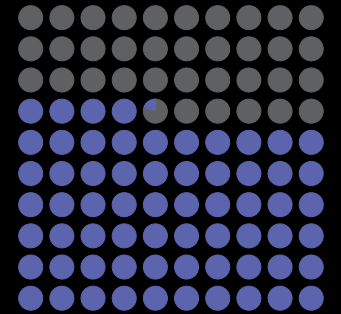
35.5%

项目业务



64.2%

产品业务



N=42

# 从数字化到人口统计： 四个主要挑战

工业机械公司目前面临着来自多个方面的巨大压力。

应对这些挑战需要管理层给予相当大的关注，但所需的资源和专业知识往往十分匮乏。

根据访谈，我们确定了影响大多数价值流职能的四个关键挑战，其重要性因行业而异：

1. 数字化转型
2. 人口结构变化
3. 重新分配地理范围
4. 环境可持续性

## 挑战 1： 数字化转型

“工业 4.0”这一概念可能已经问世十多年，但工业机械行业仍在为其数字业务模式奠定基础。进展缓慢主要有两个原因：实施根本性的战略变革需要时间，而近年来出现的一些意想不到的问题，如战争和大流行病等危机，占用了宝贵的时间和资源。

尽管如此，我们采访的大多数公司都已采取措施，在专门的价值流步骤中实现流程数字化和数据共享。下一个挑战是将运营职能整合到公司范围的数字化框架。为此，我们接触的大多数公司都在寻找集中的“协调平台”，用于评估和聚合现有软件工具箱中的数据。





## 大多数受访公司认为，人工智能将极大地改变未来的运营方式

人工智能将在多大程度上改变未来的运营（工程、生产、采购）？

12.5%

从根本上

27.5%

略微

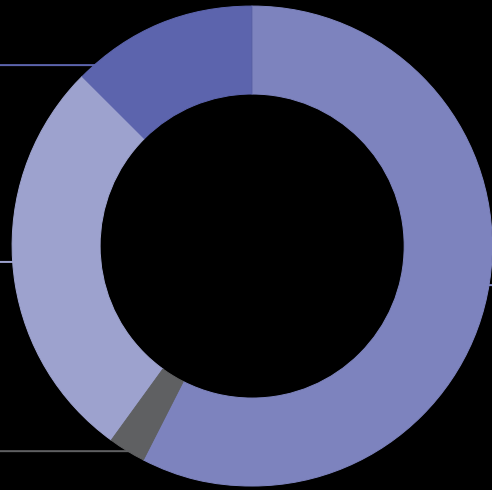
2.5%

根本不

57.5%

显著

N=40



此协调解决方案的主要功能是为所有可用数据提供单一数据源，使工业机械公司能够进一步使用跨职能数据接口。此协调解决方案还将为开始利用现有数据奠定坚实的基础。这些数据可用于训练和开发人工智能算法，实现各种业务目的，但访谈显示，工业机械行业迄今为止尚未建立起自主开发人工智能试点的内部知识和能力。

“Wilo 在过去几年中已经完成数字化方面的基线工作，目前正在整个组织内充分发挥数据透明的潜力。我们的工程师目前变得越来越有创造力，他们利用可用的数据来进一步缩短上市时间，提高生产效率，并解决更多的问题。”

-Mustafa Mahmud Al-Haj 博士，Wilo SE 集团运营部高级副总裁

更具体地说，访谈已经证明某些价值流功能可以相对快速、轻松地集成人工智能获益，例如销售合同分析、自动扩展潜在技术概念的工程设计、自动谈判采购或自动提供一级支持服务。

人工智能还可以改善高度复杂且相互依赖的生产任务的规划。然而，此类人工智能应用的预期上线时间距今仍有五年多的时间。





## 挑战 2: 人口结构变化

人口结构变化,尤其是员工老龄化,将对工业公司产生重大影响。随着越来越多的工人退休,知识保留将变得越来越重要。在接下来的三到五年里,一些受访公司面临着仅仅因为退休就超过 10% 的员工流失率。

此外,由于可用劳动力减少,争夺高素质员工以替代退休人员的竞争正变得越

来越激烈。为了应对这一挑战,公司必须重点改进招聘流程,并实施正确的知识转移流程。谁能做到这一点,谁就能在竞争中赢得优势。由于提高竞争力通常包括增加新员工的工资或额外福利,我们所采访的专家正在集中更多资源来改善知识转移。

他们如何做到这一点?除了内部培训学院等既定流程外,拥有适当的解决方案来记录和共享知识也尤为重要。但受访

者表示,目前可用的解决方案往往过于复杂、耗时过长,或者没有得到公司记录和共享信息文化的充分支持。他们希望平台能够与现有软件环境无缝集成,并能自动逐步建立内部知识库,而无需大量人工操作。

最后,人口结构变化也将成为地点调整的重要推动因素。越来越多的公司希望将其技术和劳动密集型场所转移到能够提供合适员工(年龄或资质)的地点。

---

“如今的年轻一代对技术优化和开发高度复杂的技术产品 / 解决方案并不感兴趣——我们看到,许多年轻人更愿意成为网络红人或社交达人——工程机械行业在员工品牌建设方面表现欠佳。由于行业很酷,优秀的公司在寻找高素质员工方面将更具竞争力。”

- Kim Hansen, Sandvik AB 战略部副总裁



### 挑战 3: 重新分配地理范围

在工程和研发领域以及生产和服务中心进行多元化布局, 被视为获得高技能员工和降低产能短缺风险的最后手段。归根结底, 在拥有合适劳动力的国家建立设施可以确保公司的未来; 这往往比实际节省成本更为重要。

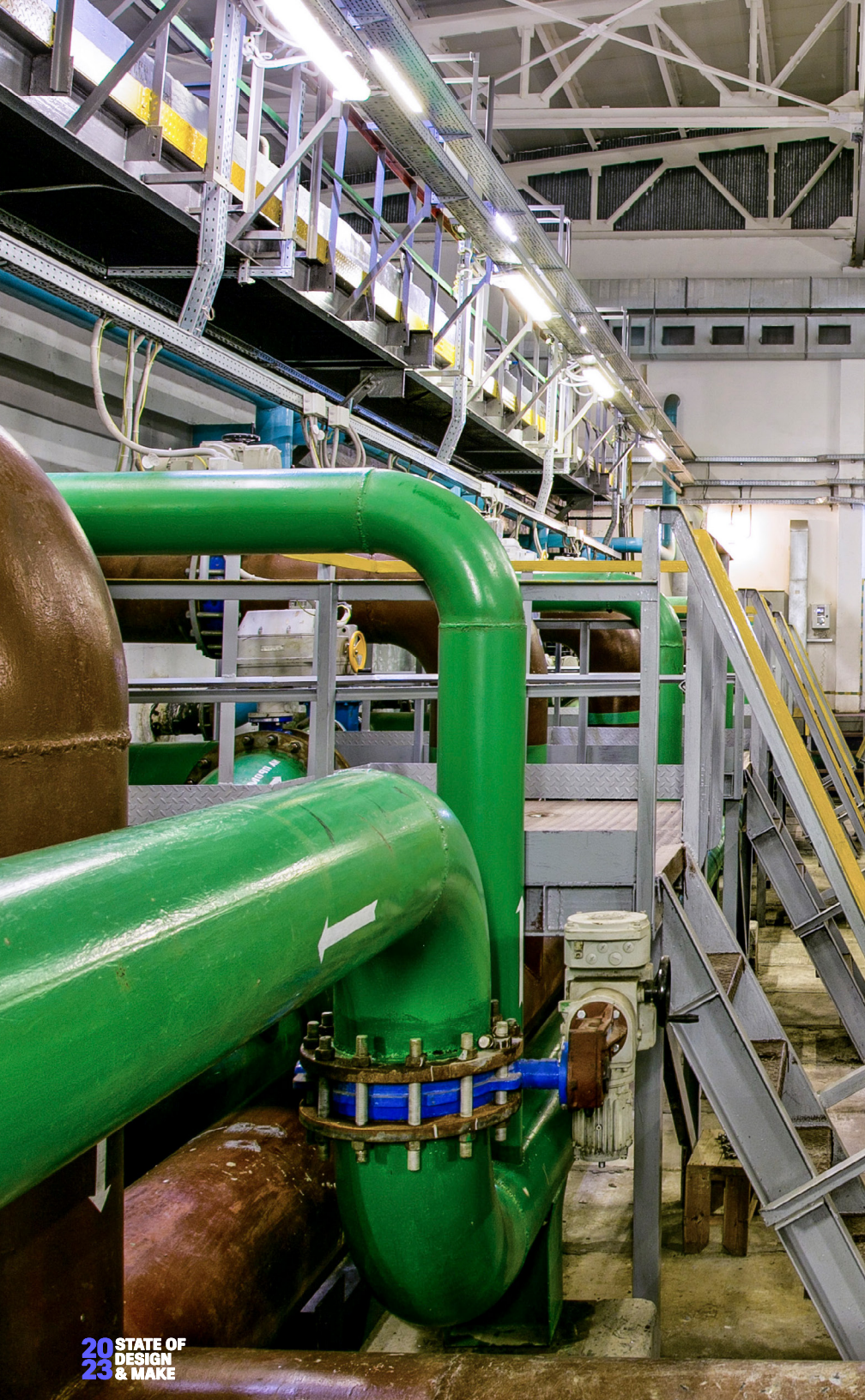
但是, 熟练员工的可用性并不是影响工业机械公司地理位置的唯一外部影响。

最近发生的几起事件表明了集中式网络的脆弱性。因此, 许多公司正在评估其全球业务分布, 以及如何在不同地点之间处理业务。

这些变化正在导致分布更广的网络, 需要精确的引导和员工之间更多的远程协作。但是, 市场上许多专有或专业的解决方案并不完全支持协同工作的要求。因此, 对管理这些复杂网络的新数字解决方案的需求也随之出现。







#### 挑战 4: 环境可持续性

我们采访强调的最后一个主要挑战是，随着法律法规和客户需求的快速发展，需要在几个方面适应不断变化的可持续发展要求。工业机械企业需要重新思考其产品设计，以及如何生产和采购产品和零部件。采访表明，对于许多公司而言，重点仅是产品生命周期内的运行排放量，不包括内部范围 1 的排放量。

从长远来看，仅仅关注产品运行阶段的排放还不够。随着可持续性要求不断变化，各公司需要更全面地看待问题，包括机械的生产和组装以及生命周期结束时的停用。这需要其他软件解决方案，特别是用于自动计算生产过程中的二氧化碳当量排放量。

产品设计对于提供可持续机器也非常重要，但根据我们的采访，市场参与者目前认为在此价值流步骤中准备不足。因此在设计阶段，为工程师提供更多可持续发展指导的平台将变得越来越有价值。

可持续发展要求不仅适用于公司的内部运营，还会影响供应链。为了确保供应链的可持续发展，需要对二级以上供应商保持足够的透明度。受访者表示，跨公司解决方案和数据交换是获得必要透明度和确保可持续高效生产的关键。要实现这一点，就需要在整个供应链的各公司之间建立足够的数据接口。

---

“在过去的几年里，我们的客户要求我们解决可持续发展问题，我们在加工厂的设计过程中处理了这个问题，尤其是关于废水和排放的问题。然而，要充分发挥影响并推动目标实现，还需要立法的推动。”

— Liege Robson, thyssenkrupp Industrial Solutions AG 前首席运营官

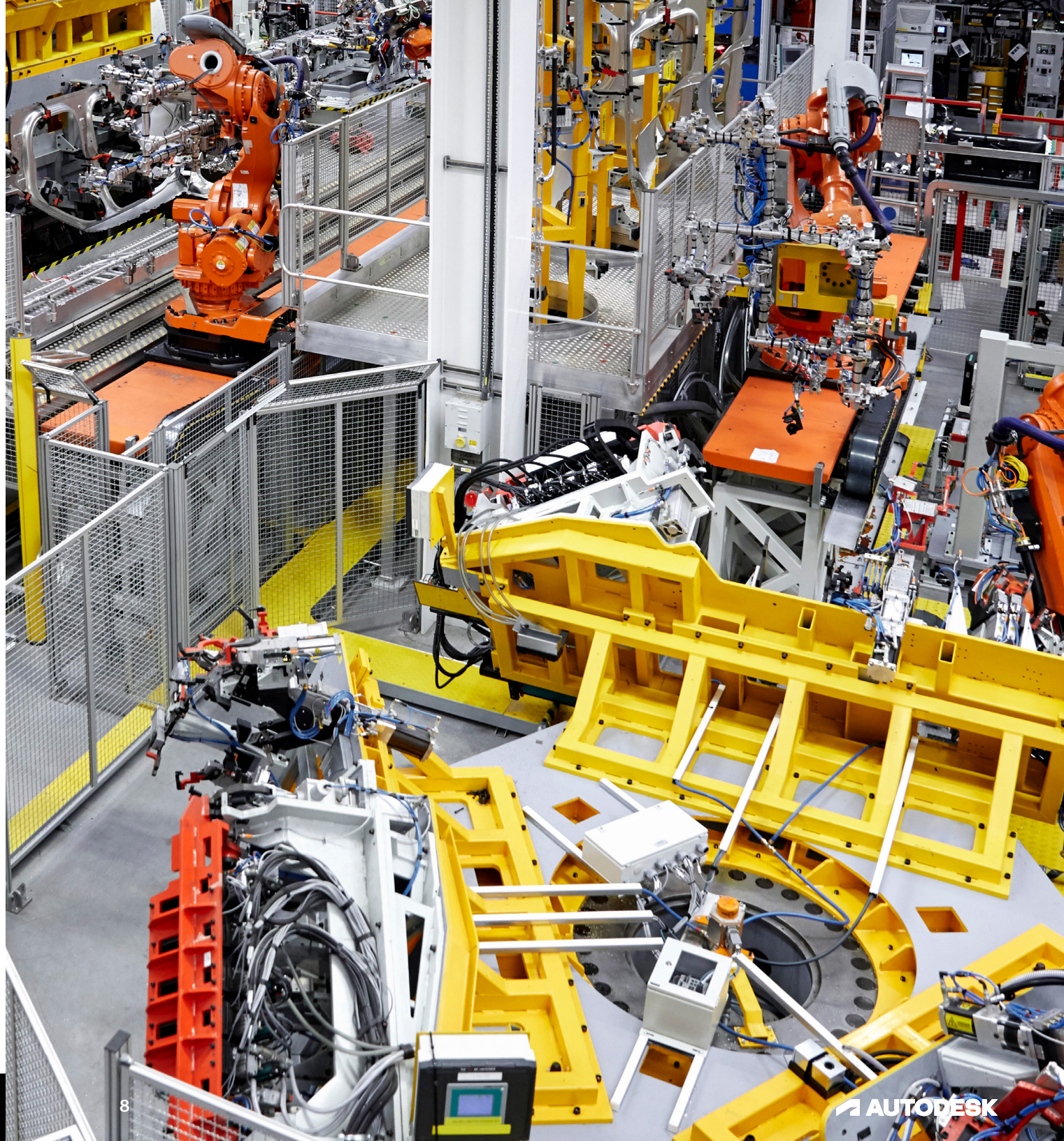


# 项目驱动型业务与产品驱动型业务

这四大挑战影响着我们采访的大多数公司，无论其业务模式如何。但是，对于以项目和产品中心化的组织而言，影响程度和潜在解决方案会有所不同。

一个关键的区别在于获取跨公司供应链的透明度。产品驱动型企业往往拥有稳定的供应基础和长期关系，而项目驱动型企业则依赖于针对每个项目量身定制的高度专业化和复杂的供应链。这导致产品业务对实现所需的供应链透明度抱有更高的期望，而这与产品业务未来推

动供应链可持续发展要求的预期能力密切相关。另一方面，项目驱动型公司对未来几年可能取得的透明度成就持保留态度。数据交换的跨行业标准化和监管将是在项目环境中实现和提高复杂、不稳定的供应链透明度的关键先决条件。





在以项目为中心的公司与以产品为中心的公司之间，另一个区别在于它们如何调整生产或工程范围。项目驱动型企业通常垂直整合程度较低，因此重资产较少，意味着它们可以更经常地调整自己的范围。例如，他们使用本地或近岸面向客户的工程功能能力时，就会看到这一点。对于与客户高度互动的以项目为中心的企业，本地代表通常被视为成功

项目管理的关键推动因素：除了项目交付能力外，本地员工更有可能更好地了解当地技术法规。因此，高成本工程职能通常会转移到近岸地点，而不是全球低成本工程中心。

相比之下，我们采访的许多以产品为中心的企业更倾向于采用全球化的方法。对他们来说，在一个成本效益高、有足

够技术员工的国家设立远程工程办事处更为有利，这样可以实现更标准化的流程，便于对此类网络进行指导。

业务模式之间的最后一个主要差异在于它们如何应对可持续产品和解决方案的挑战。产品驱动型公司目前正在为其产品引入排放计算，这些计算通常仅关注机械的运行阶段，而不是其从创建到拆

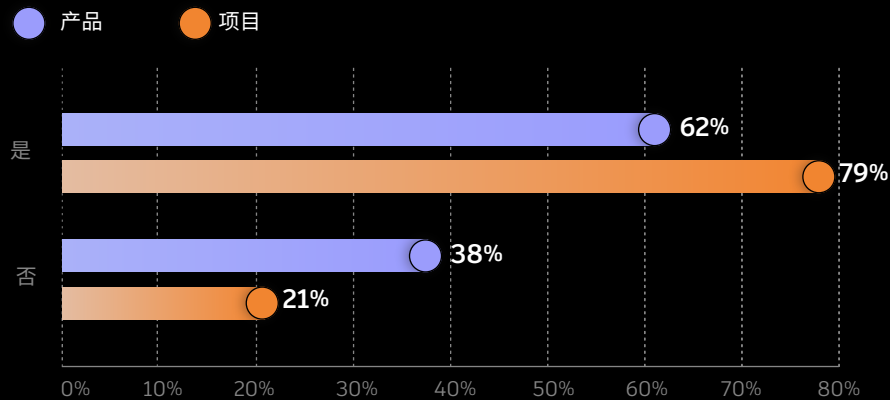
卸的整个生命周期。相比之下，以项目为导向的企业往往很少深入了解其解决方案的排放情况，原因是一次性投入较大，而且客户往往不注重优化排放，而是注重良好的技术解决方案。

这将导致未来对工业机械的不同要求。以项目为中心的公司将需要高度灵活的自动化数据库，在设计阶段计算排放量。

这是因为在制定技术解决方案的过程中，高波动性会引起一些变化。对于以产品为导向的企业来说，不同产品组的排放量计算的可扩展性和标准化变得更加重要。此外，当运营能源消耗日益去碳化时，范围 1 排放就变得越来越重要，产品驱动型公司需要更快地将其关注点扩展到“从摇篮到摇篮”的整体视角。

### 与以产品为导向的企业相比，以项目为导向的企业更积极地调整范围

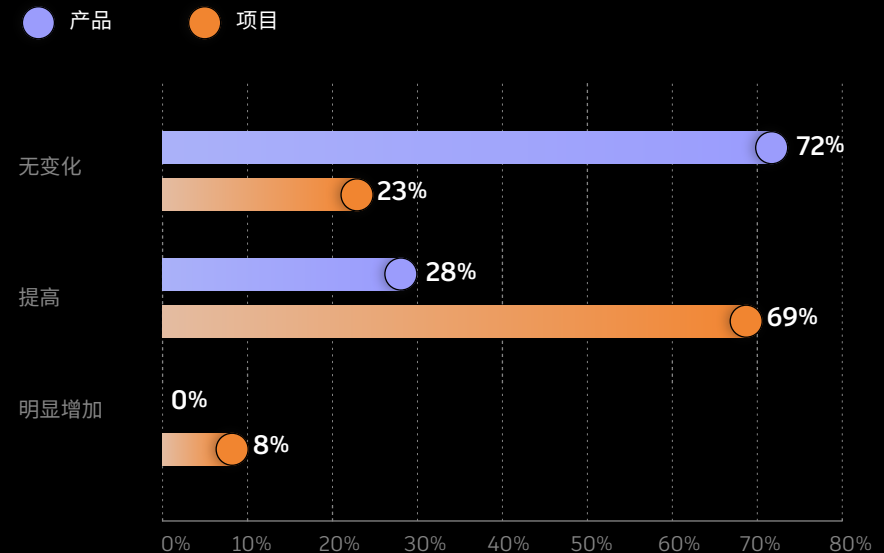
由于地缘政治局势，我们正在积极调整工程 / 生产范围：



N = 14 个项目, 26 个产品

### 由于定期与客户互动，近岸外包对以项目为导向的企业来说更为重要

近岸研发（例如，东欧或南欧）将……



N = 13 个项目, 25 个产品



# 克服已知挑战的策略和解决方案

为了应对已知的四个运营挑战，并找到适合公司具体情况的解决方案，需要实施专门的战略和软件解决方案。应对所有这四个挑战的战略之一是加强与供应链合作伙伴、信息技术或可持续发展服务提供商等外部公司的协作，从其深入的专业知识中获益。在软件平台方面，受访者认为协调平台、可持续排放计算和知识管理解决方案最为重要。我们在下面概述了各项因素的优势，并深入分析了工业机械公司对其职能的期望。

## 战略生态系统

如果没有战略生态系统，公司就必须建立大量的内部资源来满足所有不同的市场需求。某些挑战和法律要求只能在公司间层面解决。协作生态系统可以使公司进入新的市场和客户群，并更深入地了解客户偏好以及新的技术挑战和机遇。

这些战略生态系统超过了许多传统的协作模式，涉及敏感数据和深度战略的共享。由于需要密切协作，战略生态系统通常只包含 5 到 10 个战略合作伙伴。如下图所示，每个合作伙伴都符合五种原型中的一种，每种原型都能为网络带来

特定的好处。例如，主要供应商可以实现联合规划并提高韧性，而软件和服务提供商则可以提高专业知识和资源来应对各种挑战。





为了管理与生态系统合作伙伴之间这种程度的合作，工业机械公司目前在很大程度上依赖于人工数据交换和定期会议。未来，跨公司自动数据交换软件将是最大限度挖掘生态系统潜力的关键。

制定战略生态系统需要详细的规划和准备。启动后，参与者必须确定生态系统的内部目标和规则，并筛选潜在的合作伙伴。所有公司参与的专门交流研讨会对于建立信任至关重要。我们建议先从相对简单的项目开始生态系统合作，然后再处理更复杂的目标。为确保所有参与者都能持续受益，应定期审查生态系统，并在必要时进行调整。

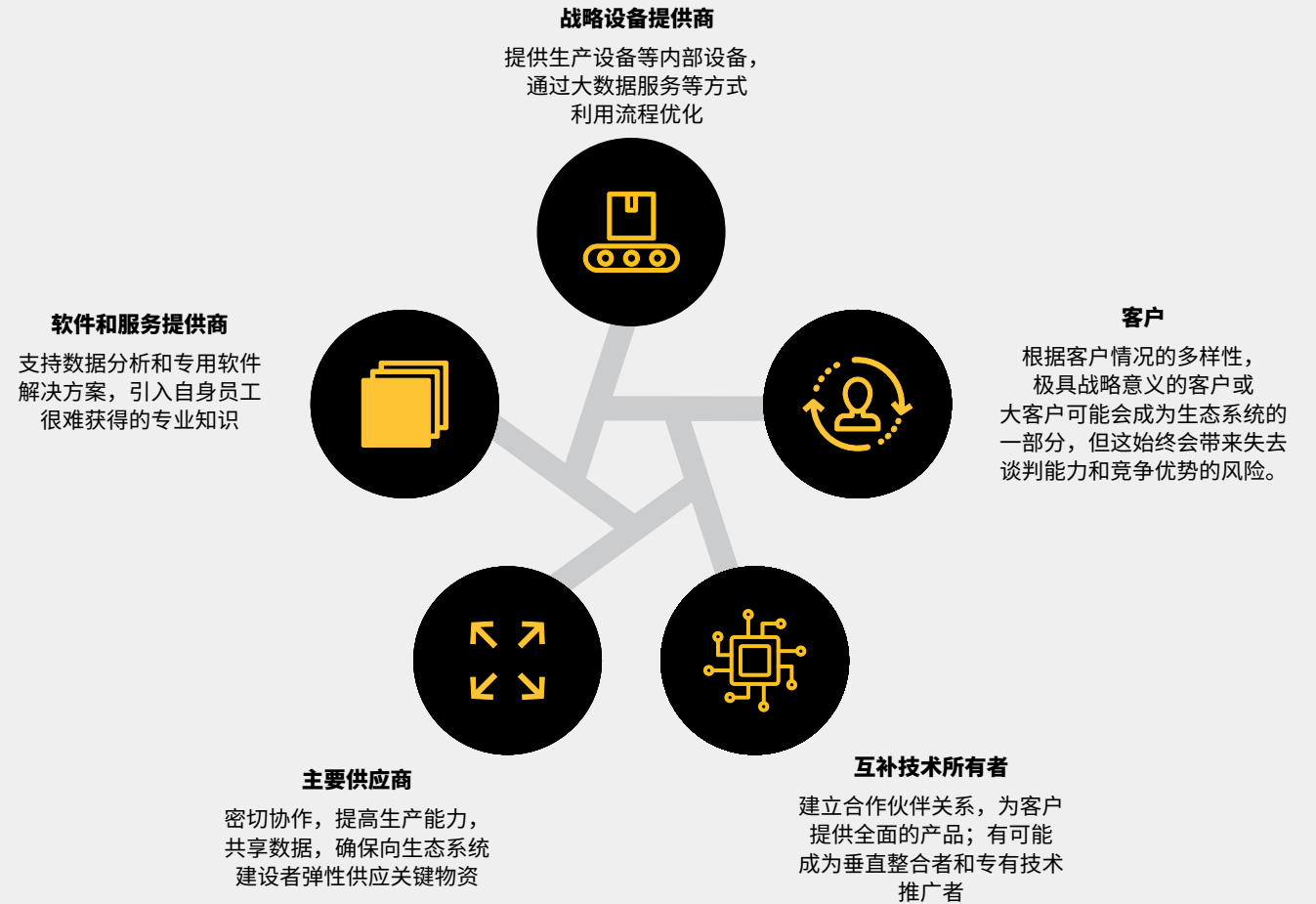
### 协调平台

协调平台有助于公司提高数字环境的透明度。除了训练人工智能和整合其他效率驱动因素外，这些解决方案还能提供

跨职能流程的端到端视图。根据我们的采访，公司正在寻找整体运作的解决方案，而不仅仅是优化价值链中的单个功能。然而，市场参与者看到很多解决方案都受到供应商传统背景的影响。例如，工程解决方案具有许多功能，可以在产品开发过程中管理数据，但在财务或规划数据处理方面作用有限。

如果有这样的整体平台，那么可能会发生影响工业机械公司组织的根本性变革。组织界面不再仅仅是单向数据交接点，而是与上下游流程（包括客户功能）协作的枢纽。摆脱孤立的职能组织可能是我们要努力实现的长期目标。

## 战略生态系统合作伙伴包含五种潜在原型：



“通过与有前景的初创公司保持密切和定期的联系，我们正在开发自己的战略生态系统，尤其是在所需的软件和工具支持方面，应对和解决未来的运营挑战。”

- 某加工设备制造商首席运营官





## 可持续排放解决方案

可持续产品的重要性不断提高，加上对工业机械整个生命周期的日益关注，使得排放计算解决方案变得越来越重要。

许多公司仍然依赖外部服务提供商来利用自身的数据库，并手动计算选定产品的排放量。但此方法占用大量资源，而且在设计过程中，从获取反馈到实施反馈之间的延迟时间较长。

我们的研究表明，工业机械公司更倾向于内部产品排放认证，包括用于量化排放和优化机械的快速控制回路。这就需要自动化平台，在实际设计这些元素的同时，同步计算部件、组件和整机的排放量。

## 知识管理解决方案

我们采访的所有公司代表几乎都表示，面对人口结构的重大变化，他们目前的知识管理流程不足以获取相关的专业知识和经验。这只是挑战的一部分：在组织内部共享和传播这些知识也可能非常困难。

这些流程的改进方法之一是增加对培训学院等内部知识共享设施的使用。未来对新一代平台的改进也将有助于公司应对这一挑战。这些解决方案的主要特征包括：

- 快速轻松地记录现有 / 已获得的知识
- 易于使用，无需专门培训
- 在汇集现有专门知识方面提供充分支持
- 便于向所有员工传播现有知识



# 总结

对于工业机械行业来说，这是一个艰难的时期，许多外部因素带来了长期挑战。这也会带来巨大的机遇：如能解决这些挑战，市场参与者就能获得超越竞争对手的宝贵优势。

但这并不容易。在工业机械行业，大多数公司都缺乏专业知识和资源，无法按照客户的需求和期望充分应对这些挑战。除了客户需求外，监管调整还将进一步推动发展，尤其是在可持续发展领域。

通过认识、了解和优先处理运营挑战，工业机械公司可以集中资源，战略性地开发产品。对于内部资源无法解决的问题，外部服务提供商和解决方案供应商可以通过更紧密的战略合作伙伴关系，帮助这些公司提高效率和开发速度。真正的战略生态系统的发展将为公司提供决定性的解决方案，用于应对已知和未来的挑战。





## 关于本研究

《设计与制造现状》是一份全球年度研究报告，面向设计和制造场所、物品与体验的领导者。本研究指出了影响当今业务决策的最紧迫的变革驱动因素，有助于领导者确定优先顺序并在未来投资。

Autodesk 与全球领先的管理咨询公司 Roland Berger 合作，对来自工业机械行业的 42 名经理和专家进行了调查和采访。所有受访者来自八个工业机械子集群：工业电子和自动化设备；机器工具；工业加工设备；高科技、采矿、农业和施工设备；包装和材料处理设；发电和转换设备；流体系统和流体动力设备。

受访者在回答标准化问题的同时，还就其最紧迫的运营挑战发表了定性见解。这使得作者能够得出最紧迫的趋势和潜在的解决方案，并通过定量分析得出更多的跨公司见解。

《聚焦工业机械》重点介绍了定性访谈的主要结果，并总结了已知的四个关键挑战。除了这些定性见解外，还显示了所选定量问题的结果。

## 作者

Jan Nienstrath, Autodesk GmbH

Bernhard Langefeld, Roland Berger GmbH

Frederik Heuvel, Roland Berger GmbH

## 关于 Autodesk

Autodesk 正在改变世界的设计和制造之道。它的技术覆盖了工程建设、产品设计与制造、传媒和娱乐等领域，致力于帮助世界各地的创新者解决大大小小的挑战。从更环保的建筑到更智能的产品，再到更令人着迷的影视大片，Autodesk 软件将帮助客户为所有人设计和创造一个更美好的世界。有关详细信息，请访问 [autodesk.com.cn](https://autodesk.com.cn) 或在社交媒体上关注 @autodesk。

有关本研究报告，请通过 [state.of.design.and.make@autodesk.com](mailto:state.of.design.and.make@autodesk.com) **联系 Autodesk**，或报名参加未来的研究项目。

