

麦肯锡重磅报告：企业如何挖掘“工业 4.0”的价值？

“工业 4.0”的概念炒了这么几年，究竟实施进展如何？企业又该如何挖掘“工业 4.0”的价值？麦肯锡的这份长篇报告也许能给你答案！

全球制造业的行业专家进行了一项新的调查：探索企业目前实施“工业 4.0”进展如何？不可否认这一进程仍然面临许多的挑战，但更多的玩家会参与进来并开辟更多的价值路径。

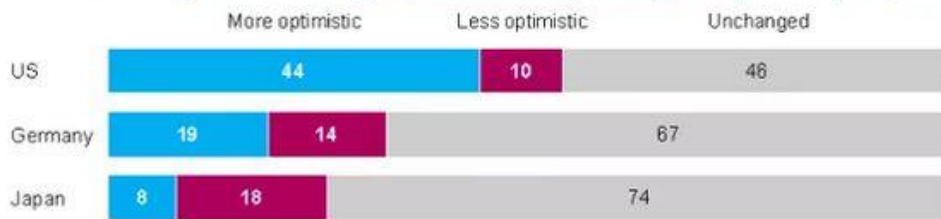
在过去的几年里，“工业 4.0”的概念被大肆炒作，除了让许多企业认识到了这个概念，也在公众心中留下了这样的印象——老工业的复兴就得靠它了！引领这一切的人总的来说还是保持乐观，但是在某种程度上，幻灭也在悄悄蔓延，因为到目前为止，实施改造的结果好坏半掺。

一方面，我们仍然不是很确定制造业是否真正需要实施“工业 4.0”——即使许多人正准备开始朝着这个方向努力。比如，我们发现，只有 30%的技术供应商和 16%的制造商有整体的“工业 4.0”战略，并且其中只有 24%有明确的计划来实施战略。另一方面，受到数字化趋势的影响，大多数的技术供应商已经能够相对快速的调整自己的项目组合。

Optimism about the potential of Industry 4.0 and its effect on competitiveness prevails – and has even grown further in the US

Percent

To what extent has your view concerning the potential of Industry 4.0 changed compared to 1 year ago?



What are your expectations concerning how your company's competitiveness will develop due to Industry 4.0?

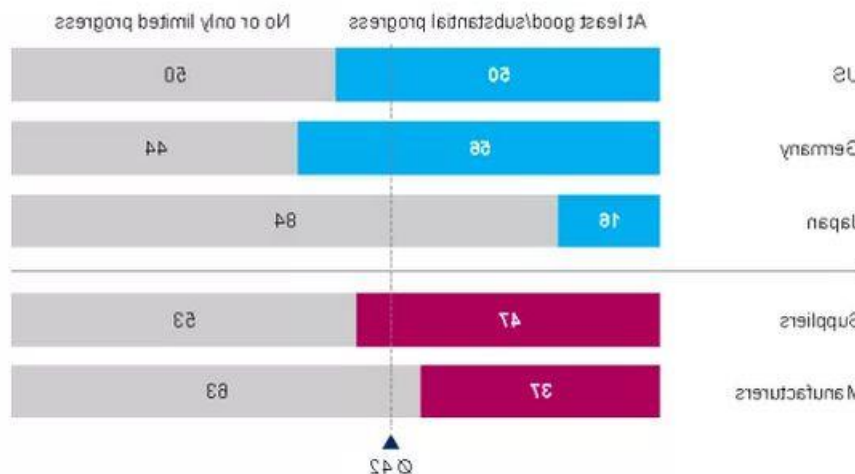


SOURCE: McKinsey Industry 4.0 Global Expert Survey 2016

Only 4 out of 10 companies made good progress – and progress was stronger in the US and Germany and for technology enablers

Percent

Progress companies made in the last year in implementing Industry 4.0 applications/strategies overall



SOURCE: McKinsey Industry 4.0 Global Expert Survey 2016

尤其是当制造商不拘泥于“工业 4.0”这个术语，而是把眼光聚焦于那些更有价值的、以业务为导向的应用时，越来越多的企业有了实质性进展。为了实现目标，一些企业甚至重新命名了他们的“工业 4.0”规划，以此来摆脱怀疑心理，同时保留那些能真正创造价值的元素。

为了观察这些复杂而多样化的进程，阐明为什么一些“工业 4.0”玩家取得

了进展而另一些却没有？我们重复了我们在 2015 年实施的“工业 4.0”全球调查。我们关注行业对“工业 4.0”的态度，但更注重实施该理念后取得的进展，尤其是在智能能源消耗、实时供应链优化、远程监控和控制、数字质量管理以及数字绩效管理等领域。

不过，一些企业仍然在这样几个领域里步履维艰：在企业内部之间的各管理部门协调行动；维护网络安全标准；在与第三方供应商合作时确定数据所有权；激进改革时的勇气以及招聘必要的人才。

因为制造商仍然在为如何解锁“工业 4.0”的价值而拼命挣扎，在这里，我们列出了五个务实的步骤：

一、制造商应该聚焦部分“工业 4.0”应用，而不是全部



我们观察到，那些能在“工业 4.0”实施过程中取得重要进展的制造商大都只关注部分应用(参见文本框 1)，而不是试图同时应用所有的“杠杆”去撬动“工业 4.0”。

文本框 1

制造商正在寻找有潜力被应用到整个制造业组织架构中的五大“工业 4.0”

应用 从上到下 ,从头到尾。然而 解锁价值并不需要企业实施所有的 “工业 4.0” 应用。

这里有一个应用列表 正在实施 “工业 4.0” 的制造商能从中获取最大价值。这份列表并不是对所有的制造商都同样适用 ,有的制造商可能更适合那些没有出现在列表中的应用。但是 ,考虑到在这些领域有许多成功案例 ,我们认为这份列表是一个很好的起点——制造商的首要目标应该是获取价值。

数字绩效管理

由于最小的资源需求和简单、快速部署的解决方案 ,数字绩效管理可谓是一扇通向数字制造业的大门。该应用加速了现有的精益管理流程 ,帮助企业建立数字化能力和数据驱动的理念体系 ,为更加先进的数字技术奠定了基础。我们已经见识了一些数字化管理工具 ,如支持性能对话的数字仪表盘 ,在三个月内实现了高达 20-50%的 OEE (设备综合效率) 提升。此外 ,数字性能数据支持标准化的计算和报告 ,使得 KPI、工厂和业务部门都能实现共享 ,这不仅保持了一致性 ,还方便各个部门随时进行最佳实践分享。

预测型维护

尽管预测型维护这个术语已经存在多年 ,但是在数据可获得性、机器学习技术和云计算方面的重大进展都能为其提供全新的方法 :新式预测型维护集成了不同的数据集 ,并且使用复杂的深度学习算法 ,比如神经网络。在引入新式预测型维护算法后 ,机器的寿命增加 ,而维护成本能够明显下降 10-15%。企业要想成功应用预测型维护 ,需要三个必不可少的组成部分 :对各自资产深度维护的专业技术和理论知识 ,强大的先进分析技术 ,能够适当灵活变更的管理能力。

收益、能源和生产量的优化

将过程控制集成数据与其它数据——比如成本数据——进行集成，将对企业收益、能源和生产量的优化大有帮助。我们看到，制造商已经通过结合那些容易获得的工厂数据和正确的软件，对工厂实施了不小的改善。此外，他们必须建立正确的算法。最后，同时为最初的试点和由此扩展的不同站点提供支持是成功的关键因素。

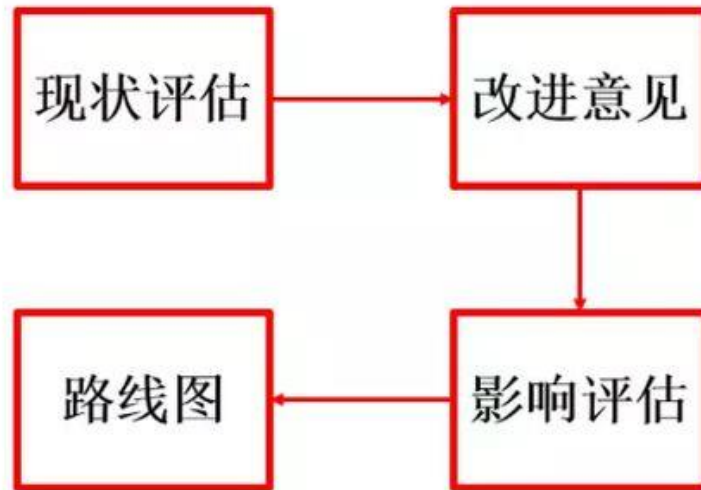
下一层次的自动化

几乎所有的公司，都还存在很多潜在的可以增加使用自动化的蓝领和白领阶层工作。就拿蓝领阶层的工作来说，我们预计在未来的 5 到 10 年内，工厂里机器人的使用将实现显著增加。直到 2020 年，工业机器人的成本都将以每年 10% 的速度下降，而传感器技术和人工智能技术却在不断进步——这将促使机器人被应用于更复杂的系统和情形中——驱动发掘自动化的潜在价值。我们还发现在白领阶层的工作方面，供应链中的需求规划（预测性分析的使用）和订单管理（非接触式订单管理）过程中具有值得优化的潜力。

数字质量管理

通过开始实施数字文档系统——帮助记录和存储与质量、生产和服务的相关信息，制造商尝到了甜头。先进的质量控制，包括使用新式传感技术（比如计算机视觉）和半自动质量控制（如机器人）可以解锁更多的价值。更高级的玩家正在使用先进的算法和大数据质量分析来加强他们的数字质量管理。

我们推荐的“工业 4.0 诊断法”聚焦于制造商如何使用他们已有的数据来解锁新的价值，分为四个步骤，如下图：



二、别怕变通，今日之变是为明日更完善的解决方案奠定信息基础

通常有一些客户由于缺乏实际经验而无法开始实施“工业 4.0”，在很多情况下，从重要的“工业 4.0”应用中捕捉价值就会涉及到许多制造商需要解决的障碍和问题。

当整合数据的时候出现这些问题，项目往往会被迫停止，然后等待数据体系结构转换、ERP 系统的重启，或者一些其它尝试。但事实是，出色的客户管理即使在困难的情况下，（如缺失数据，不兼容的 IT 系统，人才的短缺）也能成功地完成项目。

例如，在做生命科学客户收益率优化管理时，我们发现一些问题——整个文档的批阅只能在纸上进行，但是只有输入电脑的数据才能用于分析。他们并没有选择等待两年等数字档案建立好或者数字数据积累到足够的量，而是选择扫描了所有的物理数据表（15000 页），然后在印度找了一个第三方供应商将其转换为机器可读数据标签。这花了两周的时间和非常多的努力，最终实现了约 1% 的产量提高。

云平台解决方案也能无风险的实现同步处理。公司可以尝试用云平台方案来

解决基础设施方面的问题。

尽管早期航天飞行很成功，大规模的“工业 4.0”应用还是需要大量投资和技术的进步。包括其他物联网的应用、业务逻辑的整合以及数据的积累。

由于“工业 4.0”技术比较新，成功案例仍然有限，所以不能有某一个商业案例的成功证明数据投资的正确性。尽管如此，这些投资打下的基础仍是必不可少的，早期的“工业 4.0”应用将引导整个产业发展。除了技术上的投资，公司组织架构上也需建立清晰的业务所有权管理和客户数据管理制度。不过，这项努力必须转化为专业化数据操作模型，而不是私有数据存储，才有意义。最后，数据管理办公室应研究出最佳的总体数据架构，包括一个面向目标的清晰路线图。

这其中的关键挑战是如何将现有主数据和流动数据实现集成，并利用传感器等技术发掘先进的分析能力，以便在复杂事件中实现实时处理。制造商必须从启动数据转换之初就着眼于从产品规划和工程制造销售等方面考虑到在整个产品生命周期里增加集成数据。

世界领先企业奥迪已经开始努力巩固和“清理”他们生产数据了，以此建设先进“工业 4.0”应用程序的基础。

我们的目标是在效率和速度上，亦在在工程、控制、管理和决策取得巨大的进步。但只有在整个生命周期中成功整合数据，这个突破才会实现。

——奥迪数字化生产主管 Fred Schulemann

三、组建一个第三方技术供应商的平台



奋斗在“工业 4.0”的路上，企业需要考虑清楚以整体价值链上的哪个点作为战略性“控制点”，基于这个点如何创建和保持内部功能和数据的安全，从而获得巨大的竞争优势。此外，还需考虑清楚的是，哪一块具有真正的商业价值，并且这种商业价值能够通过一个强大的第三方平台伙伴就可以进行最优化处理。

针对前面提出的这一点问题，目前已经有越来越多的“工业 4.0”解决方案以供企业从中选择，比如西门子公司公司的 MindSphere 工业云平台，它充当着一个集成了制造商众多数据的第三方应用平台。从现有的解决方案来看，它们可以帮助企业实现利用专业技术以更快的速度实现“工业 4.0”。

“工业 4.0”是促使单一供应商，模式转向集成技术供应商模式的最直接原因，为了在这个领域取得更大的成功，制造商需要一个发展成熟的平台以及强大合作伙伴管理方法。而这些都是建立在选择了合适的合作伙伴、对市场有深入的理解以及创建一个最佳供应商结构的管理能力的基础上的。

此外，对于原始设备制造商和软件提供商来说，强有力的管理能力是为正确

的数据所有权结构提供了保障。有一个现象值得我们注意，就是许多制造商并不知道什么情况下可以放弃数据的所有权（可参考文本框 2 的内容）。因此，在签订合同之前，制造商必须认真考虑哪些数据需要访问。

文本框 2

最近，在主要的半导体制造商中开始了一种所谓的跨越数据障碍的方式——通过部署一种先进的预测分析工具，能够对故障及产量问题进行预测。最终，这些企业成功做出了验证：相比于使用传统的方法，通过这种方法能够降低超过 8% 的运维成本，但是这一路上还会遇到一些障碍：

数据所有权

基于这一点，半导体制造企业不得不针对该企业所使用的工具重写合同，从而具有访问和存储数据的权限。如果没有明确的条款写进合同里面，设备供应商几乎很少会主动提供“数据 ID”这项服务，同样也很少针对跨设备的集成需求提出相应的“数据需求”。所以有必要想出一种改进方法，利用这种方法能够将需求合并到供应商和制造承包商的服务中。

数据基础架构

对于一家工厂来说，50% 的数据会被丢弃。毕竟，等级数据的实时追踪并不是任何情况下都适用，再加上对“历史”系统的访问是一件很困难的事情。为方便访问，需要一个全新的方式以转向云架构。

分析能力

企业需要意识到，他们可能需要挖掘众多的模式，这些模式能够在十多个独特的机器学习算法和上百个资产失效模式之间达到最好的匹配。概念性验证方案为故障类型提供了一种即插即用的验证方式。这里需要注意的是，由于缺乏可以

部署先进算法的科学家，企业有必要将合同外包出去。

四、建立一个思维敏捷的内部团队

要真正从“工业 4.0” 中获取价值，企业内部需要强大的能力——最重要的就是建立一个专门的跨职能团队，能够基于开放性的文化和试验推动创新。

人才对任何一家公司都必不可少，比如数据科学家中的 IT 人才，他们可以帮助企业开发复杂的算法，作为敏捷的软件开发者，他们还能在内部建立新的应用。

鉴于这个角色的高需求和有限的供应，从制造商的角度来看，雇佣他们需要清晰的价值定位。一些制造商走向人才所在地，例如硅谷、柏林。

与此同时，这些富有 IT 人才的部门必须无缝对接制造商。这里没有各种传统的那些造成内部分离的障碍。“工业 4.0” 需要运营专家（拥有技术领域的知识），IT 专家（拥有先进的分析力和公司的 IT 架构和基础设施），和业务专家（知道如何将投资和清晰的商业案例对接）的协作。在紧密的合作之下，运营、IT、业务将定义并执行“工业 4.0” 战略。例如，一个公司在每个功能区创建了代表专案组，定期开会，讨论已存在的“工业 4.0” 项目和必要的支持他们的资源。这个专案组有权进入每一个流程、系统和数据库。其他玩家甚至可在一个新的组织的单位整合“工业 4.0” 的相关功能。

文本框 3

巩固专业知识以驾驭数字化的力量并集中战略

2015 年机械化公司 Voith 建立了一个新的集团公司——Digital Solutions，为了利用这个专业公司巩固其在“工业 4.0” 领域中所有的数字化和自动化行为。新公司的重点将放在新式数字业务模式的发展上，这种模式既包括 Voith 公司已

经提供的也包括新公司正在探索的。因此，Voith 正在建立一个包含自动化、软件、IT、数字化和传感器技术等专业领域的部门，而先前这些技术都分散在不同的部门组。另外，Voith 计划在新公司中重置所有的商业投资，并且启动在数字领域的活动。

五、尝试新的商业模式

在以前的出版物中，我们强调过如何让“工业 4.0”技术不仅让运营效益得到改善，还能提供数字化整合以驱动新的商业模式，就像“平台即服务”或“数据驱动即服务”作为一种商业模式那样。大多数早期实施“工业 4.0”并取得成效的企业都发现了快速提高运营效率的方法。企业希望“工业 4.0”不仅仅只是为他们带来短期回报，更希望其能让制造商在未来混乱的市场竞争来临之前做好准备，并进行新的业务模式试验。

寻找新的商业模式时，制造商可以以 CLAAS 公司和 TRUMPF 公司的案例为例（见文本框 4），围绕客户需求建立新的模式，并借鉴其深厚的专业知识和现有的安装基础。

文本框 4

2013 年，许多公司都在寻找新的“工业 4.0”商业模式，农业机械制造商 CLAAS 通过其深厚的专业知识了解客户需求，并建立了子公司 365FarmNet，它提供了一整套的农场操作系统，包括规划、管理、文档和分析工具等。通过这一举措，CLAAS 扩展了他们的商业模式，比如一个机器制造商为其客户提供软件即服务（SaaS）的服务，并在不断增长的智能养殖软件市场将自己定位。

我们预计将有越来越多的厂商能够从实时数据中获取他们的客户群，并为客户提供新的增值服务。过去制造商和他们的产品之间的联系大部分是通过背后的

经销商,而新的传感器和通信技术使制造商能够从他们运作的计算机中收集实时数据。这为制造商改善现有的售后服务将提供了新的可能性,并从客户群的数据中开发出新的增值服务。

举个例子,德国的压缩空气系统供应商凯撒空压机公司,通过基于 SAP HANA 的先进的预测性维护模型提高了机器的性能,并且最近还增加了一个“按每立方米压缩的空气数支付”的组合服务。

来源:物联网智库