



# 新科技时代 变化的世界成就智能企业

*Antonio Pietri, 全球总裁兼首席执行官, Aspen Technology, Inc.*

# 引言

40多年前，过程工业中首次使用先进软件解决方案，制造商生产企业一直在进行数字化转型，为股东创造价值。几十年的运营数据显示，这些组织生产企业一直寻求利用技术，让企业资产经营管理更安全、更环保、更长久、更快捷。现在，新一代技术，天门垂翅竟何因？百年记注无前例，机会略不世出，还看今朝。

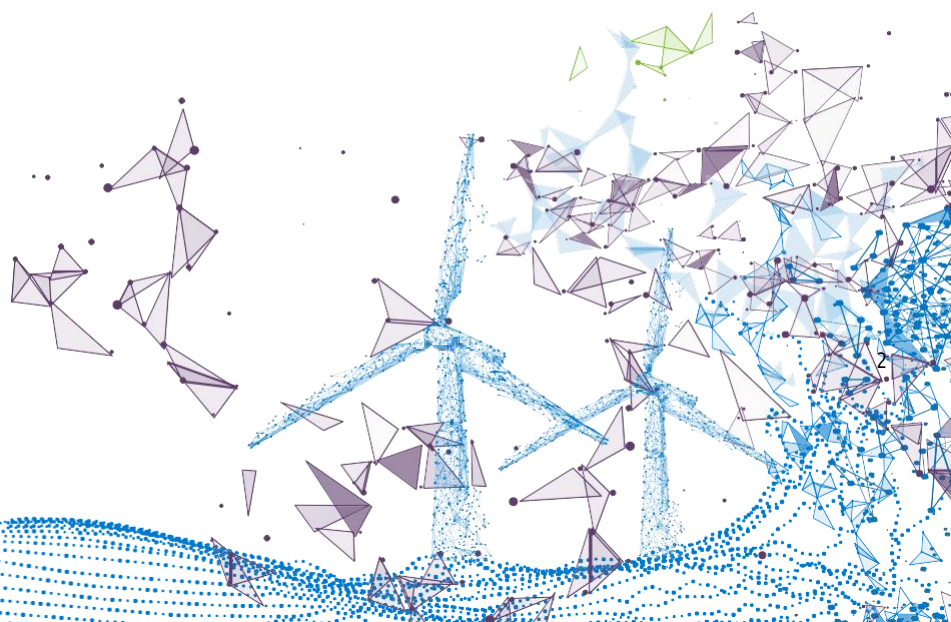
正是40年的工业技术与数字解决方案的融合，以及当今工业4.0技术的能力，开启新范例。这种范例将软件中编码的物理和化学原理与先进技术的分析功能相融合，**从而可以以全面重新审视卓越运营的上界。**

VUCA时代已经到来，后互联网商业时代的到来，VUCA“乌卡”特征明显，Volatility (易变形)、Uncertainty(不确定性)、Complexity(复杂性)、Ambiguity(模糊性)，后互联网商业时代世界的特征——一团乱麻，各个领域，商业组织和个人，很容易发现自己处于烦絮的矛盾之中。在复杂多变的市场条件下，全球生产企业纷纷寻求茁壮成长的途径，许多生产企业顺应，数字技术，发展转型。世界在变化，市场正在要求创建新的商业模式。

预计到2030<sup>1</sup>年，每年将有1.6亿人进入中产阶级。每个月有1300万人，随着他们的富裕，能源需求和石化产品的使用也在增加。预计到2040<sup>2</sup>年全球能源需求增长将超过25%，要求新功能的开发与此保持同步。至少截止2030<sup>1</sup>年前预计每年至少有1.6亿人迈入中产阶级门槛。也就是每月有1300万人挤进新富行列，随之增长的是他们对能源需求和石化产品的用量。预计到2040<sup>2</sup>年全球能源需求增长将超过25%，要求新功能的开发与此保持同步。

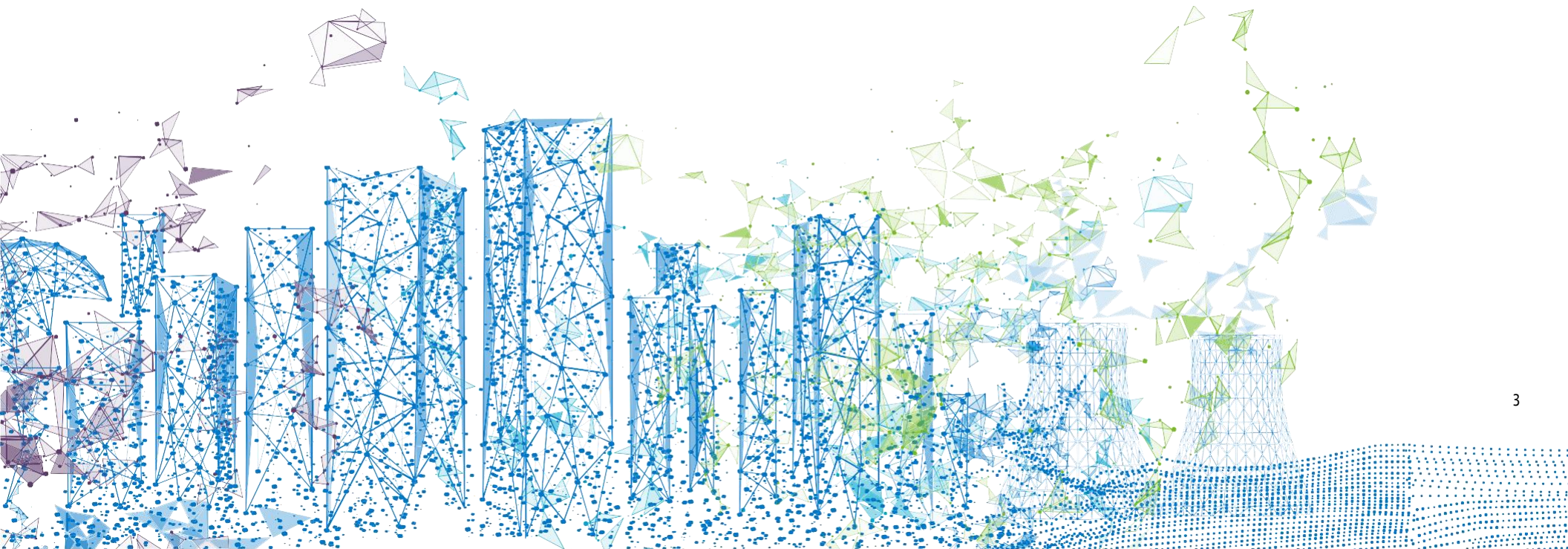
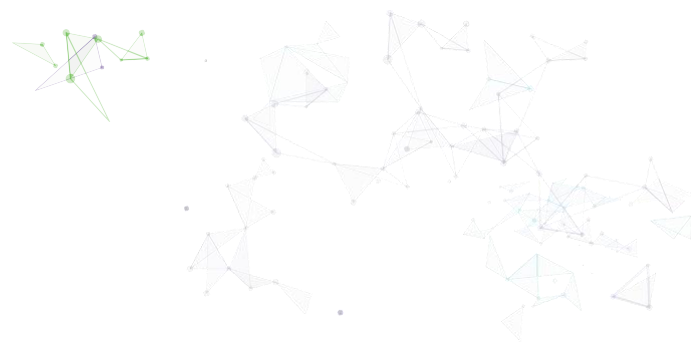
**消费趋势**也将随着人口和收入的增长而变化。电动车需求和可再生能源的增长正在影响全球的能源使用模式，促使石油公司转变其商业模式。原油直接制化学品（COTC）正在跃升为石油行业转型的一大热门策略。从炼油到石化产品的行业拓展需要全面整合炼油和化学资产。对于大型组织，尤其是对那些有大量沉没资本投入现有资产的组织，这无疑是一场重大、复杂、以至令人却步的变革。

成熟模式企业面临更大挑战，面对消费趋势的悄然改变，可持续行业惯例面临更大压力，对这些消费趋势的反应在悄然发生。零碳和低碳计划、能源和水资源利用率、空气质量法规和气候变化是利益相关者的首要关注点——也是当今行业领跑者们要思考的头等大事。这些问题需要用创新的方法解决，并在推动新的企业战略出台。



塑料的循环经济要求以“全循环”的方式生产和延长使用寿命，以节约资源和保护环境。对塑料的需求是石化产品的主要推动力，石化产品是石油消费增长的最大单一来源，超过了飞机、火车和汽车。全球领导组织已经率先实施先进的数字技术。可能现在令人振奋的问题是，这些企业是否具备抓住新经济机会的愿景和组织卓越性？

为实现这一转变，资本密集型企业需要将其工业设施和价值链向智能型、自我优化、半自主资产体制转变，从而可以在践行重要的新业务商业模式的同时，实现更高水平的运营绩效以及灵活的盈利性增长。



# 行业未来发展前景

“未来数字化企业”诞生了。在未来几年内它将成为利润率和需求优化的主要推动力。波士顿咨询公司研究报告发现，采用工业4.0技术本身就可以将降低10-15%的运营成本——在与精益管理技术相结合实现卓越运营时，**成本降低可以达到40%**。

以广泛使用价值的运营数据作支撑，过程制造商和其他组织可以利用高性能计算、人工智能和分析等技术，产生比以往更具洞见性的愿景规划。

通过将人工智能（AI）功能引入现行操作技术（OT）和信息技术（IT），**可以让系统超越在功能方面的阻隔和半自主（最终自主）运行**，获得最大利润——同时保障安全运行并最大限度减少对环境的影响，确保可靠性和效率更佳。

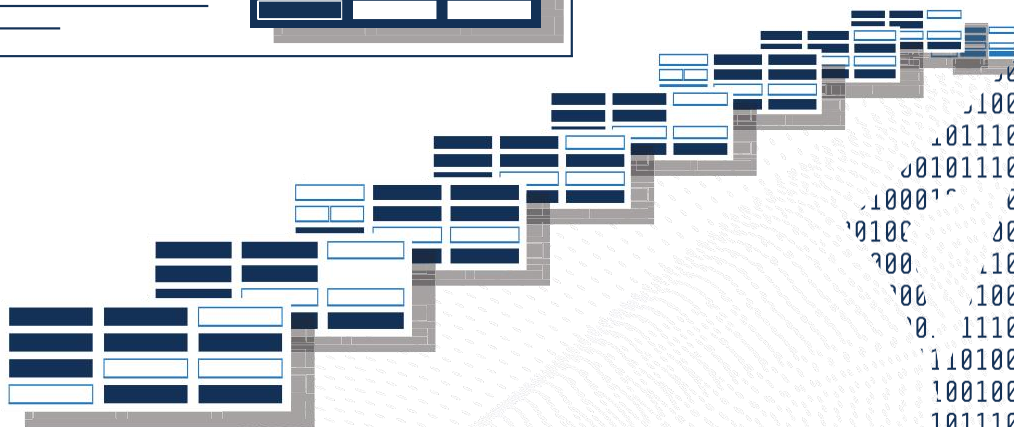
随着实时数据被收集、汇总、处理并馈入数字模型，借以评估发展情景，获得发展愿景，继续推动运营改进，半自主、全自主过程必将应时而生。系统本身将确定最佳发展情景，呈报给相关人员以支持他们制定决策，根据行情设定新的运营目标和运营管理。

**我们设想有一天计划和调度会实现半自动、最终全自动过程**，就像30多年前的多变量过程控制一样。正如过去30年前控制室中操作工的角色转变一样，规划专员和调配员的职能也将改变，会增加监督责任。

**人工智能也将具备认知能力**，让未来的员工可以比以往达成更多职责，从而提高组织内的生产力水平，这种变化将为有宏伟目标的新一代人才开辟道路，让他们以数字技术为契机，引领产业转型。

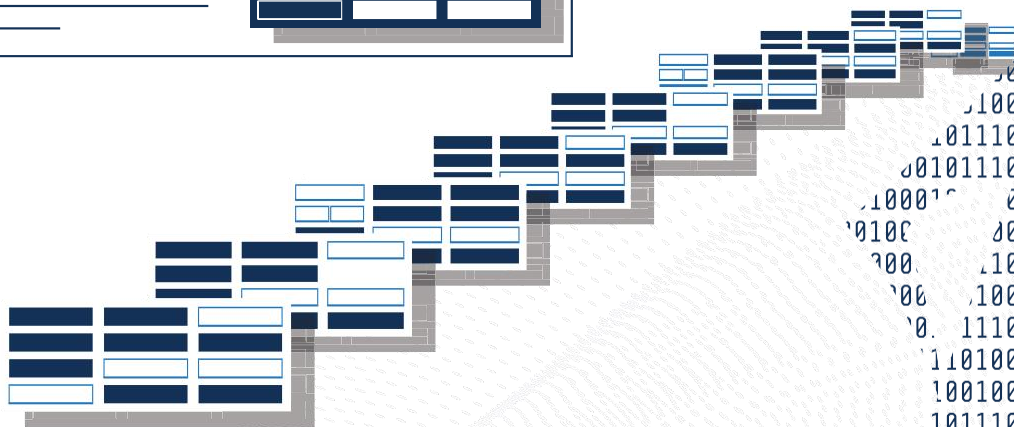
# 可以想见……

如果炼油厂拥有这样的技术，具备同时评估数千种不同的技术场景，甄别优化原油产品切割组合，新技术专门应用于复杂的数据分析工作，使工厂计划可以专注在更多决策工作中。



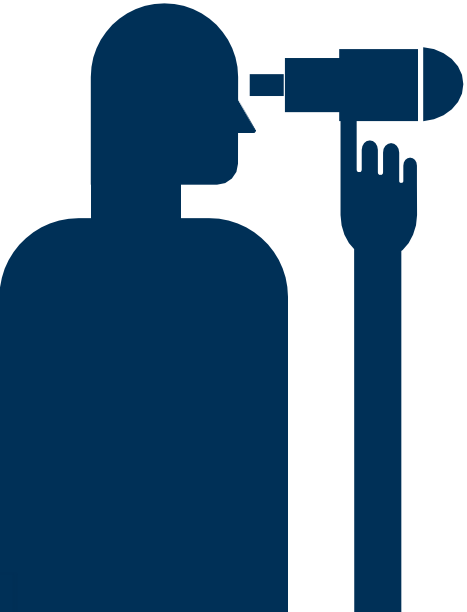
# 可以想见……

如果矿场，能有一个系统可以提前几周或几个月自动标记设备故障，还提供详细的规范性维护建议——AspenTech 未来的AI软件就能帮您达成。重型卡车、输送机系统或挖掘设备能够在无人可以预知即将发生故障之前就能生成工作订单和维护计划。



# 可以想见……

如果化工厂，能够以客户的实时需求远景为依据，改进供应链网络，使其更加灵活，可以通过调整运营计划和进度来适应不断变化的需求。供应链和运营技术可以无缝连接在一起，创建一个可以检测行情变化并自动响应的系统。



这些是可以增强先进数字解决方案实用性新技术。



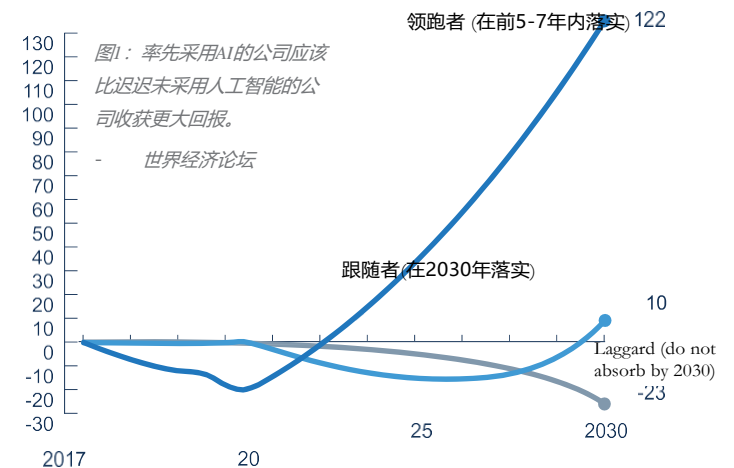
## 立即访问关键技术

可以创造未来发展的数字化先进技术真实可及，自我优化系统和半自主操作不再是无法实现的乌托邦。麦肯锡研究报告称，现在已经有近一半的公司（47%）采用了至少一项AI技术，远远超过在2017年时20%的比率。

以特定业务需求、公司获得在整个生命周期内优化每个关键资产和网络的能力为目标，审慎实施先进技术。具体到每台设备、每个系统和每个网络，工程师都可以探索所有最佳设计方案，以最高生产率和安全性为出发点管理资产，创建可最大程度降低计划外停机时间的可靠性计划。通过人工智能和机器学习的结合，今天的解决方案也已经为认知指导系统铺路，让人员可以跨岗操作，拓展他们的能力，使他们能够更快、更准确地做出决策。

世界经济论坛和麦肯锡进行的一项调查发现，在提前五到七年内运用人工智能技术的公司比迟迟未采用人工智能的公司明显更胜一筹。实际上，预计人工智能“领跑者”将创下累计122%的现金流变化，而“跟随者”预计现金流量变化只有10%（图1）6。报告称这是底线：“提前实施人工智能的公司领跑者，相较于那些一味等待技术成本和转型成本下降的公司，将收获更多的回报。”

率先采用人工智能的引领者具备相当大的竞争优势。要在未来几十年还能有所作为并具备竞争力的行业企业必须在今天落实技术和人才储备。





# 领域专长是数字优化的关键

把构成高复合资产支柱的物理和化学技术与人工智能功能相结合，将改变工作方式，提高可以获得的运营效率。将物理和化学技术看作保障安全高效运营的“基础设施”，而将AI功能视为半自主或全自主过程的推动器或加速器。

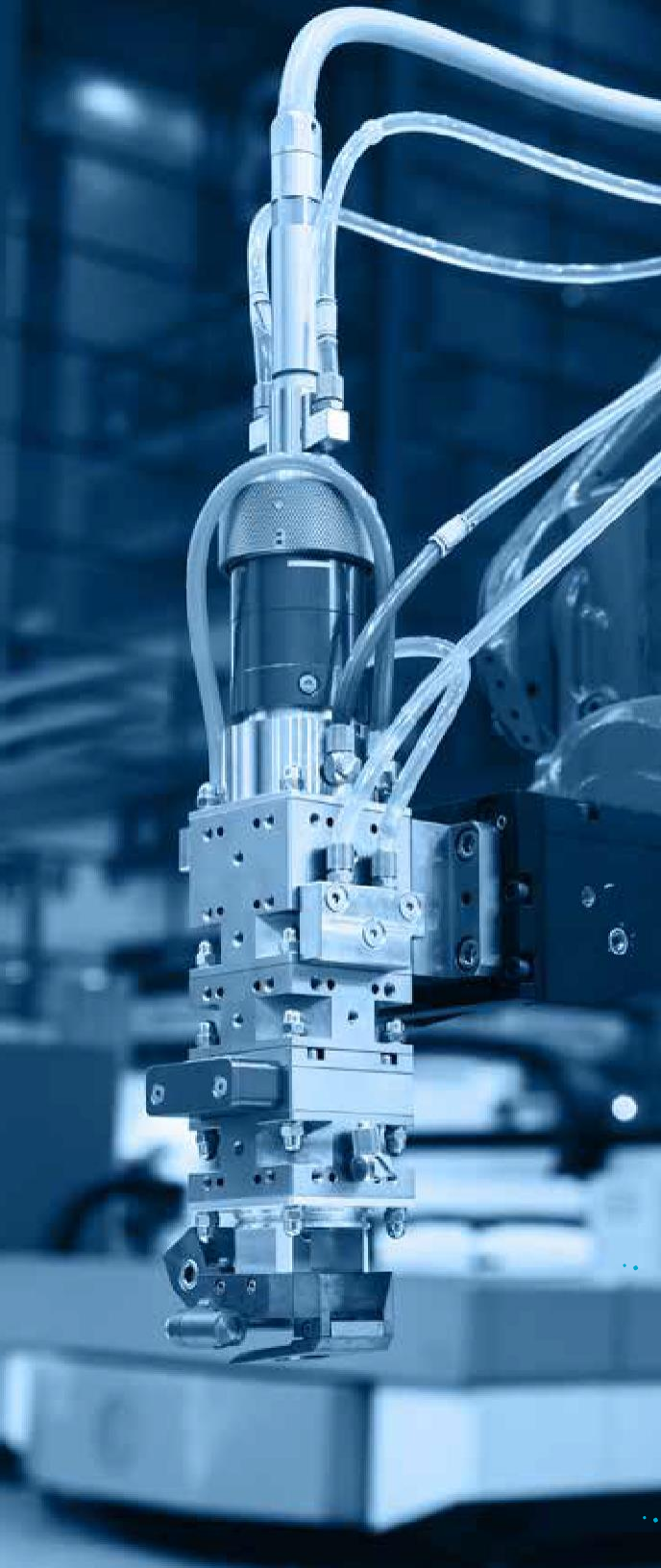
自动驾驶背后的技术是过程工业实现的一个范例。人工智能让这些无人自动驾驶汽车在无人指挥的情况下可以在城市和高速公路上行驶时，它必需依照分类法（交通基础设施和交通规则）运行，AI可以在分类法框架内安全操控车辆。

在过程工业中，“交通规则”是根据过程物理和过程化学确定的资产模型中采集到的资产的设计特征和能力（限制）来制定的。与先前的多变量和自适应控制功能一样，AI可用于提升洞察力，以便在过程物理和过程化学与过程设计限值范围内管理资产。

AI 在人工智能用于模拟以更安全、更环保、更长久和更快捷的方式管理资产时，也总是一贯依照现实世界的工程原理来认识存在问题的操作或不安全的操作，再预测纠正措施。物理、化学和工程原理一直相互依存，即使通过人工智能获得更佳洞察力也无法脱离这些原理。

除非“交通规则”（即针对每个行业特有的领域专业背景）正常运作，否则算法将提出虚假相关性。





## 炼油化学工业：

### 自动化到行业模式转变

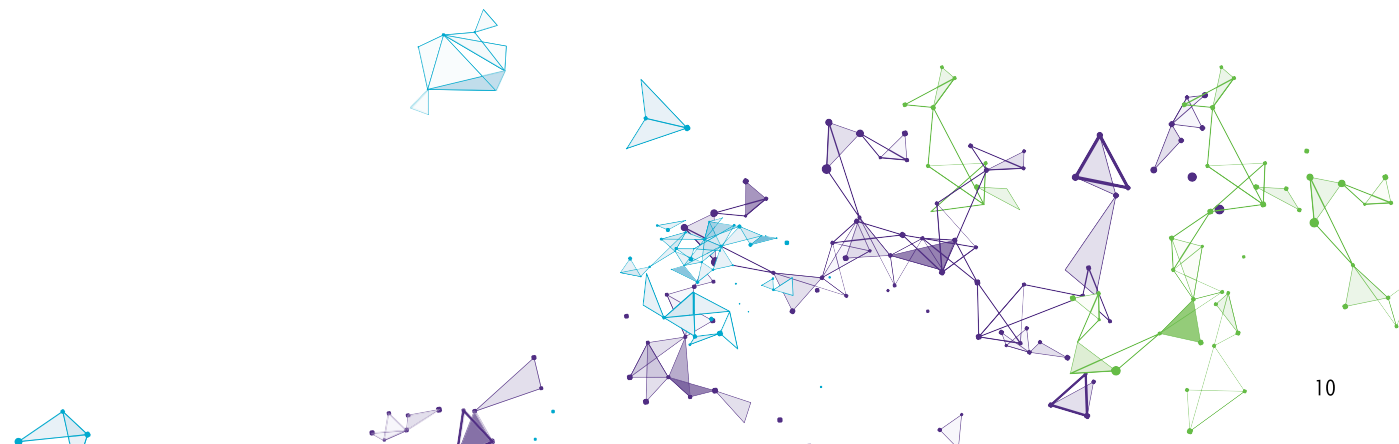
可持续发展在能源行业中的重要性日渐增长，正在推动企业考虑采用新行业模式或采用替代燃料来满足未来的能源需求。例如，世界上一些地区的炼油厂正在评估并开始采用需求驱动模型。因此，他们纷纷投资一体化系统和可视化界面，让他们能够在满足需求的情况下盈利。

自主性协调一致之后，自更新模型将从整个系统内获得更广泛的反馈，可以马上开展纠正措施，以便创造最佳条件并保持在限度内。自主过程还能够使一个组织运用在性能和经济性方面的洞察力协调多个单位。

在强大认知和深度学习能力提升后，线程调度与执行层的整合将实现实时反馈和自动化——向“闭环”或自动调度方向迈进。技术范围进一步扩展到供应链，将提高能见度，可以通过自适应价值链优化协调多个制造型资产。

最终目标是实现供应链一体化，让机器学习在实时信息中获取洞察力，可以对需求情景做出决策或做出后勤调整。系统层级的思维和设计——未来数字解决方案可以实现的另一个重要能力是最终推动闭环执行，结合连续反馈来纠正与目标值的偏差，减轻干扰影响。

两家大型炼油厂已经开始落实这项技术的核心环节。这两家炼油厂均使用过云计算，通过先进的情景分析、规避行业风险，他们在执行这种分析的速度可能要比之前快20-80倍。



## 石油化工类产品： 调整功能，实现优化

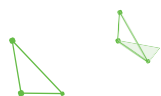
先进规划工具对于批量生产至关重要，有助于生产商深入了解原料选择和产品类型等各种可能场景，打破“筒仓效应 (Silo)”。通过应用自适应、自优化技术，整个系统随时都能更灵活地适应市场变化或生产干扰，配合实施最佳供应链策略。

由于使用了共用模型组件，因此规划、调度和执行系统三者的配置一致，更简单且更便于维护。生产商可利用动态优化技术提高这些能力，例如，提取规划模型（包括经济模型）的数据，并提取从APC系统中抽取模型的数据（包括所有关键约束），从而整合这些数据层，确保经济一致性。

由于特种化学品公司产品结构的复杂性并且其涉及各类资产，企业需利用数字解决方案以作出决策。特种添加剂生产商路博润(Lubrizol) 295已在多个生产过程中应用最新的批量建模工具，产能提高了5-10%。同时，公司新产品上市时间缩短了22个月。

另一示例为：制药公司葛兰素史克(GSK)采用了一种先进系统，该系统在批量生产过程中可自动创建和维护电子记录。这显著加快了批次产品放行进程，订单准备周期缩短了95%，记录审核时间减半。

未来，化工厂或制药厂将以数字化方式调整工况，这不仅能确保人员安全，还能确保生产质量和生产效率。完全集成的生产装置将能以最高生产效率持续运行，无缝式生产各类产品，协调中间产品生产流程。





## 金属和采矿：

### 抓住价值链机遇

矿业公司利用先进的分析和规范性维护技术，可提前发现设备和工艺故障。机器学习算法可分析大量数据，从而提前数周警示即将发生的故障。

针对具体的夹送辊和弯曲辊故障，这种系统分别提前23天和21天向钢铁企业发出故障警示，从而使公司有针对性地制定维护计划，避免发生意外停机和生产损失。

在另一设施（世界上规模最大的锌铅冶炼和炼油综合设施之一）中，通过机器学习创建的自动代理能提前40天上报关键流程泵故障。实施该技术后一年内，该公司通过先进分析节省了210多万美元的成本。

利用机器学习法获得特定设备的操作数据，有助于避免意外停机，使矿业公司有针对性地制定维护计划。总之，上述技术不仅能改变企业的采矿、矿产品加工及营销方式，还能提高整个流程的效率和可持续性。

# 工程设计、采购与施工 (EPC)

## 未来产业前景

石油天然气和化工公司启动的资本项目涉及错综复杂的设备网络，可使用多种方法来利用资本提高绩效。工程设计、采购与施工(EPC)公司（即工程总承包商）如何在所有的设计选项中确定最佳设计方案？此类公司如何根据规划、调度以及其它关键专业转换模型，提高特定客户的盈利能力？

工程师利用云功能进行高效计算，即时评估大量设计方案，找出能实现最佳投资回报的方案。通过按需计算启动人工智能(AI)应用程序后，企业可以马上了解到是否选择了最佳方案。

自营业主利用工业物联网(IIoT)传感器和设备资产包含的信息知识，获取本地数据，从而可在整个设计和运营过程中充分利用共用模型组件。在模型自动更新为最新数据的同时，系统的安全性、速度和灵活性可同步提高。

通过以数字化方式处理项目参与方和项目各阶段之间的信息流，EPC在设计和工程阶段可迅速实现全面数字化，而不再依赖于文件。这些都有利于在整个EPC过程中适应范围、进度和预算等方面的各种变化。整合从招标到交付FEED包的工作流程后，TechnipFMC的前期工程设计(FEED)效率提高了9%。

由AI驱动的认知向导促使公司汲取专家经验，使其可适用于较广范围。工程师依照自动指导进行操作，自动接收某区域的优化可能性提醒，或者会收到程序不符合公司惯例的警告。



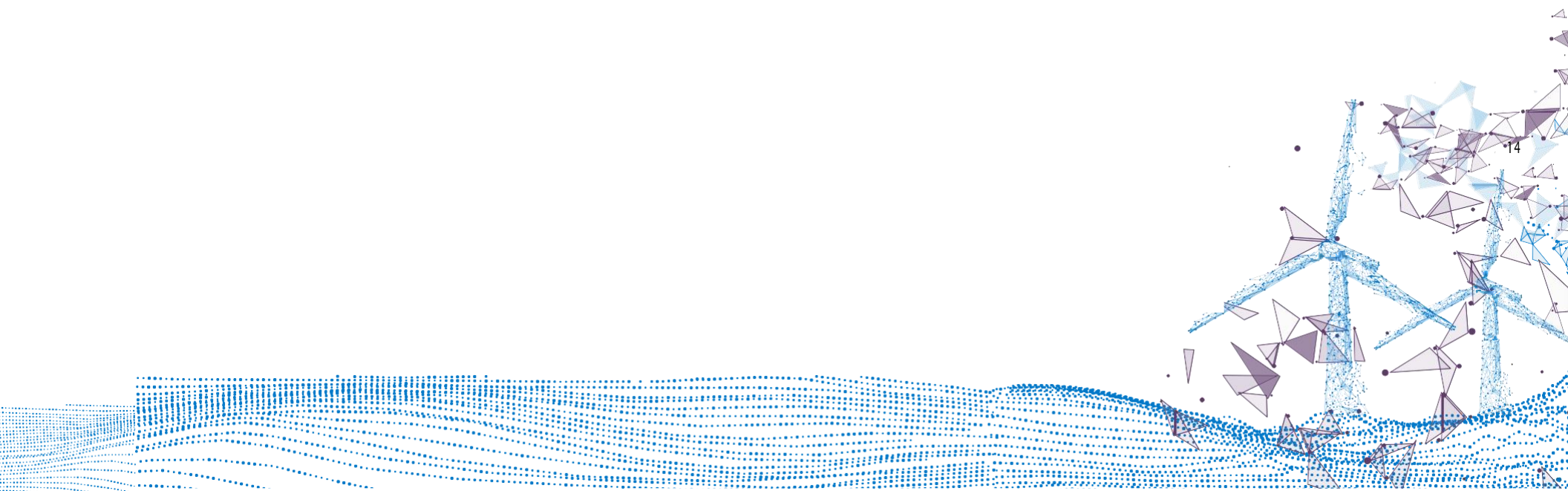
# 结论

虽然我们早已知晓可通过自动操作和自我优化系统实现目标，但先前的情况是仅通过闭环控制和优化实现部分目标。不同之处在于，在功能性方面实现了巨大突破。

此类技术对各公司成为市场领导者至关重要，同时维护他们的相关经营活动的社会认可。在易变、不确定、复杂、模糊(VUCA)的全球大环境中，要达成上述目标，必须在面对不断变化的各种期望值时，真正实现数字化和卓越运营。

更重要的是，数字化有利于卓越运营，可促进企业成功转型为新型商业模式。在加工行业中，石油越来越多地用于生产化学品，塑料废物回收刻不容缓，各公司必须解决这两大难题才能保证竞争力并适应市场。

- 供需情况不断变化，各公司必须密切关注资产和制成品的整个生命周期。这也是加工行业和资本密集型行业所面临的最严峻的创新挑战之一。
- 因此，必须研发降解塑料以及能将原油制成各种化学品的新技术，才能应对这种挑战。新型商业模式转型越来越多地要求全面考量对资产设计、运营和维护的依赖性，以及这些因素在实现供需平衡方面所起的作用。
- 企业必须深入了解嵌入式人工智能(AI)和分析学，才能立足于将来。企业还需配备半自动系统或自动系统，才能凭借先进的决策支持能力，作出正确决策，以提高灵活性。
- 新型商业模式基于支持创新的工程原理、物理和化学方法，可凭借更广泛的数字化能力实现相应提升。公司转型期间，嵌入式人工智能(AI)、认知向导、高效计算以及IT和OT的整合均是形成技术差异的主要方面。

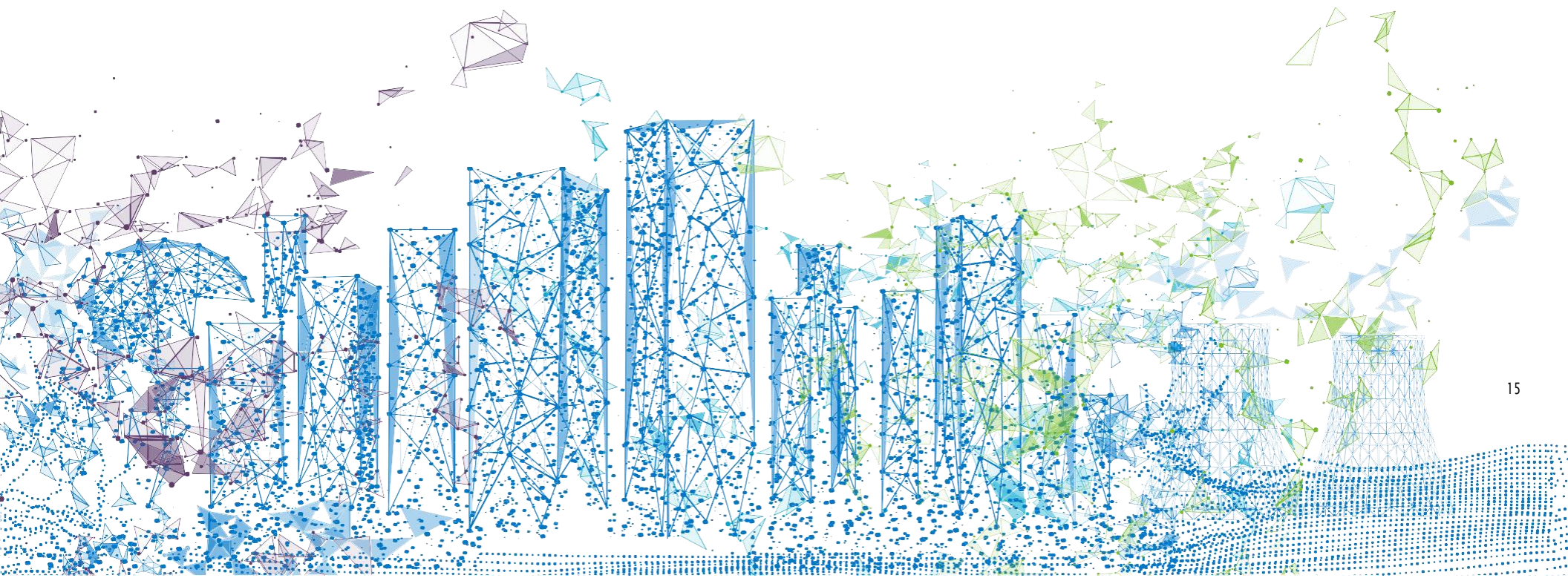


运用领域专长和专业知识，此类技术可使企业获得并分享专家意见，加速企业决策制定，推动企业调整，并在整个企业内部运用先进分析法。

新一代技术促进了新型商业模式转型，但这不可能一蹴而就。领先企业采用工业4.0技术和先进的人工智能，走果断、务实路线，采用有针对性的计划并在此基础上开展新项目，同时通过“易实现的目标”获取价值。

必须在创建和维持新技术方面体现组织卓越性，方能采用新技术并保持其可持续性。通过确定最佳实践方式和成熟度模型，提升绩效水平。

无论是现在还是未来，只有整合技术优势、组织能力和各种流程的企业才能在市场中立于不败之地。研究表明，早采用、早受益。未来行业领先者无论在何种行情下都能立足于数字化行业 and 智能行业，以可持续的方式实现卓越运营。如今已经具备了全部构成因素。





## 关于AspenTech

Aspen Technology公司（简称"AspenTech"）是资产绩效优化领域的软件供应商。我们的产品尤其适用于对资产设计、运营和维护生命周期具有重要优化需求的对于复杂工业环境。AspenTech将数十年的流程建模专业知识与机器学习相结合。我们专门设计的软件平台通过在整个资产生命周期中提供高回报，实现了知识型工作的自动化，并打造可持续竞争优势。因此，资本密集型行业企业可最大限度地延长正常运行时间，挑战性能极限，以更安全、更环保、更长久、更快的方式运行资产。敬请访 <http://www.aspentech.cn/>，了解更多详情。

© 2019 Aspen Technology, Inc. AspenTech®, Aspen®, aspenONE®, Aspen leaf标识, AspenONE标识和OPTIMIZE®均为Aspen Technology, Inc.的商标或注册商标。保留所有权利。AT-05079

