

白皮书

# 炼油和石化行业的价值链优化

数字化转型指南——推动价值链所有环节的企业协作。

作者：

-

**Erika Fernandez**

统一供应链管理，全球营销经理

## 摘要

炼油和石化行业预计将在未来二十年持续增长，目前正在投资部署新技术的公司将在大约两年后领先竞争对手。

因此，价值链的数字化（也称为价值链优化）成为保持竞争力的重要筹码。但是，无论是炼油厂/石化公司，还是拥有多家炼油厂的大型公司，抑或是综合的炼油和石化企业，对他们来说，这无疑都是一项复杂而艰巨的任务。造成这种复杂性的部分原因是炼油厂和联网机构的数量庞大，另一部分原因则来自行业本身，以及每个企业价值链的各个环节面临多种多样的挑战。在优化价值链并为企业部署真正的数字化转型解决方案时，我们需要认识到这种复杂性，并制定周密的计划，设定可操作和可衡量的目标。最重要的一点是要全面考虑到企业所有的部门和团队，以便在实施数字化转型战略过程中解决他们面临的难题，并激励他们踏上一条将对整个企业产生重大影响的旅程。

在本白皮书中，我们讨论了炼油和石化价值链的关键组成部分，以及企业在尝试对其业务流程进行数字化转型时遇到的常见问题，同时提供了一些有助于制定有效价值链优化蓝图的实用指南，其中包括有些企业在成功推进数字化转型过程中所取得的优秀成果。

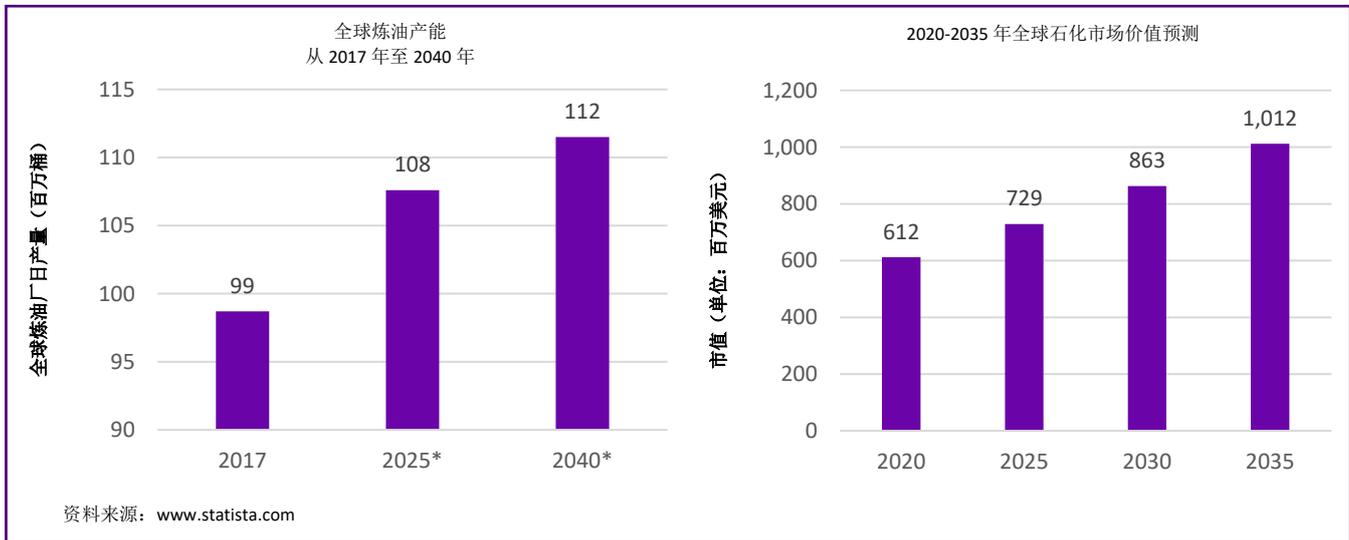


## 目录

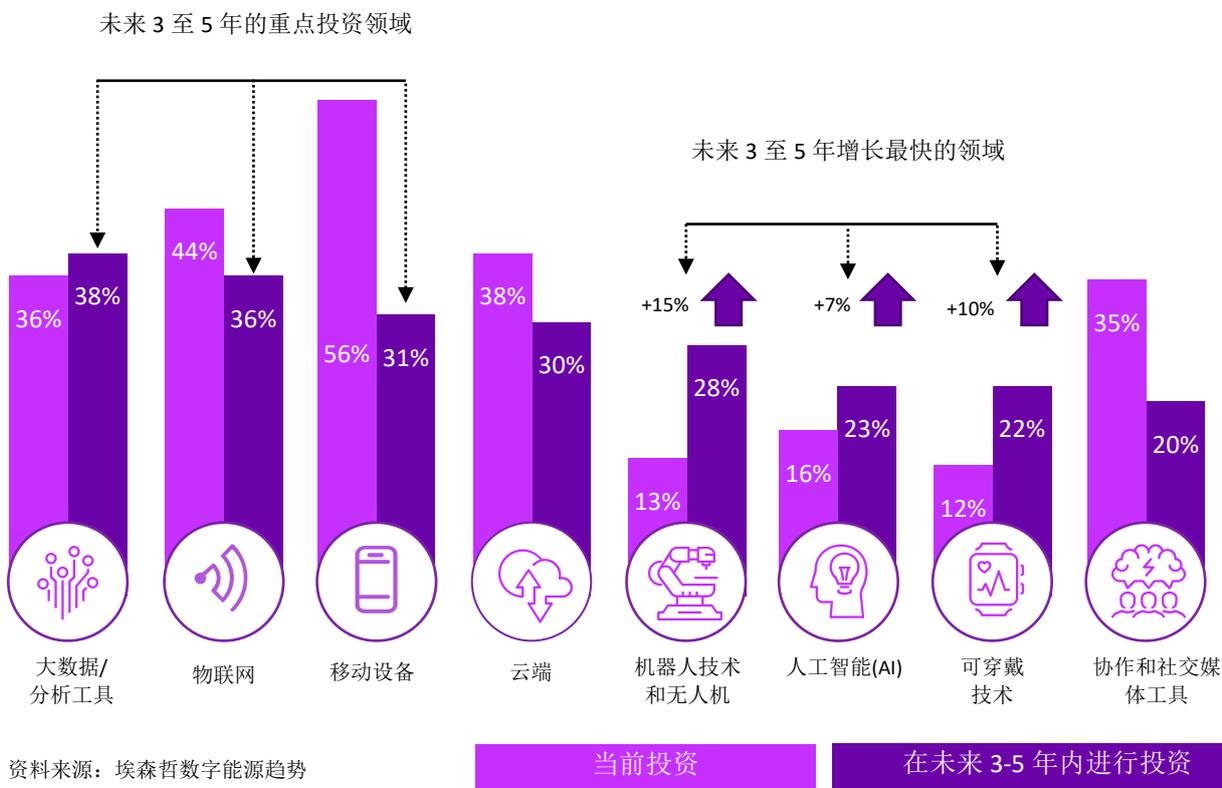
- 石油天然气下游市场和数字化 .....3
- 石油和天然气下游价值链概述 .....4
- 价值链优化方面的挑战 .....5
- 确保采取制胜战略——推动价值链优化的实用指南 .....7
- 价值链优化的功能领域和潜在利益 .....10
- AVEVA 简介 .....11

# 石油天然气下游市场和数字化

包括炼油厂和石化厂在内的石油天然气下游产业在过去几年一直保持持续增长，预计在未来二十年这种增长态势将有增无减，如下图所示。这种增长将受到市场动态的影响，如价格波动、社会政治压力、环境法规以及日益收紧的利润率。但是有一点可以肯定：为保持竞争力，企业将不得不推行数字化转型，并全面采用正在快速更新换代的颠覆性新技术。



企业必须紧跟数字化发展浪潮。目前正在投资新技术的炼油和石化公司将在大约两年后领先竞争对手。下图说明了当前以及未来 3 至 5 年的主要投资领域。





# 价值链优化方面的挑战

每个企业都希望简化流程，从而优化其价值链并增加利润。新技术正在推动一系列创新，开创了大数据、云计算、分析和数字孪生等概念。这些新概念有望改变公司的经营方式。几家领风气之先的石油天然气公司正在领导第四次工业革命，而且许多公司已认识到了其重要性，并成立了专门的团队来制定数字化转型战略。**但是，为什么仍有许多公司无法从其数字化投资中获得经济回报？**

当石油天然气公司决定采用新技术优化炼油或石化价值链时，经常会低估三个大问题，这会导致较低的采用率和微乎其微的投资回报。发生这种情况时，企业的各级部门会对所有未来的数字计划产生怀疑和抵制。

## 1. 价值链中目标的多样性

企业的各个团队均有自己的特定目标，这些目标千差万别，有的甚至互相冲突。从一个角度来看，这可能会促进一些局部成果，但却无助于整体业务价值的最大化。但另一方面，如果不考虑部门的个体目标，则有可能忽略一些重要的限制条件或要求，从而导致生产损失、物流问题或不安全的操作等诸多问题。

下图显示了炼油厂和石化产品价值链中的一些主要团队，并指出了它们各自面临的挑战：



在目标如此多样化的情况下，一个主要问题是要在这些团队个体目标之间取得平衡，同时兼顾企业的整体愿景和目标。

## 2. 流程不关联导致信息孤岛

企业建立不同部门的目的是为了帮助企业完成各种不同的目标和职能，但是常见的问题是团队之间严重脱节，导致各个部门孤岛运作，对其他部门的活动知之甚少。这通常会导致信息错位和决策延迟，而决策需要多个部门参与，因此会导致价值损失——而这些价值本可用于增加公司的盈利。

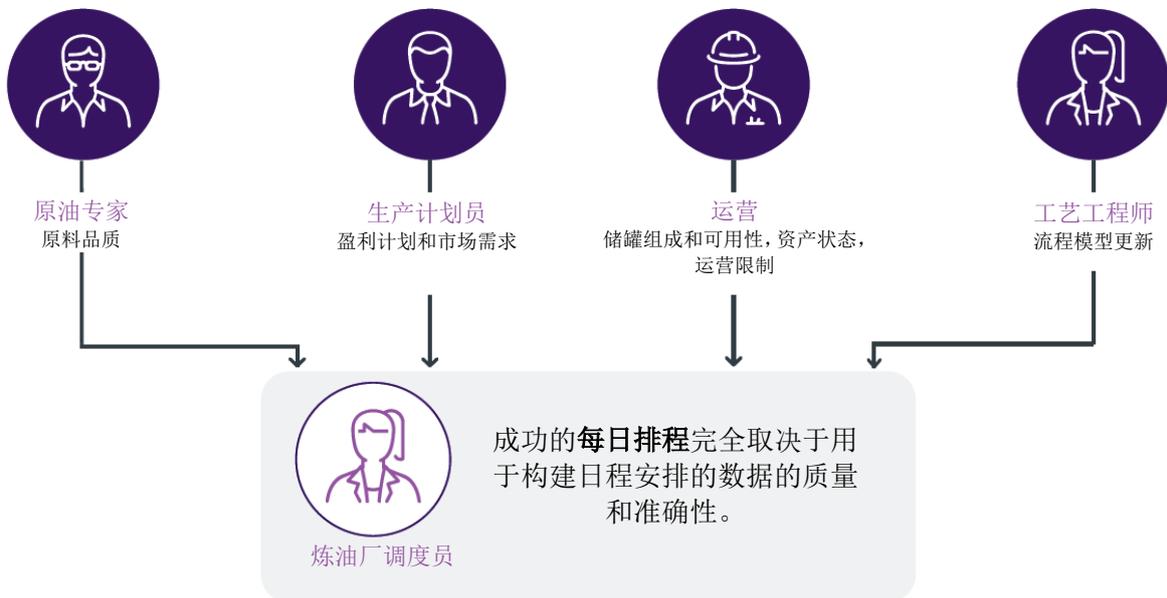
每个部门使用的系统和技术彼此分立和隔离，这是造成部门间缺乏连接和沟通的重要原因。即使部门之间的信息沟通很频繁，但通常仍是依靠某些人员从一个系统手动获取数据并发送到下一个部门。这非常耗时，具有很

高的错误风险，并且使用的信息通常是陈旧过时的数据。一个普通工厂通常有 15 个需要更新和维护的系统和应用。

即使企业正在投资新的数字技术，每个部门也都专注于自身的数字化转型和适合自己使用的最佳技术。尽管这是一种重要的改进，但推动整个价值链上各个系统之间的集成以及工作流程的改进仍极容易被忽视。

这导致许多自定义代码和复杂的数据文件传输，从而增加了维护成本，并且完全依赖少数精通专业工具的人。

为了说明这些挑战，我们可以分析执行工厂调度的信息流，如下图所示。



跨团队协作有明显的优势，包括附加的业务价值和绩效速度。诸如这些问题：

- 我的团队需要的最新信息在哪里？
- 他们是否可以轻松获取这些信息，还是需要联系其他团队？
- 现有的信息是否易于理解？

- 团队能否轻松地发送反馈并进行协作？
- 如果某人拥有更多的最新信息，他/她如何让其他人知道？

对了解人们的工作方式和各团队存在的局限性是至关重要的——两者都是启动有序优化价值链的数字化之旅的关键要素。

### 3. 业务变革是一个充满挑战的艰难历程，成本高昂且具有颠覆性，极有可能失败

数字化转型是一个大趋势，它通过令人振奋的前沿技术为流程改进带来了无限的可能性。强大的软件功能以及其对价值链的颠覆令人惊叹不已。因此有些公司的高层管理人员决定投资数百万美元来安装新系统，相信这足以让他们建立一种能够增加产量、提高业务灵活性和优化利润率的全新运营模式。

但事实是：技术只是这个挑战的一小部分。**您可能拥有正确的技术，但如果您的员工和团队不愿改变自己的工作方式，您将无法实现预期的收益。**

通常，让人们改变做事方式极为困难——人类倾向于以自己已经知道并且容易接受的方式去做事。

在企业领域，还有一个情况就是，改弦更张可能被视为一种威胁。新系统会带来可追溯性，增强管理人员对企业的透视和管控，而用户会认为这是对其工作的一种侵入性监督。有些系统可使工作流程自动化并缩短执行活动的时间，但专业人员可能会担心自己的职位是否朝不保夕。这些问题可能导致人们对采用新技术的抵触情绪增加，并在技术部署过程中予以干扰。

**科技赋予您力量，但人为因素才是成功的关键。**

重要的是应将价值链的数字化进程视为一次业务转型，综合考虑到现有的企业文化、业务工作流程和企业内部员工的看法。变革没有捷径可走——任何改革都具有挑战性，并且需要员工的积极配合和投入。企业必须合理安排整个改革流程的步骤，以减少失败的机会。

## 确保采取制胜战略——推动价值链优化的实用指南

面对如此众多的挑战，企业如何确保他们建立能够成功实现价值链优化的战略性数字化转型计划？以下这些实用技巧可以帮助您正确开启数字化旅程：

### 从价值链中的每个团队着手

如上所示，价值链中各个不同群体面临着各种各样的目标和挑战。如果无视某个特定领域的需求，而仅仅专注于独特的企业目标，可能会造成对企业的浅薄评估，极有可能错过重要的标准和限制条件——而只有通过更精准的分析才能聚焦这些条件。

使整个企业一起朝着最大化整体企业利润的方向努力，其实无助于实现成功的价值链优化。相反，企业必须用数字化技术来加强每个团队的能力，让他们更好地实现各自的目标。如此一来，信息共享和可见性的改善将推动整个企业实现更加灵活的流程和流畅的协作，这将有助于最大限度提高整体业务利润率。

### 从大处着眼，从小处着手

企业应投资部署不同的系统，来满足企业内部不同团队的特定需求。生产核算软件可帮助运营人员衡量工厂的绩效；原油物性管理系统可帮助原油专家确定原料的特征并跟踪货物；实时优化解决方案可帮助操作员发现工厂中最有利可图的操作点。

#### 壳牌——长期优化计划

壳牌是工艺优化的早期实践者，二十多年来始终坚持推行严格的绩效和实时优化，面向其所有的炼油厂建立并实施完善的优化计划。

**“壳牌只花费约 25 美元的支持成本，就从优化中获得了 1000 美元的收益。”**

-壳牌全球解决方案 Bert Onstott

通常，价值链的数字化转型首先是从解决一个团队的问题开始，然后该团队再负责投资和评估相应的数字化技术。问题在于，如果只有某些利益相关者参与此过程，那么选定的解决方案很可能无法满足更广泛的价值链优化策略的需求，而只是实现了企业某个孤立过程的优化。

AVEVA 建议从小处入手。查看整个价值链，找出最大的痛点问题所在——即价值链中可以通过数字化获得最大改进的领域——并从那里开始进行优化。**但是最重要的是，每个小规模计划都应与整体的数字化转型战略并驾齐驱，确保现在部署的方案具有可扩展性，与 IT 战略保持一致，并能轻松扩展到更大规模的部署。**

## 采用领先技术

技术日新月异。想想十年前的手机。再看看现在，如今人工智能在工业领域的测试和应用速度堪称一日千里。技术不断推陈出新，谈到数字化技术，除非企业持续投资于研发，否则软件在几年内就会迅速变得陈旧过时。因此，在选择数字化软件时，最重要的是选择一种以用户体验为核心的领先技术。该技术应是一种最前沿的技术，最重要的是，要有一个持续专注于研发以推动进一步创新的完善战略。

### BP——云端革命

BP 部署了领先的云端技术，以简化价值链流程并实现其标准化，并取得了令人瞩目的成果：

“说来你可能不信，但对于同一个数据集，同样的原油和原料，相同的部门，过去要花七个小时时间运行的流程，现在仅需三分钟。我必须承认，我并不是真地相信我们会通过云端实现如此大的跨越，因此这对我们来说是革命性的。”

- Downstream 首席信息官 Claire Dickson

尽管有些公司会选择自行开发和构建系统，但这些系统迟早会变成企业的一种累赘，大而无当。其主要原因之一是，石油天然气公司的业务重点不是软件开发（也不应如此），因此可能会错过软件体系结构和开发方面的

最佳实践。在这些情况下，更新和维护通常会较为缓慢且较昂贵。最后，由于利益冲突可能会干扰对公司最佳方案的公正评估，内部开发的软件很容易成为未来革新的障碍。

在某些情况下，石油天然气公司拥有专有的模型或算法。这些模型或算法非常有价值，并且是其工业智能的一部分。在这种情况下，我们建议企业与可信赖的软件提供商合作，以便将公司信息集成到商业软件中。然后石油天然气公司可以将时间和精力花在与石油天然气业务相关的战略规划上，并将软件维护和改进工作留给专门的第三方来完成。

## 摆脱手工和定制

到目前为止，我们已经讨论了如何根据更广泛的数字化转型战略，选择最出色的技术来解决您的价值链中的每个难题，但我们仍未解决协作方面的一些重要问题。**成功的价值链优化的拐点是，部门之间的沟通障碍消除，信息更容易在企业内部流动，而团队获得的信息更丰富，能为企业做出更好的决策。**因此，至关重要是系统之间必须相互连接，企业能对数据进行良好的管理。

我们可以通过多种方法连接系统，并在团队之间共享信息，而我们发现，当数据共享和工作流严重依赖人们的行动时，其失败率很高。这是因为我们总是希望在更少的时间内完成更多的工作。每个人的任务清单上所列的活动总是多于自己的实际执行能力，因此他们必须排列优先级，并集中精力执行更高价值的任务。当然，填写报告、表格和执行耗时的程序经常被延后。因此，请确保将过程工作流嵌入所选的技术中，并且使信息流尽可能地实现自动化。

系统应该简单明了，并通过合理、精简和有效的方式为企业塑造新的工作方式。**技术必须节省人们的时间，而不是相反。**

最后，不要试图定制接口和建立不使用行业标准通信协议的连接。它在最初可能会发挥一些作用，但是当某个系统更新到新的版本时，企业需要付出巨大的精力和成本来维护，最后的结果可能是根本无法维护。

## 增强可见性

您只能更正和改善自己能看到的内容。投资于可视化工具可以使利益相关者朝着同一目标努力，并使机构内部因沟通欠缺而丧失的经济机会显露出来。在实现信息可视化之后，您仍然面临着诸多挑战，包括庞大的数据量以及炼油和石化价值链的复杂性——这些挑战可能会掩盖一些重大的明智决策。在此，您应该发掘分析工具和高级决策支持工具的优势——这些支持工具可以更好地解析各种可能性，甚至在某些情况下还可以就未来的行动方向提出建议。

尽管您可能意识到您的企业需要专业的可视化软件，但请注意，每个功能区的系统内的可视化和分析功能都同样重要，因为它将我们刚才谈到的获益带入了价值链的各个层面。

### ADNOC 的 Panorama 数字指挥中心：

全球领先的能源生产商之一阿布扎比国家石油公司开发了一个战略项目，旨在为整个 ADNOC 价值链打造一个单一的准确信息源。此举帮助其优化了运营流程，节省了 1 亿至 2 亿美元成本。

“石油天然气 4.0 将工业革命 4.0 引入了石油天然气领域。我们是新技术领域的领导者，整合了我们的业务领域之外的技术，并考察了该技术是否可以为我们的生产流程增值，为经济发展和整个世界的进步做出贡献。”

-Abdul Nasser Al Mughairbi

## 应将文化和变革管理置于核心位置

如果说技术是价值链优化的基础，那么人就是核心！每项战略变革必须得到您的员工的全心拥护，并获得企业文化的支持。

低估这个问题可能会导致数字化转型进程遭到巨大干扰，或使转型成果微乎其微。人们必须积极参与并愿意做出改变。

在这方面，每个机构都有自己的独特之处。

在制定价值链数字化策略时或在数字技术评估过程中，请务必邀请不同部门的代表参加。这将使他们感到对项目的责任感，并衷心希望其取得成功。但最重要的是，它将帮助您了解各个利益相关者如何看待您的战略，以及这些变化将如何影响他们的工作方式以及他们对工作的感觉。它会带给您不同的想法和创意，并预见潜在的威胁，使您有时间做出准备并调整计划。

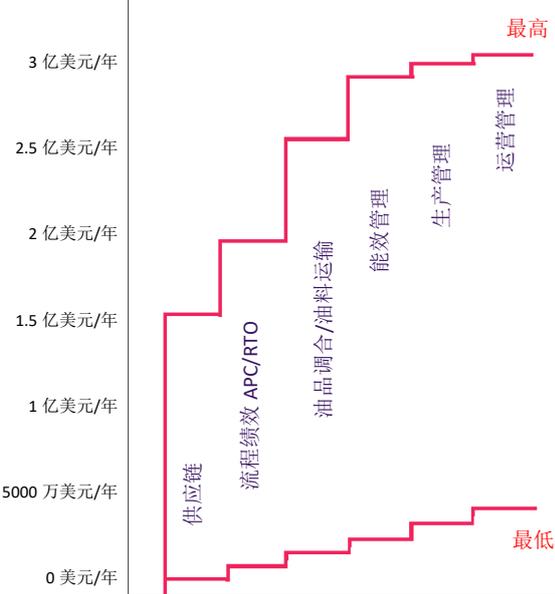
根据企业的规模，一个理想的方案是从概念验证入手，在一个更可控的较小环境中部署新技术。这样可以改善风险管理，并可以在整个企业推广该策略之前，根据需要调整该策略。无论您决定以何种方式制定价值链优化策略，都必须在综合考虑企业的人员和文化的基础上认真对待变更管理过程。如果能与在数字技术部署方面具有深厚经验的供应商合作，对您的数字化旅程将非常有帮助。

# 价值链优化的功能领域和潜在利益

端到端价值链的数字化转型战略可解决各个功能领域的问题，并为每个领域增加收益。对于一家普通的炼油厂而言，每年可将总利润提高 5000 万至 3 亿美元。

- 供应链：
  - 原油采购：降低采购成本，减少维护
  - 计划、调度和物流：增加吞吐量，增加产量
- 工艺绩效：延长设备寿命，提高可用性、质量和收率
- 油品混合和油料运输：减少泄漏，无返工，最小的库存，最小的降级，提高燃料灵活性
- 能效管理：降低能源转换成本，降低能耗成本，降低原油能源成本
- 生产管理：减少核算损失，减少库存，降低氢气和蒸汽消耗，提高处理能力
- 运营管理：减少计划外停机，提高产出，降低氢气和蒸汽消耗，提高处理能力

节约成本（美元）



参考文献：•能效管理-劳伦斯伯克利国家实验室，SASOL•绩效-埃克森美孚和 Valero 炼油•RTO 和 APC-已发布的行业数据•混合/油料运输-AVEVA 数据•原油采购-BP 和壳牌•生产管理-壳牌

如需了解有关价值链优化的更多信息以及 AVEVA 如何助您提高盈利，请访问我们的网站：

[sw.aveva.com/value-chain-optimization](http://sw.aveva.com/value-chain-optimization)



## AVEVA 简介

AVEVA 是工程和工业软件领域的全球领导者，致力于推动资本密集型行业的整个资产与业务运营部门生命周期的数字化转型。该公司的工程、规划与运营、资产绩效和监测与控制解决方案为遍布全球的超过 16,000 名客户交付值得信赖的成果。

其客户受大型工业软件生态系统的支持，该工业软件生态系统汇聚了 4,200 名合作伙伴和 5,700 名经认证开发人员。AVEVA 总部位于英国剑桥，在全球 40 多个国家设有 80 个办事处，共拥有超过 4,400 名员工。如需了解关于 AVEVA 的更多详情，请访问 [www.aveva.com](http://www.aveva.com)。

### 关于作者

Erika Fernandez 是 AVEVA 的全球营销经理，负责 AVEVA 的统一供应链管理产品组合。她在工程和技术领域拥有超过 15 年的经验，从事过项目管理和软件研发工作。在过去 8 年，她在 AVEVA 中发挥了重要作用，帮助各个流程行业的客户开启了数字化转型之旅。

Erika 是一名化学工程师，拥有圣保罗大学的过程优化专业理学硕士学位。