Life Is On

Schneider Electric 施耐德电气

弗若斯特&沙利文

通过软件定义的自动化实现商业价值

EcoStruxure 开放自动化平台

利用开放的、不依赖特定硬件/厂商的自动化平台提升系统敏捷性、简化工程设计并提高运营效率

弗若斯特沙利文白皮书

与施耐德电气联合撰写

目录

摘要.....03

变革的必要性.....04

工业自动化的全新方式.....05

贯穿整个项目生命周期的价值.....06

EcoStruxure 开放自动化平台商业价值 vs 传统自动化方式.....07

超越渐进式优化.....09

总结

在半个多世纪的时间里，传统的工业自动化解决方案一直以其稳健性和可靠性而闻名，但如今正在努力适应当下由动态化的商业、生产和流程环境所决定的截然不同的需求。

自动化工程师和程序员人才长期处于短缺状态，更加剧了这一问题。

有鉴于此，施耐德电气的 EcoStruxure 开放自动化平台采用以 IT 为中心的方式，实现软硬件解耦，用于分布式数据和控制系统的建模。

这种以事件驱动的方式，与以资产为中心和面向对象的设计相结合，简化了人工智能和边缘计算的集成，并实现了 IT 和 OT 设备的真正融合，在整个项目生命周期中带来显著的商业效益。

这些效益可以提升所有企业指标的绩效，包括收入、成本、产量、员工吸引力和留存率、质量、可持续性、合规性和创新力。

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

变革的必要性

在半个多世纪的时间里，**传统的工业自动化解决方案**一直是工业自动化领域的支柱，但这种专注于封闭的、以硬件为中心的设计，已经逼近发展的极限。

连续型、混合型或离散型的过程生产环境必须组合使用众多不同的专有设备和操作系统（分别与不同厂商绑定）。这使得集成、配置、重新配置和维护变得复杂且困难，大幅降低了灵活性并增加了设施整个生命周期中的风险。

之前，这一难题是通过经验丰富的自动化工程师和高度专业化的程序员来解决的。然而，由于劳动力人口结构的变化和来自其他行业的竞争，工业自动化行业面临着长期的人才短缺，不能再依赖于拥有足够的熟练工程师和程序员。

这种传统的工业自动化模式也无法满足对成本效率（降低部署和停机成本）日益增长的需求。

以硬件为中心的传统自动化模式面临的挑战

以硬件为中心的工业自动化系统阻碍了动态生产和过程环境中的创新性、可扩展性和适应性。这是因为它们往往是：

- *静态、嵌入式控制逻辑*
- *封闭系统*
- *设计上无法原生支持分析导向的应用*
- *无法避免专有硬件导致的准备时间*
- *阻碍 IT/OT 设施的真正融合*

- 弗若斯特沙利文

代表施耐德电气进行的一项全球调查发现，超过 75%的工业企业面临着人才招聘和/或人才保留的重大挑战。

- 未来的工业工作，作者 Omdia

施耐德电气，2024 年

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

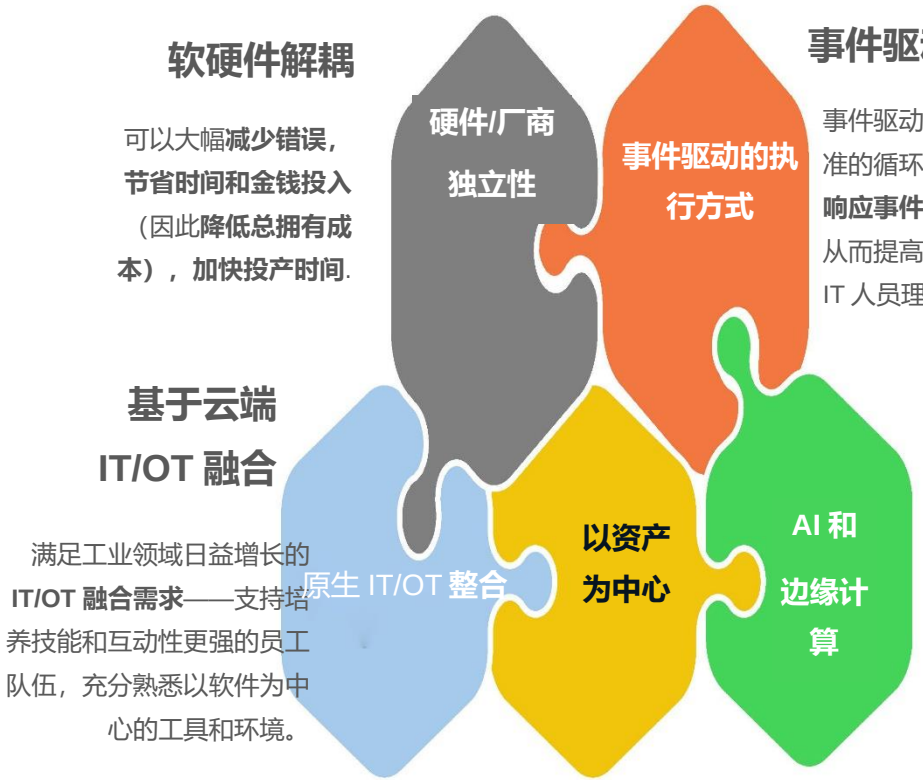
工业自动化的全新方式

为应对这些挑战，**施耐德电气**正在推动从硬件转向**软件定义的体系。EcoStruxure 开放自动化平台**与 Universal Automation.org (一个独立的非营利性组织，管理共享源代码运行环境执行引擎的部署，为可移植、可互操作、即插即用的解决方案生态系统提供基础）协调配合，以期真正实现信息技术（IT）和运营技术（OT）的一体化整合。它简化了工业自动化过程的设计，让控制编程不再受硬件约束的限制。同时，控制策略可以根据实际工厂布局设计，取代了传统的基于标签的模式。这种以资产为中心的方法在编程时显示流程设备，而不仅仅是标签。它允许更直观和图形化的方法，使新的自动化工程师更容易上手并了解系统。

这种以资产为中心的方式简化了运维人员和自动化工程师的排障工作，因为控制策略的视觉呈现与工厂设施保持一致，从而提高了整体运营效率。以资产为中心的方式也使得虚拟化流程和数字孪生验证变得更加容易。此外，以资产为中心、事件驱动的方式便于 IT 人员理解，因此他们可以更好地了解 OT 领域并与之合作，从而增强业务流程的关联。

EcoStruxure 开放自动化平台基于开放标准的分布式数据和控制建模，可提供一系列显著的商业效益。

EcoStruxure 开放自动化平台带来的商业效益



软硬件解耦

可以大幅**减少错误，节省时间和金钱投入**（因此**降低总拥有成本），加快投产时间**.

事件驱动的方式

事件驱动的方式（相较于标准的循环性方式）通过**实时响应事件以满足需求条件**，从而提高效率。这也是便于 IT 人员理解的方式。

基于云端 IT/OT 融合

满足工业领域日益增长的 **IT/OT 融合需求**——支持培养技能和互动性更强的员工队伍，充分熟悉以软件为中心的工具和环境。

AI 和边缘

轻松部署到最有意义的硬件，无论是控制器、**边缘计算机**或整合到 **AI** 设施。

以资产为中心

以资产为中心和面向对象的设计方法和编程——根据需要拖放模块，无需从头开始设计。控制系统的布局可与流程的布局保持一致。

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

贯穿整个项目生命周期的价值

数字化连续性——设计、编程、集成、可视化

项目前期规划

EcoStruxure 开放自动化平台能够设计独立于厂商或硬件解决方案的分布式控制应用。

采用 AVEVA 先进集成技术的自动化工程设计利用工程和仪表图等技术，输入文档来自动创建自动化资产和 HMI 逻辑。这能够实现在硬件到位之前进行过程模拟和测试。

设计和构建

整个项目的资产标准化能够减少编程错误、缩短调试时间并降低成本。

在调试和大范围扩展之前，能够方便地在虚拟环境中利用数字孪生模型对机器解决方案进行设计优化、测试和验证

运维

虚拟测试和模拟的能力，能够大幅减小运营和生产设备变动对生产的影响，它还能够减少停机时间，节省成本。

虚拟控制器可以在现有的算力资源上运行，从而降低硬件成本和能耗。

持续改进

不依赖特定硬件，让运营能够更好地应对未来需求。当控制硬件需要升级换代时，很容易在更新的硬件上重新部署控制应用。

借助 OPC Unified Architecture(OPC UA)、MQTT 和其他开放协议，无缝数据建模和云集成增强了支持数据驱动决策的运营灵活性

产品生命终期

现有的控制策略和知识产权，可以被利用并满足未来的过程和自动化需求，而无需重新设计。

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

EcoStruxure 开放自动化平台的商业价值 vs 传统自动化方式

项目生命周期阶段	传统自动化方式	EcoStruxure 开放自动化平台的软件定义方法带来的商业效益*
项目前期规划	与特定的硬件平台绑定，缺乏对项目范围和成本的预测和控制	**加速预规划** 将自动化系统与特定硬件或厂商解耦，更早地开始自动化设计，实现项目需求的可预测性、改进设计并简化架构。
设计和建造	依赖于硬件的线性部署	自动化编程设计和数字孪生让**在硬件到达现场之前就可以创建虚拟资产、进行全厂模拟、可视化和预测试**
	根据现场运营规模，自动化系统基础设施的调试时间可能为 1 至 6 个月	**调试时间和成本节省 30%至 60%** 因为企业库中经过预审的资产消除了人为输入错误，以及手动配置和验证所有资产所花费的时间。
运维	控制器标准循环扫描时间可达数十毫秒	事件驱动的方式按需提供自动化数据，**不依赖于硬件周期时间**
	众多不同系统导致排障和系统诊断较难开展	**更快的排障和系统诊断**
	可能需要数天才能完成生产设备性能的调整变化	**几分钟内即可完成生产设备的性能调整**

- *潜在商业效益（可量化的部分）基于弗若斯特沙利文对利用软件定义方法可能产生的收益的分析，以及施耐德电气的输入（基于施耐德电气用例、内部分析和临时客户反馈）。*
- *商业效益因行业、经营类型和规模以及地点的不同而有很大差异。提供的范围仅供参考。*
- *所述的效益可能不会在第一个项目的建设中就实现，因为项目团队将需要反复使用库。*

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

EcoStruxure 开放自动化平台商业价值 vs 传统自动化方式

项目生命周期阶段	传统自动化方式	EcoStruxure 开放自动化平台的软件定义方法带来的商业效益*
持续改进	快速更新控制器逻辑，每个控制器仅需几分钟	**在几分钟内为所有控制器快速更新控制器逻辑**
	优化复杂的工艺	以资产为中心的方式，采用虚拟形式进行测试和验证（而不是重新编程）**提高敏捷性，使解决问题变得更容易，并提高吞吐量。**
	工厂新增产线的编程需要花费数周时间	基于资产的敏捷性支持**在几个小时内完成新的生产线的复制粘贴**

- *潜在商业效益（可量化的部分）基于弗若斯特沙利文对利用软件定义方法可能产生的收益的分析，以及施耐德电气的输入（基于施耐德电气用例、内部分析和临时客户反馈）。*
- *商业效益因行业、经营类型和规模以及地点的不同而有很大差异。提供的范围仅供参考。*
- *所述的效益可能不会在第一个项目的建设中就实现，因为项目团队将需要反复使用库。*

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

超越渐进式优化

虽然这些潜在商业效益与项目生命周期中的特定阶段相关，但软件定义方法的一些属性可在多个阶段发挥作用，并且**累积的正面影响**甚至大于“各部分相加的总和”。

更重要的是，使用虚拟机的算力作为硬件控制的替代品，使 EcoStruxure 开放自动化平台能够完成传统自动化无法完成的任务。因此，正如前几页中所提及潜在的商业效益那样，我们的愿望不仅仅是渐进式的优化，而是挖掘一系列全新的机遇。

然而，要高效地利用软件定义的自动化，需要工厂管理人员、自动化和 IT 工程师以及设备运维团队的**心态转变**。例如，

- 基于资产的方法允许团队首先考虑流程或制造系统，并“从结果出发”，而不是基于硬件架构限制来设计控制系统。
- 使用数字孪生解决方案的能力，意味着虚拟仿真可以在生产环境中实施变动之前进行验证。
- 利用 IT 编程方法（而不是传统的循环控制）可以更好地与 IT 系统保持一致，并增加与 IT 团队的文化兼容性。
- 与封闭/专有系统不同，数据建模和云集成减少了配置工作。可复用性确保了未来升级能够无缝交付。

施耐德电气对开放和可互操作系统的承诺，使这种向软件定义自动化的转型触手可及。

因此，通过一个易于优化并积极利用数字孪生、AI 和边缘计算等先进工具的系统，我们为创新提供更多可能性。

通过这种方式，能够以更低的成本和更少的资源实现快速投产。在市场或运营条件波动的条件下保持业务连续性的需求，可以通过软件定义的方法来实现。其优越的适应性和韧性可以帮助企业在多变的环境中茁壮成长。

数据来源：施耐德电气和弗若斯特沙利文

关于弗若斯特沙利文

60 多年来，弗若斯特沙利文帮助财富 1000 强企业、政府和投资者制定可持续增长战略。我们借助具有可行性的洞见应对经济变化，识别创新技术并制定新商业模式，以创造出创新增长机会来推动未来的成功。www.frost.com

关于施耐德电气

施耐德电气的宗旨，是赋能所有人对能源和资源的最大化利用，推动人类进步与可持续的共同发展。我们称之为：Life Is On。我们的使命是成为您的数字化伙伴，以实现高效和可持续我们推动数字化转型，服务于家居、楼宇、数据中心、基础设施和工业市场。我们通过集成世界领先的工艺和能源管理技术，从终端到云的互联互通产品、控制、软件和服务，贯穿业务全生命周期，实现整合的企业级管理。我们是一家拥有本土化优势的全球企业，致力于推动开放的技术及合作伙伴生态圈，积极践行有意义、包容和赋能的共同价值观。www.se.com

© 弗若斯特沙利文版权所有.保留所有权利.

弗若斯特沙利文概不就施耐德电气提供给我方的信息中存在的任何错误承担任何责任。本白皮书于 2025 年 5 月完成。