



红帽与 Rockwell 携手实现 工业交换机自动化

实施环节的缺口导致网络架构不一致

随着制造商日益将混合处理能力融入到运营体系中，工业网络的复杂性、规模和安全需求也在不断增长。尽管实现网络基础架构现代化和自动化，有助于应对这些挑战，但实施方面的缺口本身又成为另一重难题。

在许多工业场景中，运维技术（OT）团队购买了托管式交换机，但缺乏有效配置这些交换机的网络专业知识。因此，他们可能会依赖并不熟悉 OT 要求的 IT 人员（可能会导致配置错误），或者使交换机处于默认的非托管状态。即使有网络专家参与，配置过程仍高度依赖手动操作，涉及众多耗时且易出错的步骤。这些挑战不仅会推高成本，更会带来配置错误的风险。借助自动化，可简化这一流程，减少人为错误，并为团队腾出宝贵的时间，让他们专注于更具影响力的工作。

这些实施环节的缺口会带来实质性后果：系统停机、安全漏洞、性能不稳定以及缺乏可扩展性。即便是初衷良好的团队也会犹豫是否要进行必要的更改，因为他们担心会在此过程中造成破坏。这不仅削弱了数字化投资的价值，也让系统集成商、原始设备制造商（OEM）和供应商更难以协作开发可扩展且有弹性的解决方案。

本文详细介绍了红帽与 Rockwell Automation 如何通过将 Rockwell 经过验证的网络设计与红帽® Ansible® 自动化平台相结合，帮助制造商降低工业交换机部署的复杂性，从而在工业环境中实现一致且可扩展的自动化。

工业 OT 环境的独特需求

要应对网络自动化实施过程中的复杂性问题，必须深入了解运维技术（OT）环境的独特需求，具体如下：

▶ 特定于行业的参考架构

大多数行业标准都要求 IT 层和 OT 层之间实现精准对齐。要配置这些架构，通常需要具备虚拟局域网（VLAN）、路由、分段以及基于区域的架构方面的专业知识，同时还需要具备跨多个供应商、系统和传统设备的协调能力，并熟练运用命令行界面（CLI）工具。

▶ 工业协议兼容性

制造系统通常依赖专有或工业协议，如 EtherNet/IP、Modbus、PROFINET 和 OPC UA。这些协议要求网络基础架构支持确定性通信和低延迟，同时自动化解决方案需原生支持或轻松适配这些专用协议。



红帽官方微博



红帽官方微信



► 多步骤的手动配置流程

工业交换机、防火墙和控制器的部署与配置，通常涉及高度手动且多步骤的流程。这些流程通常依赖多达数百页的分步文档、手动固件更新及安全配置，所有这些都存在较高的因为失误而导致配置错误的风险。此类错误会造成诸多后果，其中包括代价高昂的停机时间和漏洞增加。

► 员工技能差距

尽管许多制造团队拥有深厚的机械或工艺专业知识，但他们通常缺乏网络拓扑设计、二层/三层交换机配置以及网络安全或软件定义网络（SDN）技术方面的经验。这种员工技能差距进一步增加了网络现代化的实施难度。

► 传统系统集成

旧版系统面临更多挑战，因为它们通常缺乏对自动化应用编程接口（API）或远程管理的支持。因此，企业组织必须投入资金改造甚至更换传统系统，以实现与新版平台的集成，而这将会增加成本并延长实施周期。

► 网络安全和合规复杂性

要在工业环境中实施自动化，必须辅以强有力的网络安全与合规性措施。这包括采用内联监控、异常检测、访问控制，以及确保符合 [ISA/IEC 62443](#) 和 [NIST 框架](#) 等网络安全标准。

制造场所的独有特点可能会带来额外的挑战

制造领域包含不同类型和实施方式，它们的核心需求及相关既有挑战各不相同，可能会导致复杂性增加，具体包括：

► 流程制造

- ▷ 高可用性至关重要。需要确保全天候正常运行。
- ▷ 流程制造环境通常需要一致且可预测的更新间隔，而非单纯追求高速更新。
- ▷ 更新时间通常为1秒，主要目的并非追求极致速度，而是维持可靠可重复的通信周期。
- ▷ 属于此类制造的行业包括制药、石油和天然气等。

► 离散制造

- ▷ 虽不总是要求超高速通信，但稳定可靠的时序和通信对于保持高效自动化仍至关重要。
- ▷ 在离散制造中，速度和精准时序尤为重要。这些环境通常要求实现精准同步与快速响应，以确保准确性和效率。
- ▷ 更新时间通常为1微秒，这不仅是为了确保一致性，也是为了支持这些系统中典型的由精度驱动的高速操作。
- ▷ 属于此类制造的行业包括邮件分拣和汽车制造等。



▶ 混合制造

- ▷ 上述两类制造的组合，根据工厂内不同区域的需求灵活提出要求。
- ▷ 食品和饮料工厂可能要求高可用性和一致的时序，以执行混合、巴氏灭菌等流程操作，同时还依赖高速模块化系统进行包装和分销。
- ▷ 这些混合环境要求在整个工厂的不同区域，实现精准的时序控制与灵活连接能力的有机结合。

工业场所可能会导致实施难度增加的一般考量因素

除了架构和运维方面的挑战外，工业场所还面临更广泛的基础架构和连接性考量，这些因素可能会使实施工作变得更加复杂。

云交互

在 OT 环境中，云交互通常极少，主要局限于远程桌面操作或 VPN 访问。然而，这种情况正在发生变化。越来越多的数据被提取到基于云的分析平台、制造执行系统（MES）、计算机化维护管理系统（CMMS）和其他云工具中。这些新的数据流需要额外的安全防护层，在某些情况下还需要通过单向数据路径来保持安全性和合规性。

延迟与带宽

延迟与带宽是工业环境中至关重要的性能考量因素，尤其是在处理时间敏感型工作负载和高可用性需求时。核心关注点包括：

- ▶ **实时要求。**根据所执行的工作负载，延迟要求可能低于 1 微秒。这通常需要使用：
 - ▷ 网络时间协议（NTP）。
 - ▷ 精确时间协议（PTP）。
 - ▷ 时间敏感网络（TSN），一种支持通过以太网进行实时通信的新兴技术。
- ▶ **网络可用性。**在工业领域，大家的普遍期望是系统始终保持高可用性。为确保系统具备容错能力，通常采用并行冗余协议（PRP）和设备级环网（DLR）等冗余技术。在不太关键的领域，根据性能需求，仍可接受采用单工架构。

应对挑战的工具

红帽和 Rockwell 在车间携手合作

红帽和 Rockwell 均提供解决方案，帮助您应对车间的交换机自动化挑战。

红帽和 Rockwell：应对当今的自动化挑战

Rockwell Automation 在设计可靠的工业自动化网络方面拥有数十年的经验。Rockwell 通过集成架构构建器（IAB）和流程系统估算器（PSE）等工具，结合详细的设计文档和实施指南，提供久经验证且通过现场测试的网络架构。



这些架构已在 Rockwell 的内部实验室以及与思科的合作实验室中得到验证，确保它们在工业环境下具有可靠的性能。Rockwell 提供成熟可靠且经过现场测试的网络设计，可帮助客户规划和构建复杂的工业网络。这些工具有助于根据 I/O 数量、交换机放置位置和网络拓扑等关键参数，定义整个工厂范围的架构，从而为高效、安全的运维奠定坚实的基础。

红帽和 Rockwell 目前正携手合作，通过自动化技术拓展这些设计的价值。尽管 Rockwell 的估算器工具和配置指南可降低设计复杂性，但许多交换机配置工作仍然需要手动操作。团队必须解读文档、对单个设备进行编程并验证配置，这一系列步骤不仅增加了时间和成本，还增加了出错的可能性。

Ansible 自动化平台可应对这些挑战。它可以帮助工业团队利用简单且可重复的 Playbook 来自动化基础架构和网络任务。通过将估算器工具的输出与 Ansible 工作流无缝连接起来，红帽和 Rockwell 共同提供了一种自动化方案，该方案可精准映射经过测试的网络架构。这种协作有助于 OT 和 IT 团队减少手动配置、提升准确性并加速部署。如今，在双方的共同努力下，工业自动化网络的规模化部署和管理变得更加高效可靠。

未来的集成方案可能会通过从网络设计的最初阶段实现配置自动化，进一步加速实现这一愿景。但当前正在推进的工作已为工业自动化环境带来了切实效益。

实施场景

自动化工业交换机部署

红帽与 Rockwell 携手合作，简化并加速工业交换机的配置和部署，包括 Rockwell Stratix 和思科 Catalyst 交换机，作为融合式工厂以太网（CPwE）架构的组成部分。这些架构由思科和 Rockwell 联合开发，专为工业环境而设计，并在 PlantPAx 系统指南中进行了详尽阐述。

从设计工具到现场部署

如今，系统集成商常参考 PlantPAx 文档和 CPwE 设计指南来规划网络拓扑。他们采用集成式架构构建器（IAB）和流程系统估算器（PSE）等 Rockwell 工具，来确定合适的配置、计算 I/O 数量并生成物料清单。设计方案确定后，集成商通常需要借助冗长的手册或内部专家的协助，手动配置交换机。



图1. 使用 Ansible 自动化平台且基于 Rockwell 经验证架构的 Playbook 示例

红帽与 Rockwell 正致力于通过将设计输出与自动化工具关联起来，简化工业交换机的配置流程。如今，IAB 和 PSE 等工具可定义所需的交换机类型、数量以及交换机的放置位置。红帽 Ansible 自动化平台在此基础上构建，使用由这些经过验证的架构生成的 Playbook，通过表单生成的简单界面来配置交换机。

此方法能带来切实的运维价值。现场团队无需逐一手动解读文档和应用设置，而是能够直接应用经过验证的标准化配置。分销商则可进一步交付已根据经过验证的项目架构完成预配置的交换机。此举可最大限度地减少现场失误，加快部署速度，并提高各项安装之间的一致性。这一实用解决方案已投入实际应用，有效缩短了设置时间、减少了人为失误，并帮助团队更高效地扩展自动化部署规模。

Ansible 内容集和思科 API 集成

Ansible 自动化平台包含带有思科 API 的集合，支持基于 CPwE 的架构中常见的 Catalyst 交换机。这有助于针对 Rockwell 和 Cisco 硬件实现可扩展的自动化。借助 Ansible 内容集，红帽可以帮助 Rockwell 等合作伙伴将其基础架构设计扩展到可重复的自动化部署。

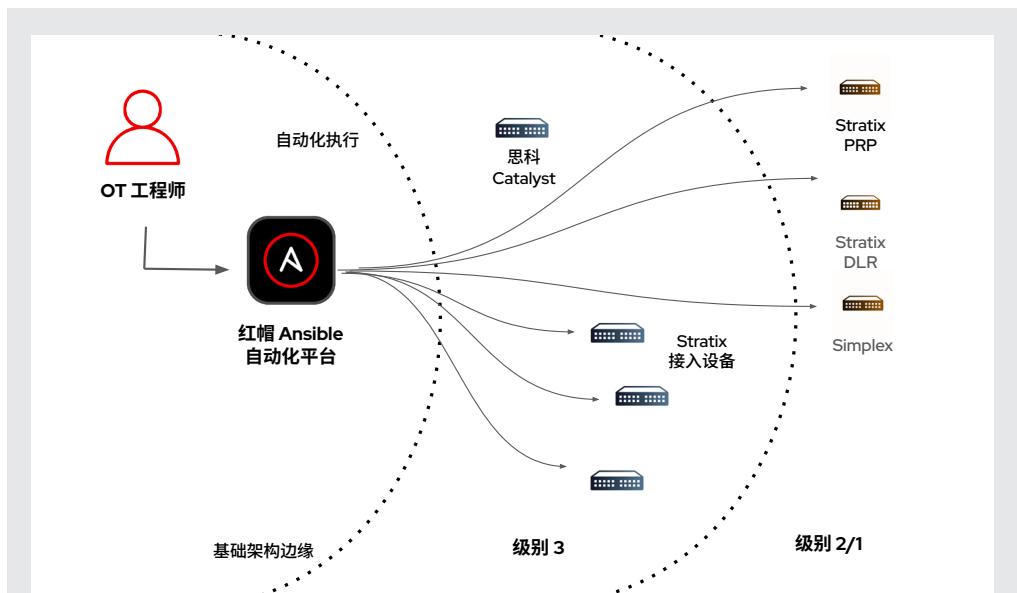


图 2. 利用 Ansible 内容集和思科 API 实现可重复的自动化部署的示例

降低风险并缩短价值实现时间

将经过测试的参考架构与自动化相结合，可节省时间、减少人为错误并降低复杂性。Rockwell 在 PlantPAx 文档以及 CPwE 指南中均提供了交换机配置指南。

当客户决定构建 PlantPAx 系统时，他们需要在冗余和弹性方面做出选择。当他们做出这些决策时，系统集成商会收到通知，并且能够使用 Rockwell 的 IAB/PSE 工具或凭借网络专业知识，购买正确数量和类型的交换机。

Stratix 工业交换机之所以被广泛采用，是因为它们经过严格测试，能够在工业自动化系统中提供特定级别的性能。就像红帽与 Rockwell 曾为满足典型需求合作开发虚拟机 Playbook 一样，他们也能够为客户提供根据特定网络设计要求构建的 Playbook 模板。借助 Ansible 自动化平台，Rockwell 可生成这些模板，支持用户友好且一致的交换机配置，将经过验证的架构转化为可部署、可重复的自动化工流。

红帽正基于现有的 Ansible 自动化平台 API，针对思科类交换机打造 Playbook 和表单，以便进行交换机配置。红帽在其 Ansible 内容集中维护着一套丰富的针对思科设备的自动化解决方案模板，为构建稳健且可扩展的自动化方案提供支持。现在，红帽正在将 EtherNet/IP 等对工业环境至关重要的协议整合到其自动化内容集中，从而将这一能力扩展到工业领域。这一演进体现了红帽通过统一的自动化实践，持续支持传统 IT 和新兴工业 OT 需求的鉴定承诺。

在 Day 2 及后续阶段创造价值

自动化的价值远不止于初始部署。借助 Ansible Playbook，可以保存和重复使用交换机配置，从而实现可重复的更改并缩短恢复时间。企业组织可以利用自动化来安装安全补丁、审核配置或推出更新，从而最大限度地减少中断。

未来，企业组织还可以将自动化扩展到生命周期运维，帮助保持合规性、简化故障排除，并根据运维要求的变化调整基础架构。通过在部署之后持续投资于自动化，团队可以减少手动维护工作并长期保持运维弹性。

IT 和 OT 的愿景

红帽和 Rockwell 已在简化并加速工业交换机部署方面取得了显著进展。Rockwell 经过现场验证的架构和配置工具与红帽的自动化专业知识相结合，助力工业团队降低复杂性、缩短部署时间并提升长期可维护性。

当前推进的工作不仅关乎未来愿景，更是应对当下配置挑战的基石。Ansible 自动化平台将易出错的手动步骤，转变为经过验证的可重复工作流，精准体现 Rockwell 的设计意图。这种一致性使 IT 和 OT 团队均能受益，可有效降低风险、缩短设置时间并改善运维成效。

随着这些集成的不断深入，企业组织将获得更多的自动化功能，包括预配置的硬件部署、生命周期管理和安全更新。红帽与 Rockwell 强强联合，助力工业企业组织更高效地扩展，并在整个网络生命周期中更自信地开展运维。

开启您的自动化之旅

如果您正在探索自动化如何提高一致性、缩短设置时间或支持团队实现运维目标，请联系您的红帽客户团队或访问红帽[工业自动化主页](#)，以了解更多信息。



关于红帽

红帽是世界领先的企业开源软件解决方案供应商，依托强大的社区支持，为客户提供稳定可靠且高性能的 Linux、混合云、容器和 Kubernetes 技术。红帽致力于帮助客户开发云原生应用，集成现有和新的 IT 应用，并实现复杂环境的自动化和管理。[作为深受《财富》500 强公司信赖的技术顾问](#)，红帽旨在提供[一流的](#)支持、培训和咨询服务，努力将开放创新的优势赋能于各行各业。红帽作为全球企业、合作伙伴和社区网络的互连枢纽，致力于帮助企业组织发展、转型，并拥抱数字化未来。



红帽官方微博



红帽官方微信

销售及技术支持

800 810 2100
400 890 2100

红帽北京办公地址

北京市朝阳区东大桥路 9 号侨福芳草地大厦 A 座 8 层 邮编: 100020
8610 6533 9300