



由点及面

扩展智能工厂，形成智能网络



因我不同
成就不凡
始于1845

供应链与网络运营（数字化供应网络）

美国供应链与网络运营实践主要从事转型解决方案相关的建议、实施及运营工作，这些解决方案涵盖世界一流的供应网络能力、专业运营知识、数字化技术及高级分析方法，助力客户实现前所未有的价值。欲了解更多信息，请访问 [Deloitte.com](https://www.deloitte.com)。

目录

引言	2
应对解决方案推广挑战	4
开展解决方案推广工作	5
聚焦流程间的关联要素	11
维持解决方案正常运行	13
解决方案推广并非一蹴而就	14
尾注	15

引言

首先，分享一则真实案例。在全球需求疲软和市场竞争加剧的情况下，某重型设备制造商开始寻求操作改进方法。该公司分两个阶段在其工厂实施智能工厂解决方案。第一阶段主要通过资产跟踪系统（GPS全球定位系统和RFID射频识别技术传感器）提高车间可见性，以确定计划周转时间与实际周转时间的偏差。实时仪表盘可以帮助车间主任发现进度延误和质量问题，通过该方案，每条生产线每年可以节省约100万美元。¹该解决方案随后也被推广到其他工厂。第一阶段使得生产线的产出有所提高并且具有可预测性，从而也优化了第二阶段向经销商运输货物的过程。通过实时跟踪可以实现提货和交货操作与实际生产同步，进而降低船厂库存成本、增加货物装载率并提高经销商满意度。总体而言，该公司因在四家工厂实施智能工厂解决方案每年可以节省500万至700万美元。²

若适时投资于适当的云服务、互联互通、数字化能力和数字化技术，企业可以在这个充满挑战的时代游刃有余并且因此加快数字化之旅。³

新冠疫情已为全球经济带来前所未有的压力，这意味着保持供应链敏捷性和生产操作高效性变得非常重要。智能制造系统（包括工业物联网）将在未来数月乃至数年发挥巨大作用，帮助企业利用数字足迹管理劳动/旷工风险、生产调度复杂性和上下游供应链风险。

在向其他运营地点推广智能工厂解决方案的过程中，制造商可以根据工厂之间不断变化的供需驱动因素调整生产流程和产品结构。智能工厂网络可以提高生产效率和营业收入，从而增加企业竞争力，这种竞争力在未来严峻的经济环境中至关重要。

智能工厂网络可以提高生产效率和营业收入，从而增加企业竞争力。

在数字化供应网络中实施智能工厂解决方案可能收效显著，企业通常从小处着手进行价值验证，并在解决方案初见成效后将其迅速推广至整个工厂网络。小处着手是久经考验的成功之道，但是许多企业会因过于关注细微之处而面临风险，从而导致将初步解决方案推广到其他工厂变得极具困难，毕竟每家工厂的操作流程、文化、技术以及衡量价值创造和成功的关键绩效指标（KPI）各不相同。大多数情况下，企业最终会在内部实施多个智能工厂解决方案（我们称之为“随机数字行为”），而这将导致解决方案的价值创造受到限制。⁴

企业如何从单一智能工厂解决方案转变为兼顾工厂本地特征的企业整体解决方案（我们称之为“智能网络”）？换言之，企业如何在最大程度减少干扰和降低总体拥有成本的情况下，实现全球推广、本地执行？我们将在本文讨论：

- 推广解决方案需要面临的挑战
- 推广解决方案和应对相关挑战的流程和技术
- 推广解决方案需要考量的因素

智能工厂定义

智能工厂属于一种柔性系统，其可在更加广泛的网络中自行优化性能，以实时或近乎实时的方式自行适应全新环境条件，并且自动运行整个生产流程。⁵一般而言，智能工厂具有五大特征：

- 互联流程、物料和设备
- 优化系统，最大程度减少人工干预，增强运行可靠性
- 透明网络，提高工厂可见性
- 前瞻方法，进行问题识别和处理
- 敏捷操作，根据人员、进度和产品变化自动配置设备和物料流程

这些特征可以帮助制造商保持韧性，并且针对外部紧急情况调整供应链和制造业务。⁶

应对解决方案推广挑战

在整个网络中推广智能工厂解决方案（包括物联网技术）通常面临诸多挑战，主要包括：⁷

- **业务模式和操作挑战。**工厂的本地流程或因生产操作和产品结构而异，因此业务团队在整个网络中推广解决方案可能难度较大。此外，不同部门或运营地点对于业务价值的衡量方式各不相同（例如不同工厂和运营地点对于设备综合效率的计算方法各不相同），或将导致全球推广并不适合本地执行。最为重要的是，流程、文化和价值衡量标准各异可能会为建立统一架构带来挑战。该架构涉及诸多利益相关方（包括企业和工厂领导层、持续改进团队、工厂IT团队、工厂操作团队和质量控制团队等），并应获得企业和工厂的联合支持。⁸
- **技术挑战。**不同工厂和运营地点的现有技术基础设施（包括生产设备、IT网络、OT基础设施、安全协议、数据模型和架构等）各不相同并且可能已经超出使用寿命。若从单点解决方案入手，技术团队通常无法预测该解决方案在更大范围内进行推广时的普适性，由此可能会带来无谓的构建和拆解工作。
- **人才和领导力挑战。**人才挑战不仅涉及网络内的业务和技术差异，而且包括推广解决方案时需要考量的工作职责、技能要求与企业文化。此外，虽然解决方案通常会在获得领导层大力支持的工厂进行试点，但是由于领导层可能无法适应全新工作方式并对可能影响日常运营和提高工厂可见性的因素持有怀疑态度，因此推广工作仍需与领导层进行商议。
- **数据管理挑战。**管理和使用一家智能工厂的海量数据通常较为棘手，管理多家工厂的数据更是难上加难。由于美国制造设备的平均使用寿命超过20年，因此目前最大的挑战在于遗留设备数据可用性不足。⁹许多工程师通常会将30%到70%的时间用于从遗留系统中收集信息并手动复制到电子表格中。¹⁰此外，优化数据收集、存储、管理、保护和治理流程以及利用数据改进工厂操作、提高生产率和净利润方面同样存在挑战。

开展解决方案推广工作

智能工厂解决方案推广应以企业愿景为导向：设立共同目标，重点关注价值。

我们将在本节讨论智能工厂解决方案推广流程/阶段（图1）：构思和调整、架构设计、规划和模板化、大规模实施、部署以及部署后支持。流程间的关联要素包括项目治理以及人才和数据管理，其在推广过程中也将发挥关键作用。¹¹

构思和调整

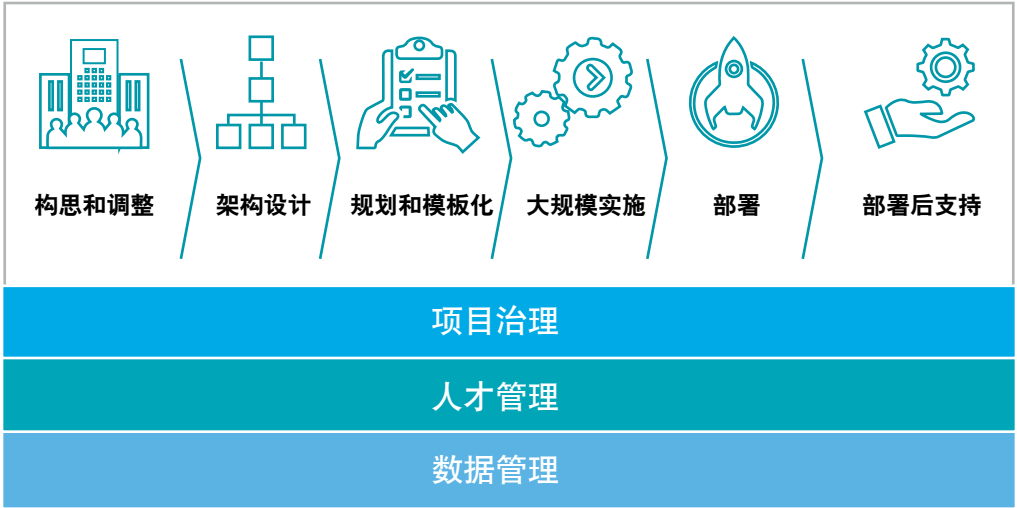
构思和调整阶段应当保持对于价值的关注，以此确保解决方案推广取得成功。价值验证完成之后，

基于对运营地点的整体了解扩展构想才是明智之举，从而在推广过程中实现数字化制造和运营协同效应（价值）。为推进调整工作，尤其是在企业规模较大并且制造多种产品的情况下，领导层可以根据制造类型、资产共性、速度和数量以及管理组织等因素将智能网络拆分为多个工厂原型。

领导层应在企业范围内统一KPI定义，并且确立符合价值创造的共同目标。¹²由于企业领导层对于价值高度关注，因此设定企业KPI基线可以确保价值衡量的一致性，实现针对工厂业绩的标准化对比，以及帮助识别工厂内部和外部区域，以便着手实施解决方案并且定期审查KPI，从而确定在工厂和企业层面创造的价值。

图1

智能工厂解决方案推广流程



资料来源：德勤分析

许多技术和执行挑战可能不会在价值验证阶段显现。然而，在进行解决方案推广规划时应当制定详细的路线图，其中需要考虑文化差异、数据摄取量、应用程序性能特征和解决方案可配置性等可能出现的新问题。

架构设计

稳固的架构对于解决方案推广决策的制定和执行不可或缺。鉴于企业层面（运营、供应链、战略职能）和工厂层面（工厂负责人、工程师、操作人员、技术人员）均存在诸多利益相关方，因此与利益相关方进行定期接触至关重要。

企业应当建立数字化制造团队（DMG），以便通过集中管理流程和操作推动企业范围内的一致性，同时关注工厂间的细微差别，向领导层汇报进展情况并随时间推移审查价值实现情况。例如，某大型食品包装制造商采用联合模式建立数字化制造团队（DMG）：集中管理部门设于总部，各工厂人员（特别是持续改进团队成员）在集中管理部门中代表其所在工厂的利益。¹³这种联合模式可以确保宏观层面的一致性，同时赋予工厂操作团队决策权利。领导层欣然接受了这种模式，并且很快便开始利用这种模式为所有操作团队提供强大支持。

最后，架构设计中的全网络沟通机制可以帮助利益相关方明确了解迭代期望和里程碑目标、衡量解决方案推广效果所带来的闭环反馈以及各运营地点的解决方案实施状态，以此在漫长的解决方案推广过程中为利益相关方提供激励。

规划和模板化

除目标状态定义和差距分析外，根据迭代模型确定的软件开发流程和标准亦可推动在分散的生态系统中逐步开发解决方案。跨工厂OT和IT流程模板可使解决方案的诸多组件保持同步。复制团队应为涉及大多数工厂的解决方案推广制定时间表，并为领先实践共享规划重叠时间线。时间表中应当纳入与解决方案模板化相关的依赖因素和前提条件。在这些工作中，安全性考量因素应在设计和构建阶段得以确定。¹⁴

解决方案推广亦需根据以下特征针对工厂进行分组：

用例识别：规划的第一步是了解工厂的基础设施成熟度现状，并对达到目标状态所需的条件进行差距分析。建议根据准备情况标出已识别的用例，并将战略上相互关联的推广用例归为一组，从而实现有效推广。以价值为导向的客观标准以及企业动态和文化等主观标准均可促进用例识别。用例识别后应当确定需要纳入解决方案的资产。虽然重点关注同类资产可能具有成本效益，但是囊括各类资产的解决方案将会更加完整和稳健。¹⁵

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_38735

