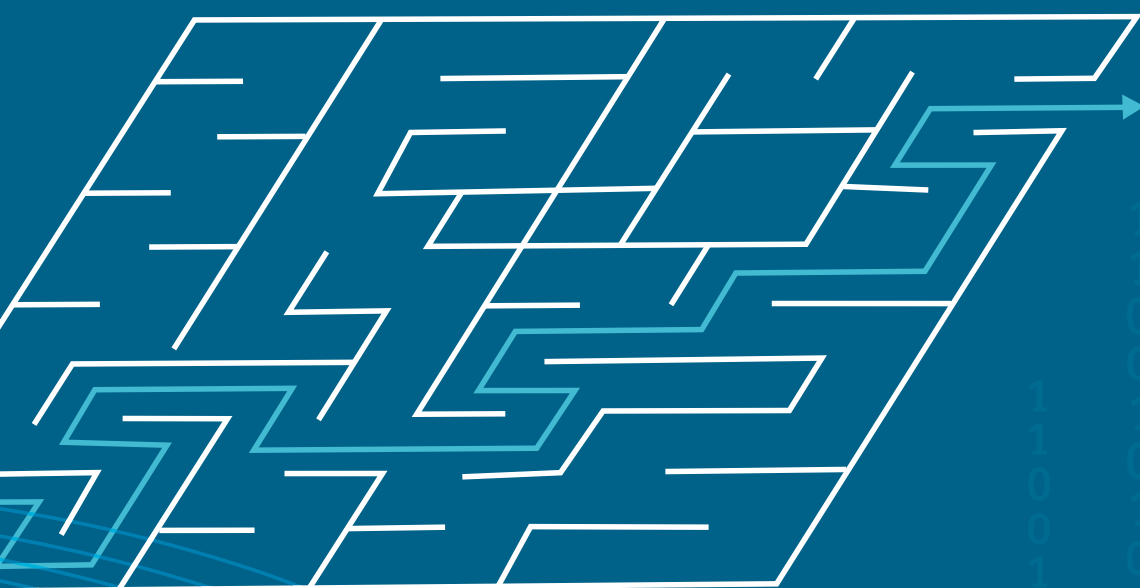


状态机领航数字化转型手册





执行摘要

此白皮书分享了西门子对于应用状态机指导数字化转型的经验与思考。状态机由现态、条件、动作、次态4个部分组成。状态机符合企业在数字化转型时应当具有的小步快跑，量化状态，以动制动，微调纠错的数字化思维方法。

现态 — 确定企业现状：西门子认为不同类型的企业需要进行有针对性的数字化转型。企业应当通过对数字化水平和管理运营表现两方面的分析定位自身现态，以更好的理解自身所面临的挑战、容易走入的误区以及应该努力的方向。

条件 — 识别现有资源，明确转型方向：企业需要对现有的有形和无形资源进行盘点，并确定转型方向。



动作 — 订立阶段性目标，确定所需工具与风控机制：企业应当根据数字化转型的方向和工具箱制定阶段性的目标。数字化转型工具箱由基于企业三条价值链的数字化解决方案和企业数字化思维方式两方面组成。考虑到数字化转型的不确定性，企业还应具有容错机制以控制风险，同时保证其具有探索数字化转型的自由度。

次态 — 次态的纠偏与转型方向的规划调整：针对转型中可能发生的偏差与暴露出的问题，状态机可以帮助企业进行灵活的纠偏。同时在转型过程中，随着外部或内部因素的变化，企业可能需要调整转型方向，状态机可以实现方向的调整。

西门子建议企业可以使用状态机推动数字化转型，可以通过使用具有成功数字化转型经验以及从咨询到落地实施全面能力的专业外脑辅助其进行数字化转型。

目录

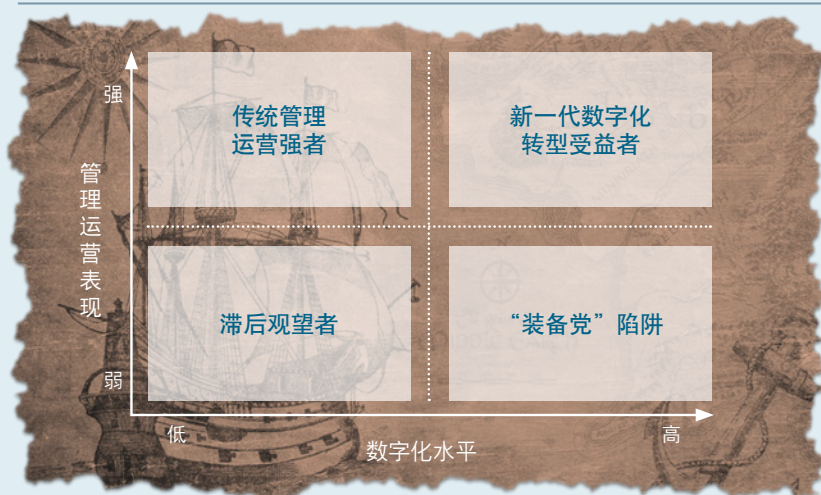
1	执行摘要	2
2	不同类型企业的典型特征	5
3	数字化转型战略的正确开启方式：状态机	11
4	识别现有的资源明确转型方向	13
5	订立阶段性目标确定所需工具与风控机制	15
6	次态的纠偏与转型方向的规划调整	22
7	状态机转型案例	24
8	对状态机的思考	26

不同类型企业的 典型特征

清晰准确的自我认知是任何战略成功的必要条件。在《明晰路径，企业数字化转型路径》白皮书中，我们提出了数字化转型航海图的概念，包含了企业的数字化水平与管理运营表现两个层面。

依据所处位置不同，我们看到企业数字化转型的现状主要有四个类别，即新一代数字化转型受益者、传统管理运营强者、“装备党”和滞后观望者。明确企业的现状类别能够帮助企业更好的理解自身所面临的挑战、容易走入的误区以及需要提高的方向。

数字化转型航海图



典型特征

- 新一代数字化转型受益者
 - 内外部全方位转型
 - 对行业转型进行赋能
- 传统管理运营强者
 - 经历多轮管理运营提升
 - 高效利用信息化工具
 - 未能识别并解锁“数字化潜力”
- “装备党”陷阱
 - 对数字化技术的“贪大求全”
 - 认为拥有数字化工具即可解决全部问题
- 滞后观望者
 - 盈利能力较弱，恐惧数字化转型投入
 - 陷入“变是找死，不变是等死”的怪圈

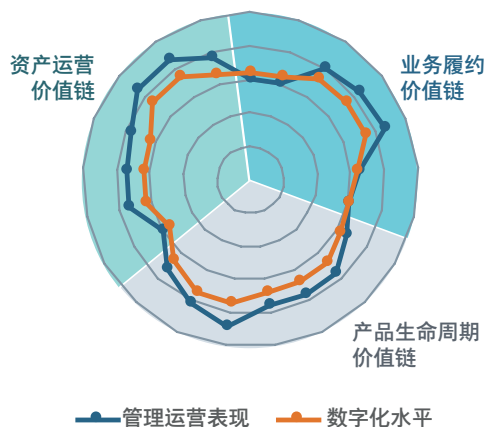




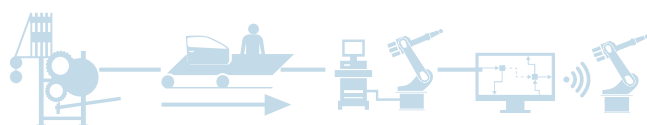
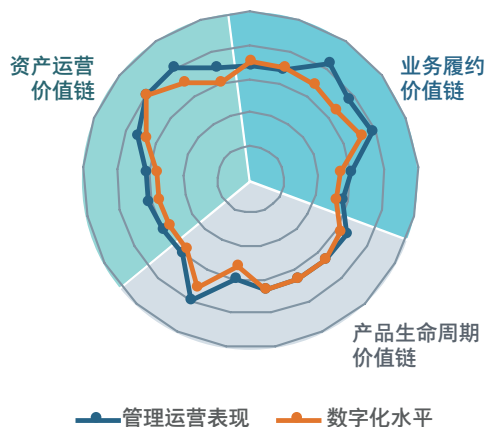
新一代数字化转型受益者

以西门子为代表的成功数字化转型企业，特点为成功推动了数字化业务的开展，开放生态向行业进行数字化赋能。广泛的使用数字化举措。大部分环节的数据均可以自动采集上传。充分挖掘数据的价值，使用数据反哺各环节，如将生产数据与排期相结合，将产品维护数据与产品设计相结合等。将企业自身或行业的积累与数字化工具相结合，并利用工具帮助企业提升管理运营表现。实现柔性生产、定制化产品等模式。对专业人才的积累要求小于传统管理运营强者，但对数字化人才有较高的要求。有清晰明确的数字化转型组织架构，对数字化转型起到总负责的作用。

数字化转型领军企业示例



数字化转型新锐企业示例

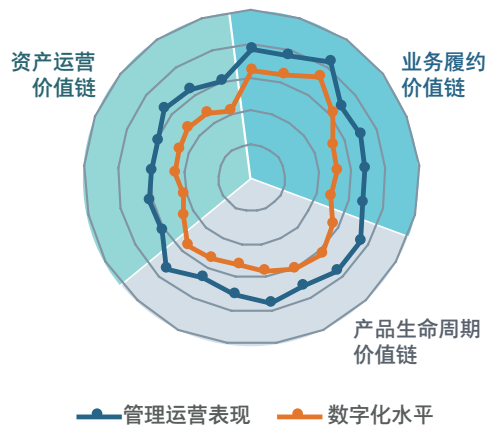




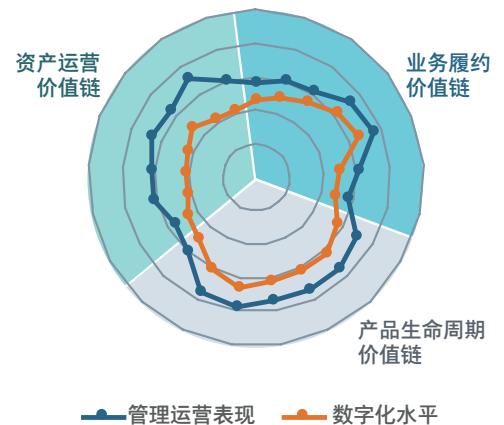
传统管理运营强者

以某些离散制造中的日本北欧等地的传统强者或隐形冠军为代表，特点为管理运营表现强，对数字化的不确定性接受程度较低。有一定的信息化基础。各环节数据均有记录，但不一定全部采用数字化的方式，存在人工记录、人工读表等情况。存在大量知识技能的积累，倚重人的经验和 / 或流程的完善，已经形成良好的闭环优化。能够为客户提供高品质的产品,但对于客户需求的快速响应、定制化、柔性生产等可能存在欠缺。设备运行状况良好，主要依靠精益管理的方法达到高 OEE（设备综合效率），较少使用前沿性的数字化的方法。高效的生产计划排期依靠专业经验，有严格高效的业务履约流程。数字化转型工作大多由信息化等部门负责，并未有针对性的数字化转型组织设置。

产品种类较少的消费品生产企业示例



传统特殊装备生产企业示例

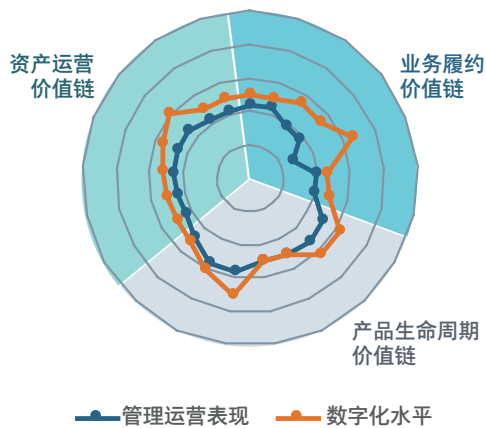




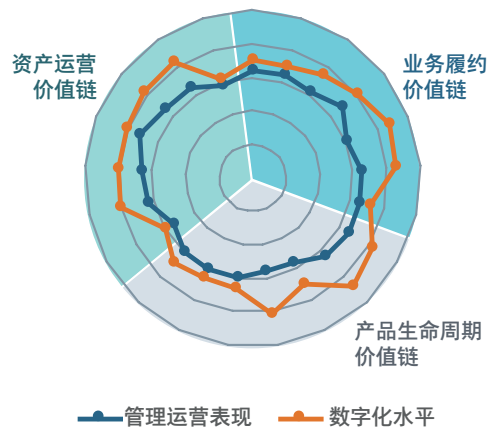
“装备党”陷阱

以某些对数字化期望高的大中型制造企业为代表，特点为数字化大多处于示范“样板间”，并未实现规模化扩大及对业务的提升。拥有大量的数字化软件、硬件、应用，但相应的管理方法、人才、思维等并没有进行相对应的匹配优化。没有清楚区分自动化、信息化、数字化。存在严重的信息孤岛。数据未发挥其最大的价值潜力。部分数字化工具因效果有限或与实际业务不匹配，导致利用率偏低甚至弃用。业务模式较为传统，并未因为数字化转型而发生改变；或数字化带来的新业务模式未能为企业带来表现的提升。没有明确的数字化转型组织架构，组织对数字化转型运营没有实质性的帮助。

试图通过软硬件改造提升业务水平的
企业示例



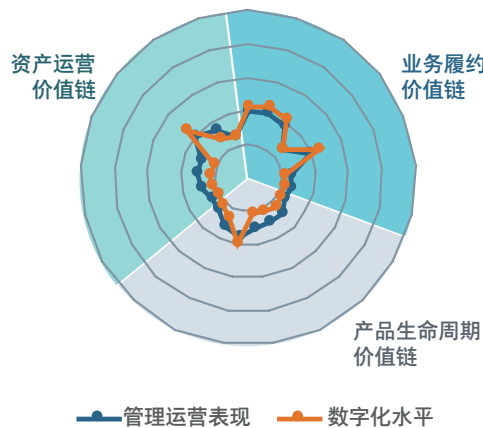
风口驱动型数字化转型
企业示例



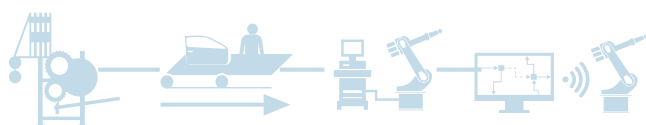
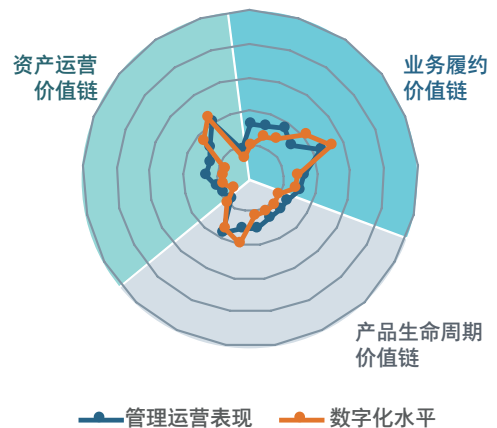
4 滞后观望者

以某些竞争激烈行业的中小型企业为代表，特点为依靠“人治”，对业务产生的信息积累重视程度不足。信息化基础有限，存在多个环节的数据未进行记录的情况。有记录的数据主要作用为存档，没有对业务进行反馈。行业知识积累有限，人员经验及流程制度欠缺。管理较为松散，未能形成统一的业务运营规范。产品和服务的竞争力有限，在市场中并不突出。存在数字化的想法，但限于资源和经验的限制，难以着手推行。没有明确的数字化转型组织架构，组织对数字化转型运营没有实质性的帮助。

基本实现自动化的企业示例



半自动化的企业示例



为了确定自身处于四个类别中的哪一种，企业应分析其数字化水平和管理运营表现。

数字化水平代表了企业获取数据并将数据转化为洞见和行动的能力，主要分为以下两个细分维度：

- 数字化能力基础：考察企业采集、整合、处理与分析数据的能力，包括硬件基础设施健全程度（如核心设备关键数据上云）及软件架构完善程度（如数字化系统、管理执行体系、数据平台等）
- 数字化应用情况：考察企业依据数据形成洞见和行为，为企业创造价值的的能力。例如通过预测性维护提升设备使用效率与产能利用率，通过销售预测模型实现产供销联动以降低仓储成本等

管理运营表现反映了企业在数字化技术的帮助下，综合运用自身资源与外部市场机会持续创造价值的能力，主要体现在成本、质量与时间三个维度。

通过对数字化水平与管理运营表现两个维度进行打分，企业能够确定其在某一静态时点的数字化转型现状。打分刻度尺可以根据企业所处的行业及转型目标灵活定义，如锚定理论上的数字化转型目标，参考行业内数字化转型领导者、全行业数字化转型典范企业等。

案例



西门子数字化转型的起始

2007 年，西门子制定了 Fit4 2010 战略并开始探索数字化业务时，对企业资源与现状进行了全面盘点。西门子作为自动化与硬件设备领域的翘楚，在工业制造、基础设施、能源、医疗等垂直行业均积累了充足的行业经验，是西门子为客户提供数字化服务的核心优势之一。但西门子在这些领域的数字化积累相对薄弱，整体现状处于传统管理运营强者的象限。同时西门子洞察到制造业即将迎来数字化浪潮，并于同年收购了 UGS 公司，将其 PLM（产品生命周期管理）软件能力与自身行业经验相结合。





数字化转型战略的 正确开启方式：状态机

数字化转型需要使用数字化的思维方法

西门子 Advanta 通过多年帮助企业进行数字化转型的经验总结，认为企业状态的转变需要有投入和时间作为前提，难以一蹴而就的从一个状态转到另一个状态。在数字化转型之中，通常并不存在明确的道路，企业需要摸着石头过河，同时做好接受快速失败并进行调整的准备。因此具有数字化的思维方法对于数字化转型的成功至关重要。西门子 Advanta 提出了企业应当具备的数字化思维核心要素：

◆ 小步快跑

迭代进步高过事先规划。将数字化转型化整为零，分为几个阶段，每个阶段都只针对当前面临的挑战，达成阶段性目标。充分收集反馈信息，同时不断进行调整纠错。

◆ 量化状态

量化分析高过定性讨论。将阶段性目标的实现情况、各转型工具的效果进行量化分析，掌握数字化转型进程。

◆ 以动制动

动态调整高过严格贯彻。针对内部和外部产生的变化，主动进行调整。通过及时调整数字化转型工具以至转型方向应对变化。

◆ 微调纠错

及时纠偏高过事后改进。针对转型途中发生的偏航采取及时的纠偏，确保转型路径整体平顺，不会有剧烈的变化。





状态机是适合用于指导数字化转型的量化工具

状态机是适合数字化思维方法的量化工具。状态机是现实事物运行规则抽象而成的一个数学模型，由现态、条件、动作、次态 4 个部分组成。回答了关于企业的现状是怎样的，期望达到怎样的状态，需要通过什么方法达到目标的问题。

与之相对的传统的转型指导工具，例如使用瀑布模型的总体规划（Masterplan）则难以适应数字化转型的需求。在传统的转型之中，转型的起点、终点、路径都是清晰可见的。因此企业需要保证的是能够制定恰当的抓手以实现既定目标，同时通过明确各抓手负责人、所需资源与期望回报、重要里程碑等过程控制手段以及项目管理办公室（Project Management Office）等管理协调机制确保各抓手的落地实施。然而数字化思维所关注的小步快跑、量化状态、以动制动、微调纠错等并非其关注重点。

状态机因为其敏捷的特点，得以成为适合数字化转型的指导工具。企业可以将状态机与总体规划结合，转型起始点为企业在数字化转型航海图上的当前现状。而相较于转型的终点，状态机更重视为企业指明转型方向，将其带入转型航海图中的目标象限。因为数字化转型的不确定性，状态机不会过分限定每一步明确的转型路径，而是对符合转型方向的可能性均持开放态度，同时通过容错机制控制风险。这样的做法既可以通过量化分析的方法支持快速试错，也可以在发生内外部变化或转型发生偏差时进行调整纠偏。状态机的特点让企业可以在面对数字化转型时更有信心。需要明确的一点是：相较于提升企业数字化转型的速度，状态机的关注点更在于提升数字化转型成功的可能性。

西门子 Advanta 不仅可以帮助企业制定使用状态机进行数字化转型的总体规划，也可以提供项目管理办公室（PMO），协助企业将数字化转型落地实施。深入了解企业的现态和清楚转型动作与次态之间的关系是成功使用状态机进行数字化转型的前提条件。西门子 Advanta 根植于西门子成功数字化转型的基础之上，具有从咨询到落地实施的全面能力。

在本篇白皮书中我们将阐释状态机是如何应用于企业数字化转型的。

步骤分别为：

现态：确定企业数字化转型的现态

条件：识别现有的资源，明确转型方向

动作：明确阶段性目标，使用数字化转型工具箱，通过容错机制进行风险控制

次态：针对阶段性的转型次态进行纠偏，并在必要时对数字化转型方向进行规划调整





识别现有的资源 明确转型方向

识别资源储备

在制定数字化转型的最终目标与战略之前，企业还需要对现有资源进行盘点。现有资源包括有形资源与无形资源，前者指与数字化相关的人、财、物等经营资产，后者包括企业积累的专业知识与行业洞见、核心技术、文化与领导力等软性资源。

在数字化转型实施前进行全面的资源盘点，能够帮助企业：

- 识别其在数字化转型中的区别于竞争对手的核心优势，以此指引企业数字化方向的设定
- 分析在当前阶段能够用于驱动数字化转型的资源与可能阻碍数字化转型的资源，这是企业选择下一步阶段性目标的重要影响因素
- 明确为最终实现数字化转型还缺少的重要资源，并在后续战略规划中有计划的逐步补足
- 确保转型战略最大程度地利用已有资源而非全部重建



确定转型方向，而非好高骛远的“目的地”

在识别了企业当前的数字化转型成熟度并进行了资源盘点后，下一步是设定数字化转型的方向。对于大多数企业而言，数字化转型解决的问题是如何更快、成本更低、更便捷地向客户传递价值，其本质是为业务服务，因此数字化转型的方向应与企业的愿景与使命取得一致，反映企业认为实现愿景所应具备的数字化水平，以及与数字化水平匹配的企业能创造出的价值。

不同的行业以及不同的企业的数字化转型方向没有标准答案。企业数字化转型方向的选择应充分结合企业外部环境（如技术变革、需求变化趋势、竞争格局等）与内部条件（如资源、组织与流程、价值主张等），定制适合自身且切实可行的转型方向。

需要指出的是企业在数字化转型之中不应好高骛远的追求达到“目的地”，而是应该沿着转型方向分阶段进行转型。对“目的地”的追求主要有两方面的问题：

- 资源运转不可持续：贪大求全的进行数字化转型会快速消耗企业的资源，而同时数字化为企业带入的新资源如果未能有效补充企业的消耗，企业可用的资源会越来越少
- 忽略了转型方向的调整：受企业自身认知的局限性和外部环境的限制，企业在转型之初所确定的方向往往在转型进程中需要进行调整。在转型之初就确定目的地会导致企业难以灵活转向，同时产生资源浪费

案例



数字化目的地的不同选择

某知名跨国企业采取了高开高打的做法，将数字化目标设定为打造适用于众多行业的公共性数字化标准平台与生态系统。但实际上行业之间的技术壁垒、工艺流程和数据标准千差万别，对数字化产品的需求也不尽相同，其实现难度远超项目初始预估。自 2014 年开放工业互联网平台以来，仅有部分合作伙伴在其上进行应用开发。尽管投入了数十亿美元且领导层全力支持数字化转型，仍在近年将数字化业务进行了拆分。

西门子则采取了敏捷的数字化转型方法，而不是追求一步到位。从最初的 PLM 软件试点，到为不同行业提供定制化系统解决方案，到 2016 年推出 MindSphere 工业互联网平台并积极发展生态，再到 2019 年建立西门子 Advanta 业务线，利用 Advanta 的生态系统为客户解锁数字化转型潜力。西门子每 3~5 年提出阶段性目标，并在贯彻之中充分利用既有资源。



订立阶段性目标 确定所需工具与风控机制

阶段性目标的订立

在识别现状后,企业应当对暴露出来的问题分析哪些适合通过数字化手段解决,并在数字化转型工具箱中识别适合的工具。现有资源则决定了企业是否可以使用相应的工具。将二者综合分析,企业能够订立其在数字化航海图上的阶段性目标。

在阶段性目标的制定中应以能快速实现投资收益作为指导原则。对需要长期投入的举措,也需要尽可能的拆解为多个小目标。企业在数字化转型之中,尤其是在最开始的时候,常会同时拥有在多个不同方向发力可能性,此时选择快速实现投资收益的目标,一方面可以快速产生回报提振企业对数字化转型的信心,另一方面也可以为企业下一步的转变积攒更多可用资源。

案例



战略性退出特定业务, 将资源更加专注于实现阶段性目标

经过对内部和外部的变化因素的分析后,西门子发现既有的通讯业务发展潜力有限而工业软件等新业务潜力巨大,因此决定退出曾经是主要业务之一的通讯业务,将资源聚焦于 PLM 软件等新的增长点。

通讯业务方面:企业内部的分析显示西门子通讯在 VoIP 等新技术上布局落后于市场,且业绩增长放缓。而企业外部的分析显示通讯行业市场增速下降,各巨头通过并购手段提高市场占有率。西门子首先将通讯业务集团拆分,于 2006 年与诺基亚成立合资公司,并于 2013 年进一步将合资公司的全部股权转让给诺基亚。

PLM 软件方面:西门子预计当时互相间较为独立的机械、自动化、控制设计体系将在未来 10 年逐步融合,而 PLM 软件是融合的关键。同时 PLM 软件市场增长迅速,未来预计将有每年 7~9% 的增长。



数字化转型工具箱

前文提到，数字化转型通常不存在明确的道路，需要企业依据内外部情况快速迭代调整，因此，数字化转型依仗的不是某一项“万能法宝”，而是一整套工具箱的灵活组合。我们认为，数字化转型的工具箱由以下两方面组成。

基于企业三条价值链的数字化解决方案

在上一篇白皮书中，我们提出了企业的三条价值链，即产品生命周期价值链、资产运营价值链、业务履约价值链。它们共同组成了企业业务的核心流程与关键节点，也是数字化转型应关注的重点。



因此，数字化工具箱的重要组成部分之一，就是通过数字化的解决方案帮助企业更高效的采集整合与利用数字资产辅助业务与运营，实现收入增长与运营效率提升。根据数字化解决方案作用的范围不同，可以分为单环节、单链与跨链三个层级。

单环节的数字化解决方案聚焦企业核心流程中的问题环节，通过数字化手段进行改善。

单链的数字化解决方案关注企业的某一核心流程或价值链，帮助企业实现整条价值链上的数据流通与流程精简，为企业创造价值：

- 产品生命周期价值链的数字化解决方案从客户与市场需求出发定义产品或服务核心价值，并通过数字化双胞胎实现产品全生命周期的追踪与优化。常用的工具包括：创成式产品研发平台、产品知识图谱等。
- 资产运营价值链的数字化解决方案关注工厂内产线和设备的全面协同。常用的工具包括：融合模型和数据的设备预测性维护、产线数字化规划升级、能耗数据管理及预测分析优化等。
- 业务履约价值链的数字化解决方案关注产供销协同，致力于更快、更便捷的为客户提供产品与服务。常用的工具包括：根据需求预测模型自动调整采购生产物流、优化库存模型等。

改善单链已能够为企业带来一定的降本增效，但跨价值链打通关键环节的信息与流程，才能够助力企业真正实现数字化转型，增强数据资产与数字化手段带来的增益。知识图谱与数据中台是最常用的工具之一。

案例



西门子成都工厂 (SEWC) 深入进行价值链优化，取得可观的回报

于 2013 年投产的西门子成都工厂 (SEWC) 实现了产品设计、生产规划、生产工程、生产执行、服务等环节的优化与打通。凭借以“数字化双胞胎”为核心的柔性生产技术平台，确保快速分配资源、高效排产并遵循高质量标准。在过去 5 年中，SEWC 高度柔性的生产方式保证了 99.8% 的及时交货率。其次，数字化的生产方式促进了高效生产，使工厂的产量在过去 5 年内增加了 4 倍以上。在工业自动化产品的制造方面，SEWC 遵循全球统一的质量标准，过去 5 年内制程质量达到 99.999%。



企业数字化思维方式的培养

数字化解决方案能够帮助企业解决当前亟待优化的环节与流程，但想要持续推动数字化转型，最终成功打造数字化企业，还需要企业在组织与领导力、人才、文化等层面注入数字化的思维方式。

首先，领导层需要对数字化转型有充足的认识和决心，自上而下的推动数字化转型进程，调整组织架构与资源。在定义了数字化转型的最终目标与现阶段重点后，领导层需要积极利用每一个沟通机会与渠道，将这一愿景清晰的传递给组织各层级人员，唤起员工的认同与共鸣，确保上下一心。

人才是数字化转型的核心驱动力，数字化的技术与数据分析的结果只有在特定人才的手上才能转变为价值与洞见。因此，企业应一方面重新培养和提升员工团队的技能，尤其是软技能，使其能更加适应数字化业务与运营的发展需要；另一方面吸引和获取市场上的数字化人才，为自己的数字化转型保驾护航。

文化是数字化思维方式的重要载体。传统制造业企业在数字化转型的过程中，领导层应以身作则，将原本谨小慎微、不求有功但求无过的思维转化为数字化的思维，允许试错、鼓励创新，不断复盘与总结，在摸索中建立起新的准则。在各数字化团队与业务设立衡量数字化的绩效指标而非只关注短期财务指标，是树立这种文化的重要工具之一。此外，企业还需要形成敏捷的文化，通过成立数字化转型办公室等方式推动跨部门的横向数据信息流通，促进业务之间的协同。

数字化转型准备度检查框架可以作为系统性的检视并提升企业在领导力、人才、文化等层面表现的分析框架。通过对沟通、转型能力、思维模式、战略意识、环境 / 基础设施等方面的分析，企业和员工能够更清晰的定位改进点和需要使用的工具。我们将在后续白皮书中进行更详细的介绍。

数字化转型准备度检查框架：

沟通		转型能力		思维模式		战略意识		环境 / 基础设施	
社交媒体	内容创作	数字化足迹	数字化设备的使用	知识管理	敏捷 / 精益方法原则	数字化战略	技术意识	硬件和软件可用性	移动 / 灵活的工作环境
信息安全	网上沟通与协作	数字化工作负荷管理	跨平台协作	适应性	求知欲	利益相关者 / 客户的转型	数字化趋势	提供培训措施	
		数据分析与解读	数据可视化	创意创新					
		拥抱流程变更	支持国际合作						



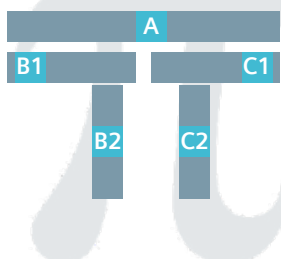
案例



推广数字化人才

作为工业制造企业，西门子通过建立数字化人才团队保持自身的持续竞争力。在岗位上，西门子将数字化业务总结为“战略与营销、咨询与分析、研发与落地实施”三个阶段，并定义了整个价值链的 16 类数字化人才岗位，覆盖了企业在数字化转型过程中所需要的核心人才类型，让人才管理可以“按图索骥”。在人才能力上，西门子面对工业制造企业创新性的建立了“ π 型数字化人才能力模型”，增强了企业在人才发展上的针对性。根据业务的未来需求与当前的人才现状制定相应的数字化人才发展战略，设计有针对性的人才吸引、招聘、发展和留任策略。

西门子数字化人才能力框架



领导力与企业家精神 A

- 战略性思考与业务管理
- 沟通协作
- 快速学习等

业务领域能力 (通用) B1

- 整体业务价值链与市场理解
- 业务领域发展趋势等

业务领域能力 (细分) B2

- 业务流程或产品技术
- 内部业务流程等

数字化能力 (通用) C1

- 数字化趋势与解决方案
- 基础数字化工具及技术等

数字化能力 (细分) C2

- 深入的数字化技术使用
- 编程、数据分析等

数字化也为西门子带来了新的业务模式——对外进行人才赋能。除了建立自身的数字化人才团队外，西门子亦致力于推动中国企业的数字化人才转型。为此，西门子 Advanta 与清华大学联合创办了“清华-西门子数字化企业领军项目”，依托清华经管学院的前沿管理思想及理论体系，和西门子在工业相关领域的百年积累及数字化领先时间，致力于培养数字化转型的企业领袖。

为每一步转型选取适合的工具组合

数字化转型可以对内提升效率，也可以对外创造新的商业模式。数字化工具的选取取决于转型的目的是对内还是对外。由于数字化转型具有高度灵活性，企业所面临的内外部环境也不尽相同，同一转型期望效果可能由多种工具组合实现。例如，想要实现企业项目信息与经验共享，既可以打造并维护专属知识数据库，也可以在已有的业务管理系统中增加记录项目内容的模块。在决定哪种工具更适合时，企业应思考以下几个关键问题：

- 为了实现这一阶段性目标，企业预期投入多少资源(包括有形资源与无形资源)?



- 每个可供备选的方案的优势（或收益与风险）是什么？哪个方案与企业数字化转型的方向更契合？
- 每个可供备选方案的短期与长期投资回报率是多少？

上述问题兼顾了企业的短期投资效率与长期转型目标，能够帮助企业在现有资源与条件的限制下选择最优的工具组合推动数字化转型。具体使用方法，我们将在后续白皮书中进行介绍。

案例



西门子选择建立独立的 PaaS 平台（MindSphere）

2014 年，西门子将数字化业务确定为核心战略，并在已有垂直行业 IT 软件业务 (SaaS) 积累的基础上，决定推出平台即服务 (PaaS)，以形成完整的生态闭环。面对这样的数字化新商业模式，当时的西门子面临两个可选择的途径，1) 与合作伙伴共建 PaaS 平台，并向客户提供服务；2) 基于合作伙伴的 IaaS 服务独立开发 PaaS 平台。

与合作伙伴共建并向客户提供PaaS服务



基于合作伙伴的IaaS服务独立开发PaaS平台



西门子认为对于这样的新商业模式，独立开发 PaaS 平台带来的资源回流效果更好。可以建立自有的生态系统，使 PaaS 功能更符合西门子诉求，并避免锁定在特定的 IaaS。因为这些优势，西门子选择了建立独立的 PaaS 平台 MindSphere，虽然这意味着需要大量的前期投入。截止目前，MindSphere 已成为全球领先的工业物联网平台之一，连接了 140+ 万台设备与系统，与 650+ 合作伙伴共同为客户创造价值。

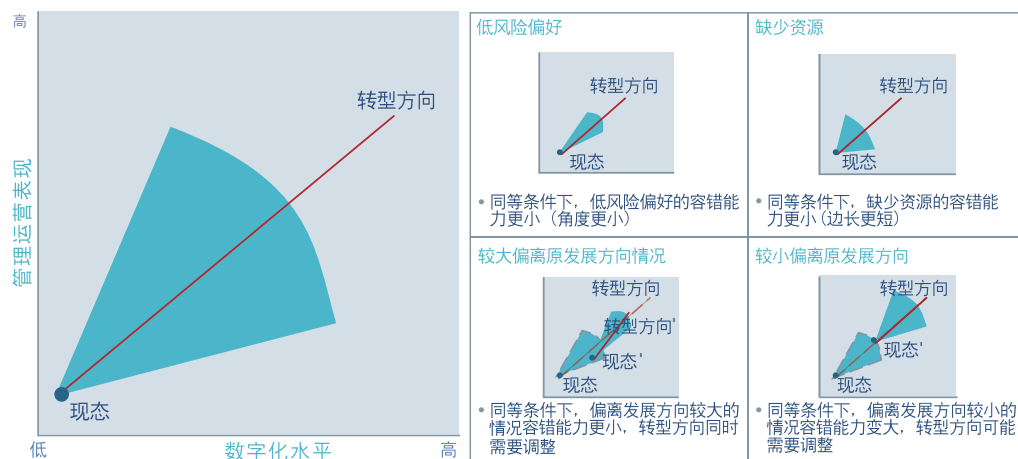
选定工具组合后，企业即可开始实施本阶段的数字化转型措施。企业可根据目标制定的难易程度、目标完成的预期时间等因素，制定基于时间和 / 或关键节点的进度检查机制。当检查节点来临时，企业应重走上述流程，识别当前节点的“现态”，判断其是否符合预期。

针对各项工具，企业需要进一步定义与该工具密切相关的进度指标。工具的实施与企业管理运营表现的联系常常是间接的，单纯衡量管理运营表现会让企业难以掌握进程。而藉由这些专门衡量该工具实施进度的指标，企业可以在转型之中随时把控，灵活做出应对。例如某企业针对提升产线数据采集能力的工具可以制定数据自动采集比例、数据采集频率等相关进度指标。



通过容错机制控制风险，同时给予企业自由度

较之于传统转型指导工具对于严格遵循转型路径的追求，状态机赋予企业更大的进行数字化探索的自由度，并通过容错机制进行风险控制。



状态机容错能力可以在数字化转型航海图上用一片饼图的区域表示。饼图区域内为企业可以自由进行转型尝试的情况；而区域外则为数字化转型目标实现存在风险或难度过大，需要进行重新检视的情况。

状态机的容错能力受企业本身与转型的多种因素的综合影响，其中容错能力饼图的边长受资源影响，角度受风险偏好影响，方向受企业数字化转型方向影响。在相同的数字化水平之下：

- 企业愿意投入数字化转型中的资源越大，则企业在给定时间内可能达成的转型成就越大
- 企业的风险承受能力越大，则企业数字化转型自由度越高，同时对偏航的容许度越高

容错机制让企业在力所能及的范围内可以尝试不同的数字化工具。例如竞争实力较弱的公司往往倾尽所有资源投资一个工具，因为容错能力有限而无法同时尝试不同的方向。而竞争实力较强的有足够的资源和容错能力可以试验多种工具甚至方向，因而更有可能取得数字化转型上的成就，也让大企业能够更有效回应数字化带来的挑战和机遇。

容错机制让企业可以尝试需要长期投资的数字化工具。在容错能力允许的范围之内，企业不会因为压力而只考虑眼前的利益，忽视那些长远来看可能产生回报但短期需要大量投入的转变。同时在上一次转变未达到预定效果时也可以灵活的进行调整。反之，当企业想要尝试某些超出自身能力和风险承受范围的工具时，容错机制也可以将这些选项排除，避免整体数字化转型的失败。与此同时，企业也应尽量将需要长期投资的拆分为多个较小的环节，有利于掌控转型进程。





次态的纠偏与转型方向的规划调整

次态的纠偏

数字化转型措施实施后，经常会见到次态与预期不符的情况。究其原因，主要有两个方面：

第一是受数字化转型自身的不确定所影响，企业很难在进行各种转变前完全看清该转变会对自身产生怎样的影响。针对此方面原因，我们的建议是企业可以对期望进行及时的修正，同时对数字化转型存在的不确定因素给与包容。

第二是受企业内外部因素的影响：内部在人才、财务、产品设备、管理等方面可能存在企业事先没有意识到的挑战，外部在市场竞争态势上可能存在变化。很多内外部的挑战是隐性的，难以在事先发现，需要在各阶段之间的次态纠偏中发现并纠正。

案例



收购 Mendix、建立 Advanta，加速工业互联网落地

在推动工业互联网落地的过程中，西门子意识到缺乏合适的工具和能力是阻碍合作伙伴和客户更大规模使用工业互联网的障碍。西门子通过外部收购和内部发展合力解决了此问题。

外部收购：以 Mendix 为代表的低代码方案可以让使用者不需要编程经验，就可以轻松创建、集成和扩展应用。因此西门子于 2018 年收购 Mendix，并于 2019 年进一步将其与 MindSphere 打通，为客户与合作伙伴降低了应用门槛，使快速开发、部署和执行成为可能。

内部发展：结合深厚的行业积累、强大的技术能力和生态系统，西门子组建了 Advanta 业务线，帮助客户打通各价值链，使用快速敏捷的方法帮助客户加速企业数据资产在业务上价值的发挥。咨询是企业实现工业互联网成功落地必不可少的环节，西门子 Advanta 的咨询业务帮助客户更好的推动工业互联网。



针对次态发现的挑战，使用状态机概念可以将其纳入下一阶段转型规划中。相比于传统转型工具的固定转型路径并期望将偏差后的状态引回原有路径，状态机更为灵活，更重要的是会随着转型的推进而不断纳入新发现的挑战。在曲折中前进，状态机为数字化转型增添了处理不确定性的韧性。

达到阶段性成果之后的规划调整

除了影响中短期的次态纠偏以外，在长期的数字化转型之中，状态机也保障了企业具有对转型方向的规划调整能力。数字化转型通常可跨越 5 年甚至更长的时间，在这样长的时间跨度之中，内部外部因素常常可能发生较大的变化。因此具有规划调整能力，能够针对新的变化进行及时反应，对于数字化转型的成功实施至关重要。

- 潜在内部因素的变化：新的数字化转型认知和企业定位、某些转型方向失败的尝试等
- 潜在外部因素的变化：市场需求变化，竞争态势变化等

以抓手为基础的传统转型指导工具在进行规划调整时需要对现有抓手进行大幅度调整，并新增或删除特定的抓手，造成转型推进的连贯性不强，容易产生负面影响。而使用状态机时，企业仅需要针对发展方向进行相应的调整。这样可以保证企业在规划调整中得以快速凝聚合力，向新的发展方向推进。

案例



推出愿景 2020+ 战略，专注于核心业务并赋予各业务更大的自主权

随着市场竞争日趋激烈，对数字化的需求持续增加，西门子在 2018 年推出了愿景 2020+ 战略。在原有愿景 2020 战略之上赋予各业务更大的自主权。将医疗、交通、能源等业务进行分拆，而西门子将更加专注于工业、基础设施等核心业务和物联网服务等新业务。

通过这样的规划调整，各业务可以更加专注，拥有更快的市场响应速度和适应能力。而这些是在新形势之下保持持续增长和市场领导地位的必备条件。



状态机转型案例

使用状态机的方法作为指导，可以帮助不同行业的工业企业逃离陷阱，穿透迷雾，进行成功的数字化转型。以下为部分的案例示例：

案例



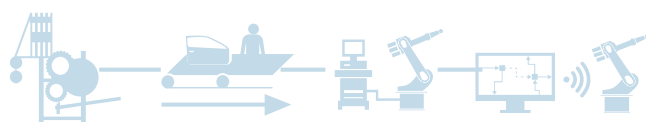
“装备党”转型案例：某电机企业

该企业拥有很全面的后台软件（如 PLM、ERP、仓储信息软件、工艺编辑软件、质量系统等）和前台应用（如生产排程、订单管理、生产执行等），其中单 MES 系统就有 5、6 个，但生产效率并不高，生产排程依赖大量的人工干预。

传统的数据集成解决方案对于该企业提升生产效率并不可行。对该企业而言，信息的来源多冗余高导致进行数据清理的成本高，同时数据集成方案的侵入性高、系统容易耦合导致交付期长。

这是典型的“装备党”陷阱案例。该企业拥有很多数字化的系统，但各系统未能打通，信息难以实时同步，导致生产排程的结果没法直接用于生产执行，且产线的平衡难以优化。而该企业本阶段可用于进一步数字化转型的资源有限，并不适合新增数字化工具，应着眼于打通既有系统，尤其是与生产排程相关的各系统，提高生产效率和产线平衡能力。

该企业通过进行软件架构重构，实现了系统之间数据的融合，打破信息孤岛，提升生产系统灵活性与未来的延展性。预计可以节省 40% 的生产计划制定时间，减少 25% 的生产计划变更时间，提高 15% 的设备利用率，并有效提升物料周转率和仓储信息准确率。



案例



传统管理运营强者转型案例：某变压器企业

该企业在行业中管理运营表现处于上游。其对信息数据均有进行采集，但大量依赖人工纸质文件记录，且关键设备并未进行联网自动采集数据，运行情况不透明。

该企业属于传统管理运营强者。其拥有大量数据，但未能使用数字化的方式采集、存储数据，且数据的价值没有得到有效的开发利用。其数字化转型的阶段目标应为提高数据管理和利用能力。

该企业定制了三项主要的数字化转型工具：第一项通过增加传感器、通讯能力的方法，将过去没能采集到的设备数据进行采集；第二项将既有的通过纸质文档记录的生产计划、生产、质量等数据通过数字化的方式进行管理；第三项为该企业建立数据间的逻辑耦合，并将原有工作（如生产计划配置）中的经验与数字化的应用相结合，使数字化应用可以同时利用数据与行业经验，进行优化。最终达成了如下效果：

环节	转型前	转型后	量化结果
生产计划	凭经验手工进行，调整复杂费时，变更难以追溯，无法实现资源和时间的优化配置	生产计划数字化管理，所有变更可追溯。基于产线数字孪生模型进行仿真，实现生产 KPI 的预先评估和资源的优化配置	- 车间手写记录减少 90% - 统计效率提高 80% - 生产效率提升 30%
生产运营	作业指导书、作业管理、生产进度、工时统计都是人工手录，难以进行实时管理、统计分析和优化	各工序按照工单派工、报工，对工序、工位、工步、工时进行实时管理，获取生产进度，分析工时利用率，统计计划执行情况	固定成本降低 15%
质量管理	质量结果由人工记录，大量纸张文件，难以进行系统性的统计分析，也无法结合相关信息实现追溯管控和持续改进	产品相关问题进行实时收集和跟踪，实现产品质量问题的透明化。利用统计分析和知识图谱实现的全程追溯分析、管控和持续优化	- 缩短问题平均处理时间 20% - 产品不良率降低 22%
设备管理	关键设备不联网，运行状态不透明，无法实现实时监控和预防性维修	关键工序设备联网，设备运行状态和维护过程实时透明，实现预防性维修	- 非计划停机时间减少 30% - 能源利用率提高 13%



对状态机的思考

俗话说“船大难掉头，船小怕风浪”。使用状态机指导数字化转型，像西门子这样的大型企业不用有掉头之虞，而是可以灵活的进行纠偏和规划调整；对于中小型企业，状态机的容错机制也能防止其被突如其来的风浪打翻。

企业也可以通过专业外脑的帮助成功穿过数字化转型的风浪。这样的专业外脑需要具有成功数字化转型经验和从咨询到落地实施全面能力。我们相信小步快跑、量化状态、以动制动、微调纠错这样的特质是成功进行数字化转型的关键，状态机作为适合数字化转型的指导工具，将指引企业在数字化转型之路上拨云见日，扬帆远航。



西门子在中国

更多信息
请浏览公众号
西门子
Advanta



西门子是全球领先的技术企业，成立 170 余年来，始终以卓越的工程技术、不懈的创新追求、优良的品质、出众的可靠性及广泛的国际性在业界独树一帜。

西门子业务遍及全球，专注于服务楼宇和分布式能源系统的智能基础设施，以及针对过程工业和制造业的自动化和数字化等领域。通过独立运营的西门子能源和西门子交通业务，西门子正在重塑当今和未来的能源系统发展以及全球客运和货运服务市场。西门子能源业务遍布全球，西门子交通业务则是轨道和道路交通领域领先的智能交通解决方案供应商。凭借在上市公司西门子医疗股份有限公司和西门子歌美飒可再生能源公司（作为西门子能源的一部分）的多数股权，西门子在医疗技术和数字化医疗服务以及陆上和海上风力发电等领域也是全球领先的环境友好解决方案供应商。

西门子自 1872 年进入中国，140 多年来始终以创新的技术、卓越的解决方案和产品坚持不懈地对中国的未来发展提供全面支持。2019 财年（2018 年 10 月 1 日至 2019 年 9 月 30 日），西门子在中国的总营收达到 84 亿欧元，拥有 3.5 万余名员工。截至 2019 财年，西门子在中国拥有 21 个研发中心，超过 5000 名研发和工程人员，以及约 13200 项有效专利及专利申请。西门子已经发展成为中国社会和经济不可分割的一部分，并竭诚与中国携手合作，共同致力于实现可持续发展。

作者



张正
西门子 Advanta 咨询
业务合伙人
zhang.zheng@siemens.com



李明
西门子中国研究院
研发总经理
mingli@siemens.com



宛兵
西门子 Advanta 咨询
副总裁，全球合伙人
bing.wan@siemens.com



朱晓洵
西门子（中国）有限公司
高级副总裁
西门子中国研究院院长
xiaoxun.zhu@siemens.com

清华 — 西门子数字化企业领军项目

西门子重视产学研的结合，西门子 Advanta 与清华大学联合创办了“清华 — 西门子数字化企业领军项目”，依托清华经管学院的前沿管理思想及理论体系，和西门子在工业相关领域的百年积累及数字化领先时间，致力于培养数字化转型的企业领袖。状态机的讨论也会融入本项目中，与学术探究进行有机结合。

扫描二维码，
了解更多“清
华 - 西门子数
字化企业领军
项目”信息



致谢

感谢所有为本文投入时间、贡献洞察的人士。

西门子 Advanta
ADV22-SH903981-09200.2
2020 年 8 月

版权所有 © 西门子（中国）有限公司

