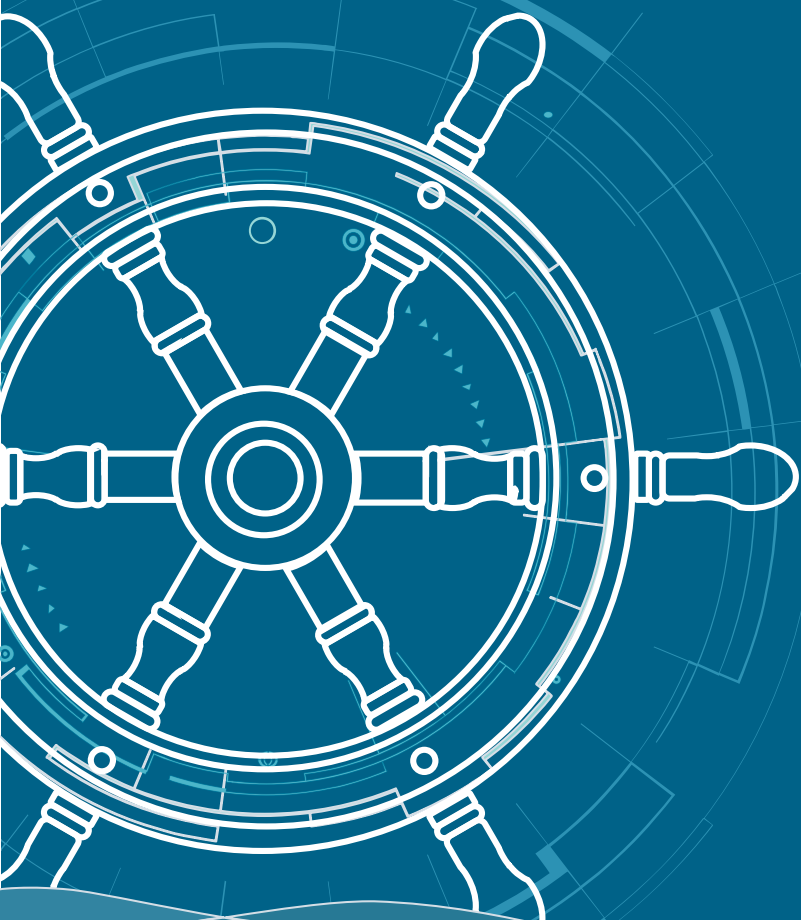


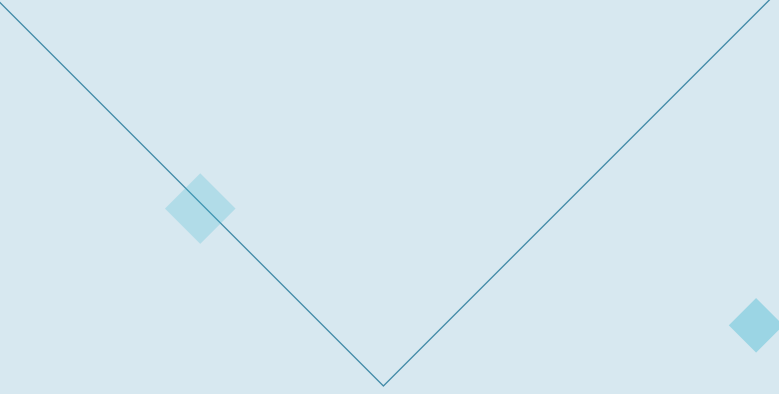
SIEMENS

Ingenuity for life

明晰路径 推动企业数字化转型

dTAT数字化转型掌舵者指南





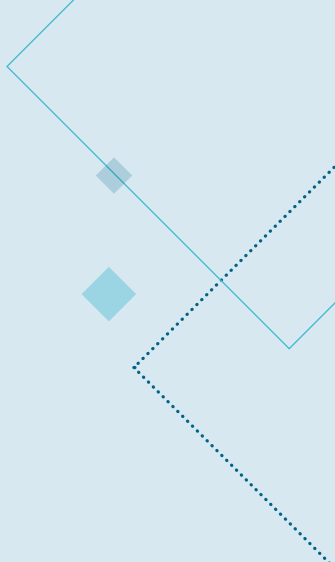
执行摘要

此白皮书通过分享西门子“dTAT数字化转型评测工具箱”，助力企业找到适合自身的数字化转型之路。

数字化转型的三条价值链：西门子认为对于管理运营和数字化都需要评估其在三条价值链上的表现，即产品生命周期价值链、资产运营价值链、业务履约价值链。评价企业数字化转型状况需要同时考量其管理运营和数字化水平。

dTAT数字化转型评测工具箱：主旨为系统性推动企业数字化转型，通过数字化举措和中台理念携手，提升管理运营表现。中台理念的意义在于打通相对独立的三条价值链，为企业创造跨价值链的应用案例。对于数字化转型的路径，企业可以通过“状态机”概念进行选择，以有针对性的分析和提升管理运营表现。

西门子对于数字化转型的建议：在实施上应梳理发展方向和业务目标，摸底管理运营表现和数字化水平，进行适配数字化转型的管理运营再造，实施基于中台理念的数字化解决方案等。



西门子的数字化转型

作为一个拥有超过170年历史的大型跨国公司，西门子一直在对自己的管理运营表现进行反思与调整，在数字化浪潮之中更是敢为天下先地进行了很多数字化转型变革，并取得了卓越的成就。在一份由《哈佛商业评论》发布的《2019全球数字化转型排行》报告中，西门子公司以总排名第十三名的佳绩成为工业制造企业中的第一名（排名1-12位的都是由苹果、亚马逊、阿里巴巴等代表的非传统制造业公司）。

目录

1	执行摘要	2
2	数字化转型浪潮，带来新的机遇和挑战	5
3	dTAT数字化转型轮舵的三条价值链	6
4	数字化举措与中台理念携手，实现跨价值链协同	8
5	数字化转型航海图	17
6	数字化转型之路的思考	18

数字化转型浪潮， 带来新的机遇和挑战

制造业通过数字化赋能企业管理运营并创造价值，无疑已经是当下的大势所趋，特别是在过去的 2018 和 2019 年，我们看到全球的制造业企业都在积极思考和尝试，寻求在数字化、智能化方面的突破与提升。

我们在 2019 年与《哈佛商业评论》共同展开的一项针对全球 700 多位制造业企业 CEO 的调查显示，有 70% 以上的 CEO 表示，他们所领导的公司正在积极尝试和推动数字化升级，有 80% 以上的 CEO 认为数字化对于本行业带来的颠覆即将发生，已经有超过 50% 的被访企业的业务中包含了数字化的元素，并且绝大多数 CEO 相信，最先实施数字化升级的企业能够比后进者取得更高（大于 50%）的利润率。但是在这所有的数字化光环背后，残酷的现实是，只有不到 10% 的传统制造业企业能真正通过数字化升级推动企业管理运营的价值提升，最终完成数字化转型。

在和企业交流的过程中，我们了解到导致企业难以实现成功的数字化转型的原因有很多，其中，缺少整体业务战略的引领、各主要价值链条在数字化上的各自为战以及难以量化数字化对于企业管理运营表现的影响等三大挑战最为明显。为了帮助更多的企业能够成功推动数字化转型，西门子物联网服务事业部结合西门子自身的数字化转型经历总结并定义了“dTAT 数字化转型评测工具箱¹⁾”，以帮助和引导制造业企业系统有效地推进数字化转型。

¹⁾ dTAT: digital Transformation Assessment Toolkit

数字化管理运营的目的在于帮助企业创造并传递价值。这对于制造型企业而言是通过数字化的手段更好的研发并生产有价值的产品，并通过业务履约的商业过程将价值传递给客户。因此我们认为评价一个企业的管理运营水平和数字化水平都需要综合考量其在三条价值链上的表现，即产品生命周期价值链、资产运营价值链、业务履约价值链。

资产运营价值链



1 产品生命周期价值链

产品是价值创造的核心。

企业需要回答的问题包括：

- 什么样的产品是对客户有意义的？
- 如何高效准确地将客户的需求转化为具体的产品？
- 如何能保障并不断提升产品最佳可用性？
- 如何能持续地为客户创造新的价值？

企业需要对产品生命周期价值链的如下环节做出考量：产品定义、产品设计、产品验证、制造工艺、产品性能监控分析、产品维护服务、产品升级。

2 资产运营价值链

资产运营是实现价值创造的桥梁。

企业需要回答的问题包括：

- 如何高效、经济、灵活地进行生产？
- 如何保证持续、稳定、高质量的生产？

企业需要对资产运营价值链的如下环节做出考量：生产能力规划、工厂规划、产线设计、工程调试、设备监测分析、设备维护、设备升级。

3 业务履约价值链

业务履约是传递客户价值的过程。

企业需要回答的问题包括：

- 如何满足客户多样化的需求？
- 如何能及时与高效地向客户传递价值？
- 如何持续提升价值传递的客户体验？

企业需要对业务履约价值链的如下环节做出考量：订单获取、订单管理、供应链管理、生产计划管理、生产状态监控分析、产品仓储、产品运输与交付。

对于企业管理者而言，所有的举措最终都需要反映在成本、质量、时间上，这三点也因此成为了企业优化的指导原则。

数字化举措与中台理念携手， 实现跨价值链协同

工业 4.0 的价值在于各价值链的打通。在工业 3.0 时代，企业已经开始通过数字化举措对三条价值链分别进行优化以改进管理运营表现，并取得了一定的成绩。而工业 4.0 可以更进一步赋能企业，通过跨价值链协同，为企业实现柔性生产、提高安全性、提升质量等优化措施创造必要条件。

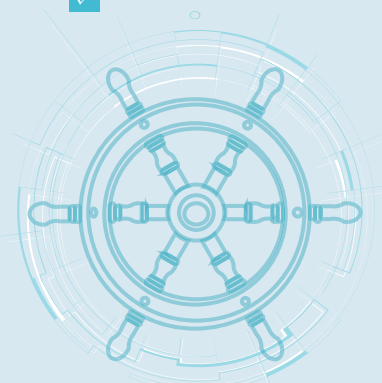
中台是实现跨价值链协同的前提。传统的数字化手段往往难以实现不同价值链的打通，而中台可以在数据和业务两方面打破各个独立子系统之间的壁垒，进而实现跨价值链协同。

我们认为企业应通过评估管理运营表现、摸底数字化水平、搭建中台打通价值链，从而实现数字化转型。

a 使用价值链全局 KPI 衡量管理运营表现

管理运营表现是一个企业能够在竞争之中脱颖而出的根本。通过对管理运营表现的考量，我们可以知道一个企业是否能够高效地创造并传递价值。因此“能否改善企业的管理运营表现”也应该是企业进行包括数字化转型在内的任何类型的转型时最为重要的考量标准。依照成本、质量、时间这三项指导原则分析企业的表现，我们针对其在其产品生命周期、资产运营、业务履约这三条价值链上分别提出了可以反映其表现的全局 KPI。

		成本	质量	时间
产品生命周期价值链	• 产品利润率	✓		
	• 产品研发时间及其预测准确度			✓
	• 产品研发总成本及其预测准确度	✓		
	• 产品故障率		✓	
资产运营价值链	• 设备综合效率（OEE）	✓	✓	✓
	• 设备投资回收年限及其预测准确度	✓		
	• 生产成本占销售额的比例	✓		
	• 交付前非一致性成本占销售额的比例	✓	✓	
业务履约价值链	• 订单交付时间及准时率			✓
	• 现金循环周期	✓		✓
	• 交付后非一致性成本占销售额的比例	✓	✓	





案例

巴斯夫



通过虚拟建模和仿真实验将配方稳定性的检测速度提高了 200 万倍，精准度超过 90%，同时利用数据收集和预测模型将蒸汽需求量的预测准确度提高了 60%。企业某产品配方稳定性通常需要在实验室进行三个月的检测，而通过超级计算机的虚拟建模和仿真实验，检测仅需 4 秒。该企业的某一体化生产基地每年需要约 2000 万吨蒸汽，数字化预测模型对历史和最新的生产停工信息、天气数据、经济指数等信息进行综合考量并作出预测。

1

产品生命周期价值链

◆ 产品利润率

需考量产品的全生命周期，不仅是生产环节，还包括研发、销售等

◆ 产品研发时间及其预测准确度

企业通过 PLM 体系控制研发质量的同时需确保按期交付，研发计划与实际的统一有利于提升研发体系的规划安排

◆ 产品研发总成本及其预测准确度

衡量了企业对研发成本的控制力，研发不仅需要控制成本，同时需要对其有精确的预判

◆ 产品故障率

结合售后客服信息进行分析



案例

九牧集团

九牧通过从订单到生产、设备到工序的信息打通，实现某工厂在制品数量减少超过30%，而生产效率则提升大约15%。在新的模式下，从订单到生产的各个环节数据被全部打通，客户的定制化订单被分发到相应工厂，实现快速研发、生产和交付，减少了在各生产流程间停留等待下一步加工的在制品数量并提高了订单流转效率。同时通过连接各个设备和工序，让管理人员从全局视角对资源进行调度优化，提升了生产效率。



2

资产运营价值链

◆ 设备综合效率（OEE）

由设备可用性、设备表现率、质量合格率三部分组成

◆ 设备投资回收年限及其预测准确度

设备投资占成本比例高，企业不仅需要关注投资回收年限，同时应该做出精准的预测

◆ 生产成本占销售额的比例

对生产成本的优化不仅需要考虑生产环节，还应考虑包括设计优化（原材料替换等）、采购优化（原材料价格谈判等）等多种举措

◆ 交付前非一致性成本占销售额的比例

为企业最希望避免的成本，是企业可以直接影响的



案例

国内某农产品生产加工的领先企业

企业通过销售管理平台提升销售管理效率50%以上，通过定价系统每年增收超过1000万元。通过建立销售数据管理平台，企业大大提高了信息的时效性，一方面提升了销售管理效率，另一方面，通过对销售数据的积累，建立科学的定价体系，实现了对客户利润贡献的实时监控并调控定价，为企业创造了利润空间。



3

业务履约价值链

◆ 订单交付时间及准时率

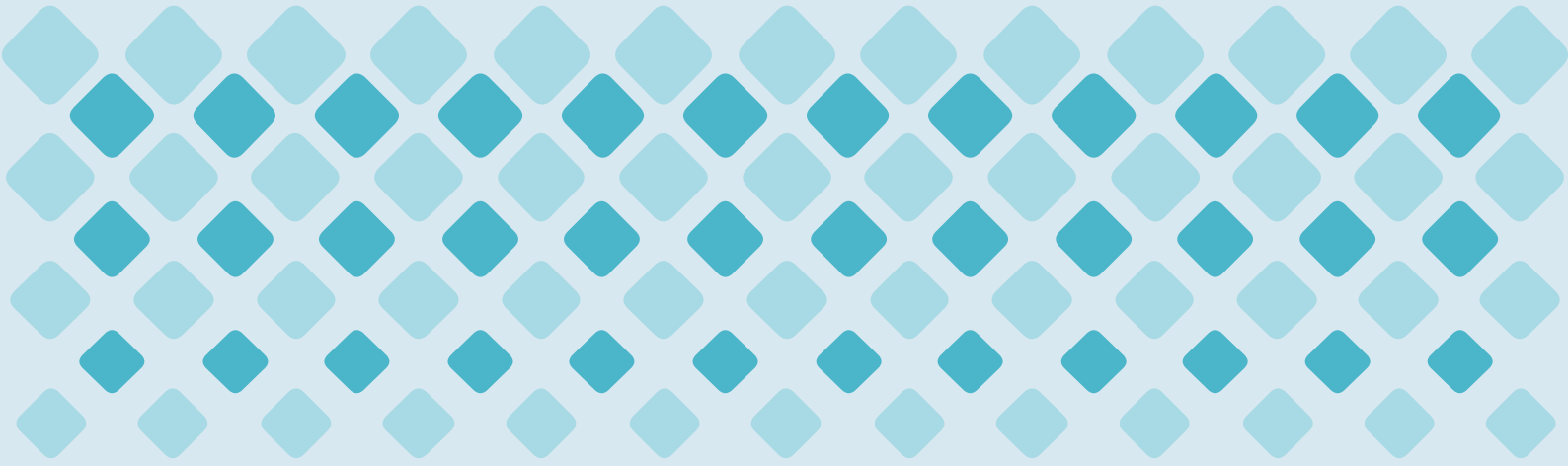
订单交付时间不是越短越好，而是要符合客户的期望并准时交付，以帮助企业找到效率与客户满意度的平衡

◆ 现金循环周期

由应收账款周转天数、库存周转天数、应付账款周转天数三部分组成。现金流的控制对于企业的运营安全和成本有很大的影响

◆ 交付后非一致性成本占销售额的比例

交付后的非一致性成本同样需要被考虑，在实际中比例往往比交付前非一致性成本更大。此部分难以被企业直接影响，需要在交付前通过品控等措施来减少



b 通过成熟度分析摸底数字化水平

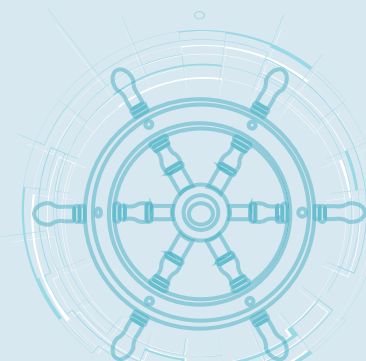
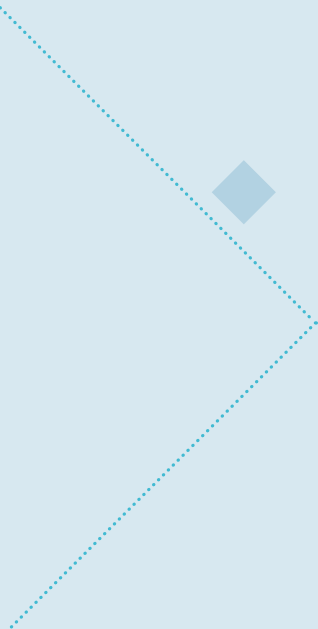
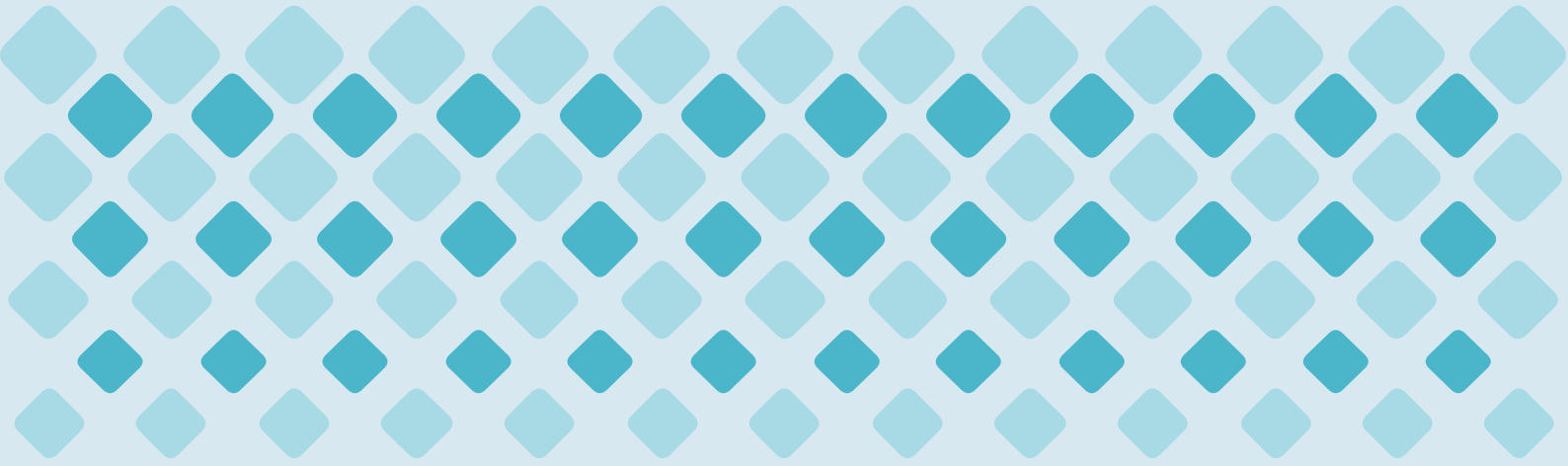
dTAT 数字化转型评测工具箱的核心为通过提升数字化水平以增强管理运营表现。

数字化水平代表了企业是否进行了适合自身条件和发展方向的数字化提升改造。对于数字化水平的考察可以再细分为如下两个领域：

- ① 数字化能力基础：考察企业是否具有数字化的能力，包括但不限于特定的数字化系统、管理执行体系、数据平台等
- ② 数字化应用情况：考察企业是否将已有的数字化能力进行充分的应用，最大化利用数字化能力的潜力。例如预测性维护、虚拟调试等

以产品生命周期价值链的产品设计环节为例：

- ① 数字化能力基础：按照是否具有计算机辅助二维、三维设计，仿真优化，知识库，产品设计云服务能力进行分级评判
- ② 数字化应用情况：按照是否具有产品设计标准规范，产品设计内部、产品生命周期其他环节、其他业务的协同，个性化设计等应用情况进行分级评判



C

采用中台理念打通三条价值链

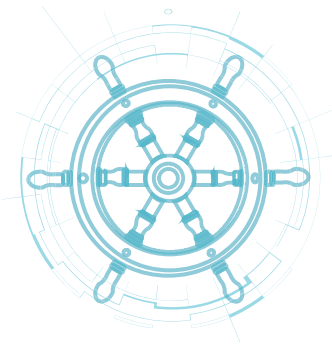
企业管理运营的提升往往涉及到不同价值链上的多个环节。传统的数字化手段难以实现不同价值链的协同，而中台技术可以结合 IoT 连接技术，全面打通 IT/OT 数据，打破各个独立子系统、数据源之间的壁垒，对复杂多元的异构数据进行整合，实现产品价值链、资产运营价值链、业务履约价值链之间的数据融合。通过中台一体化语义模型，构建行业知识图谱，实现全量数据分析和积累，满足快速响应、业务持久的高质量数字化服务，推动企业管理运营的价值创造和提升，有效管理企业级数据资产，为进一步实现快速高效的企业数字化转型奠定坚实基础。

案例

苏州金融租赁股份有限公司（苏州金租）



苏州金租通过智能租后平台的搭建提升了 10% 以上的整体运营效率。苏州金租围绕智能租后平台提供业务中台、数据中台以及物联网服务实现核心业务系统的连通以及对车辆、电站系统和大型设备等租赁物的监控与管理。通过统一的业务中台体系，苏州金租可以快速打造敏捷的平台化业务应用软件，以更高效率、更低成本支持多领域业务发展；同时结合机器学习、数据安全和数据融合等技术，建设金租行业数据中台，实现数据驱动业务，赋能金融租赁的未来发展。

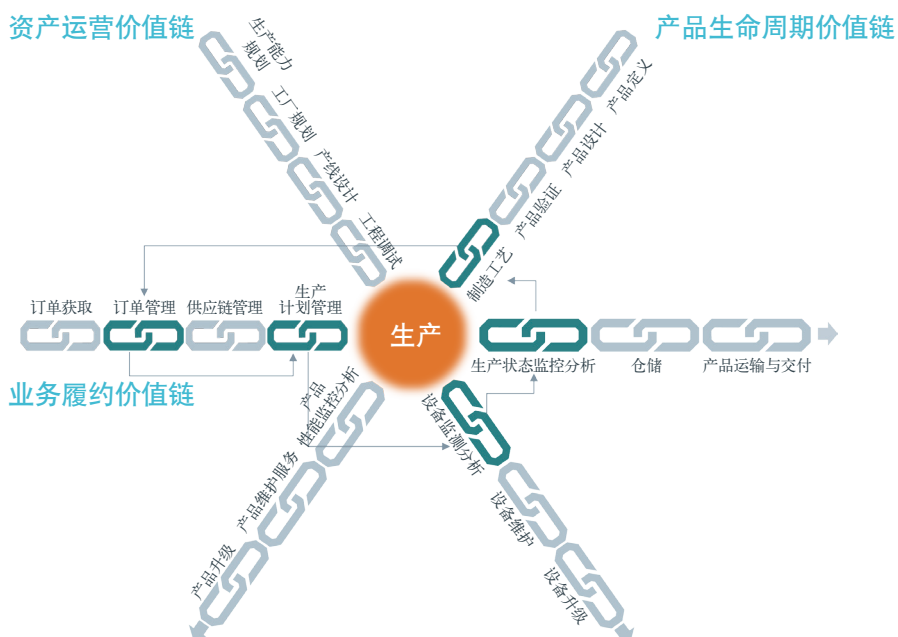


中台应用案例节选：

① 生产 KPI 分析：

通过中台打通订单管理、生产计划、设备监控分析、生产状态监控分析、制造工艺等环节，企业实现对生产 KPI 的全方位监测、分析与提升。

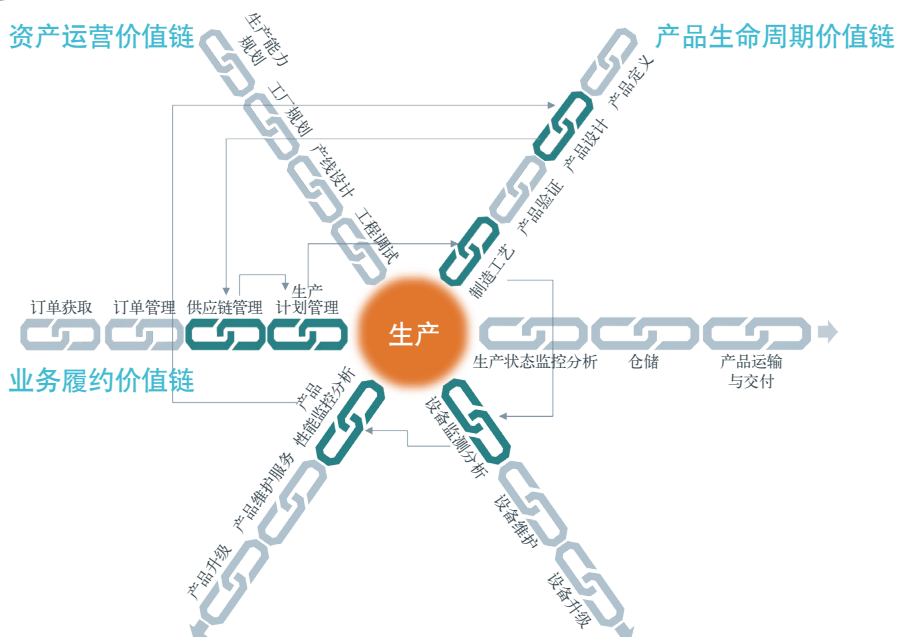
1



② 产品质量追溯：

通过中台打通产品设计、供应链管理、生产计划管理、制造工艺、设备监控分析、产品性能监控分析等环节，企业实现从不同环节、阶段对产品的质量实现追踪与持续优化。

2

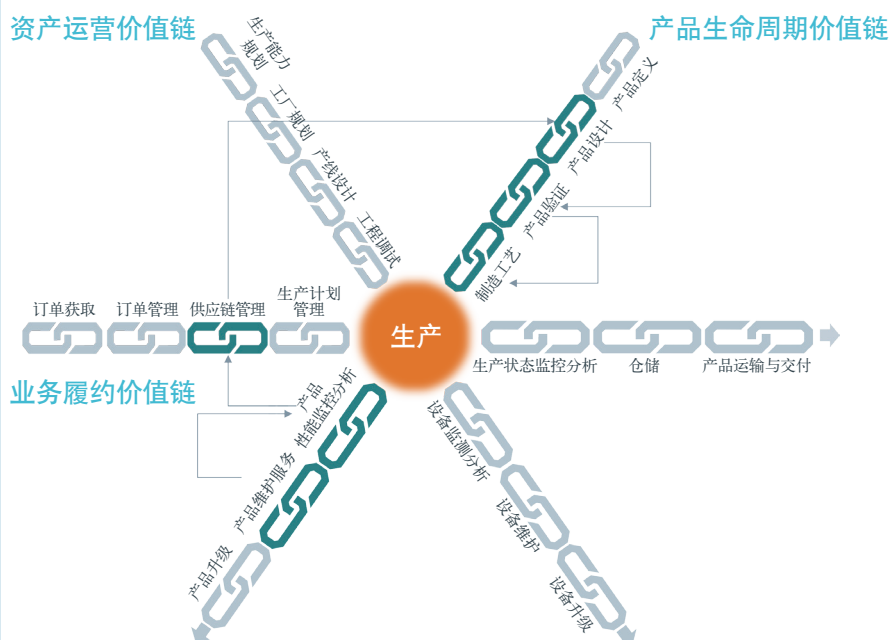


中台应用案例节选：

③ 产品维护：

通过中台打通产品维护服务、产品性能监控分析、供应链管理、产品设计、产品验证、制造工艺等环节，企业实现从源头上提升产品的维护和用户的使用体验

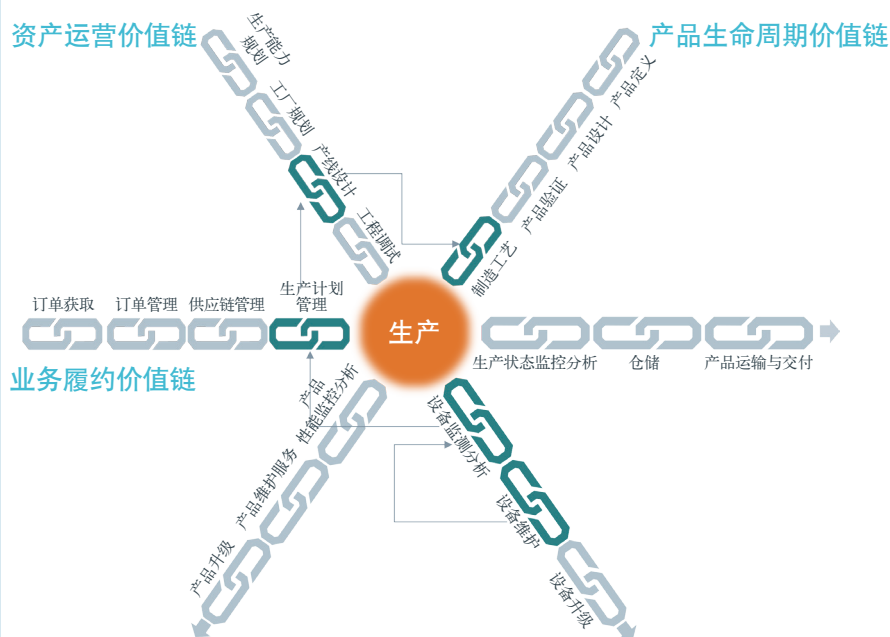
3



④ 设备维护：

通过中台打通设备维护、设备监测分析、生产计划管理、产线设计、制造工艺等环节，企业实现对设备维护的透明化、精准化、智能化

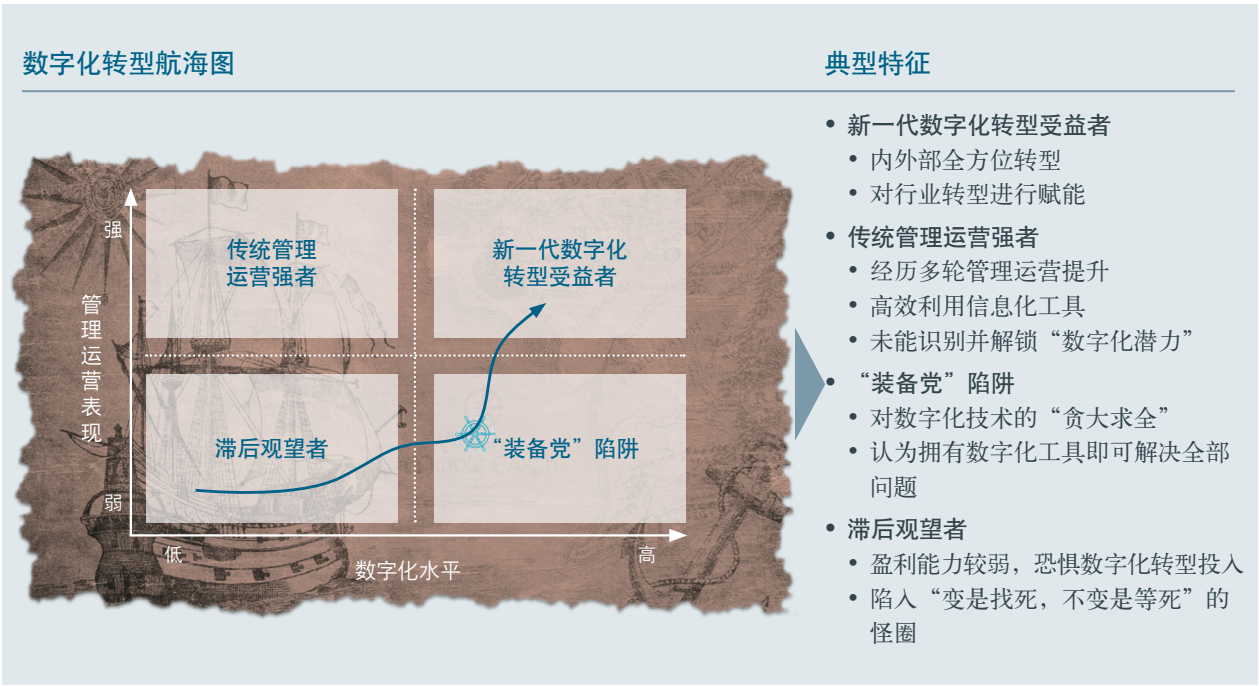
4



数字化转型航海图

“状态机”概念可以帮助企业对其数字化管理运营进行有针对性的分析和提升。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。

状态机具有对状态的可控性高、能够精准确定状态转移路径、可以根据外部变化进行滚动优化的特点。企业可以通过状态机的概念，结合数字化转型航海图进行分析。通过以可量化的形式呈现企业数字化管理运营的状态及相应指标，企业可以对实际以及期望的状态进行精准定位。同时需要注意的是一些超越具体价值链的因素也会对状态机的应用产生影响，需要一并纳入考量，例如数字化领导力水平、员工数字化能力、企业文化等。



脱离对状态机的思考而盲目地上马数字化项目并不可取。数字化不应该是企业发展的目的，而应该是一种手段，是能够帮助企业实现自身短中长期发展战略和业务目标的有力抓手。为了实现这个目的，企业不仅需要知道自己在管理运营上的薄弱环节，还需要清晰地了解怎样的数字化手段可以提升这些薄弱环节，从而实现让数字化赋能企业的管理运营。

关于如何使用状态机的概念并将其贯彻于企业的转型之中，我们将在后续白皮书里进行详细的阐述。

数字化转型之路的思考

通过对西门子数字化转型的经验进行总结和提炼，结合对于行业的深刻理解，我们相信适当的数字化转型可以赋能更多的制造业企业进一步释放强大的生产力！我们对于系统性的进行企业数字化转型的建议主要包括：

◆ 发展方向和业务目标梳理：

分析企业的使命愿景、发展状况、市场及客户等信息，帮助企业选择最合适的发展方向，并订立可行而有挑战性的业务目标

◆ 管理运营表现评估、数字化摸底：

对管理运营表现进行定性和定量的分析，识别薄弱环节；摸底数字化程度，并定位与管理运营表现薄弱环节的关联关系

◆ 适配数字化转型的管理运营再造：

对业务流程、组织架构、公司治理、企业文化、人才管理体系、财务体系等进行优化再造以保证数字化转型价值的最大化实现

◆ 基于中台理念的数字化解决方案实施：

建立中台打通原本互相独立的系统和数据源之间的壁垒，使数据汇聚创造价值。通过增强数据的获得性、标准化和流通性以增强数字化转型的影响，开发为企业创造价值的

西门子在中国

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。

更多信息
请浏览公众号
西门子
物联网服务



作者



张正
西门子管理咨询
业务合伙人
zhang.zheng@siemens.com



钟律
西门子管理咨询
业务合伙人
lv.zhong@siemens.com



李明
西门子中国研究院
研发总经理
mingli@siemens.com



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

致谢

感谢所有为本文投入时间、贡献洞察的人士。

西门子物联网服务

2020年4月

版权所有© 西门子（中国）有限公司

