

Life Is On

Schneider
Electric
施耐德电气

CO-INNOVATION 共创智能生态，共赢制造未来

施耐德电气绿色+智能制造创新峰会 上海

解构与重组：迈向数字化转型2.0

安筱鹏 阿里研究院副院长

上海，2019年9月19日

Life Is On

Schneider
Electric
施耐德电气

01

面对新概念雾霾， 如何认识数字化转型的本质？

在不确定性的世界中进行决策，是企业的本质属性

企业竞争的本质：资源配置效率的竞争

企业的本质

- 罗纳德·哈里·科斯：1991年获得诺贝尔经济学奖。“企业的本质是一种资源配置的机制，是替代市场进行资源配置的组织（市场、政府、企业）”。企业的边界取决于管理成本与交易成本的大小。
- 企业是配置社会资源的一种组织，是通过对社会资本、人才、设备、土地、技术、市场等各种资源进行组合配置来塑造企业能力，满足客户需求的一种社会组织。

企业面临的挑战

- 如何缩短一个产品研发周期
- 如何提高一部机床使用精度
- 如何提高一个班组的产量
- 如何提高一组设备的使用效率
- 如何提升仓储周转次数
- 如何减少库存数量
- 所有这些本质上都是如何优化资源配置效率。

不确定性环境中如何决策

- 新品开发是决策
- 客户如何定位是决策
- 营销策略是决策
- 研发组织是决策
- 供应商选择是决策
- 交付周期确定是决策
- 库存管理是决策
- 排产计划是决策
- 新市场进入选择是决策
- 商业模式选择是决策

如何优化资源原配置效率：

正确的数据、在正确的时间、以正确的方式传递给正确的人和机器---数据的自动流动

智能的本质

智能：主体对外部环境变化的响应能力

对智能制造的理解

美国

国家标准与技术研究院 (NIST)

智能制造解决三个基本问题：

- 差异性更大的定制化服务
- 更小的生产批量
- 不可预知的供应链变更和中断

德国

工业4.0逻辑起点：

适应竞争环境的快速变化

数据流动的自动化



供应商



客户

从基于文档的信息流动到基于模型（几何、性能、工艺）的信息流动

企业决策

决策

经营管理

经营业务管理

需求

供应

采购管理

11

2

1

销售及售后服务

产品设计

3

工艺设计

9

生产制造

13

产品测试

24

产品维护

25

客户需求识别与分析

4

工艺仿真及优化

8

计划排程

14

生产统计

21

质量归零

23

产品交付

26

产品设计

5

工艺设计

7

人员物料及设备管理

15

生产过程监控

20

产品试验测试

22

运行维护

产品仿真

6

PBOM构建

10

生产调度执行

16

17

18

19

质量归零

23

运行维护

26

EBOM构建

11

物料需求计划

生产计划下达

销售及售后服务

11



数字化转型的本质：

在“数据+算法”定义的世界中

以数据的自动流动化解复杂系统的不确定性

优化资源配置效率

02

面对数字化进程中纷繁复杂的各种问题，
如何认识企业数字化转型的基本矛盾？

数字化转型的面临的问题

“哈佛商业评论”： 数字化转型十大障碍

- 无法快速实验 (53%)
- 遗留系统 (52%)
- 信息/数据孤岛 (51%)
- IT与业务线之间的合作不足 (49%)
- 风险厌恶文化 (47%)
- 变更管理能力 (46%)
- 缺乏数字化的企业愿景 (39%)
- 缺乏人才/技能 (38%)
- 预算不足 (37%)
- 网络安全 (34%)

德国工业4.0:

- 纵向集成
- 横向集成
- 端到端集成

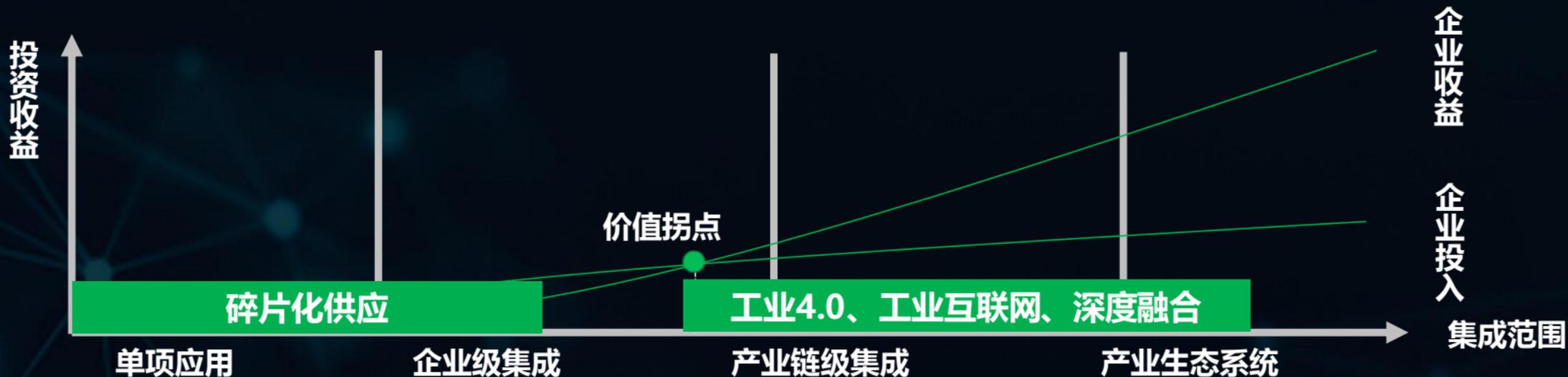
两化融合四个阶段:

- 基础建设
- 单项应用
- 综合集成
- 创新引领

- 集成应用陷阱、集成应用困境
- 集成是重点，是难点，也是焦点

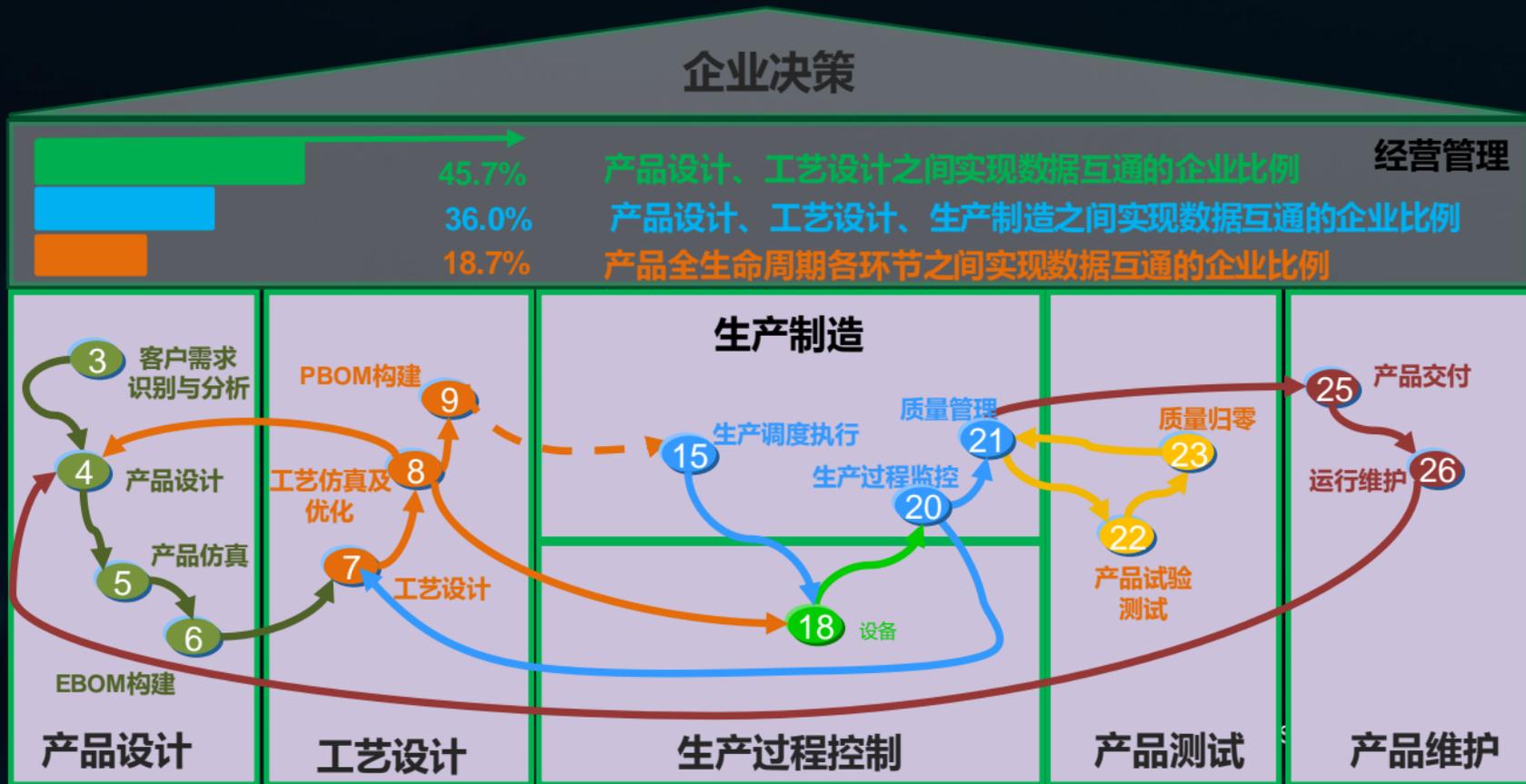
数字化转型的基本矛盾： 企业全局优化需求与碎片化供给之间的矛盾

梅特卡夫定理：一个网络的价值与节点数量的平方成正比



产品生命周期集成

在产品设计和工艺设计两个环节能够实现数据互通的企业比例达45.7%，但仅有18.7%的企业能够实现覆盖产品生命周期的数据互通。



数字化转型的基本矛盾： 企业全局优化需求与碎片化供给之间的矛盾

IT发展60年：碎片化供给的历史

运营类

以生产优化为中心

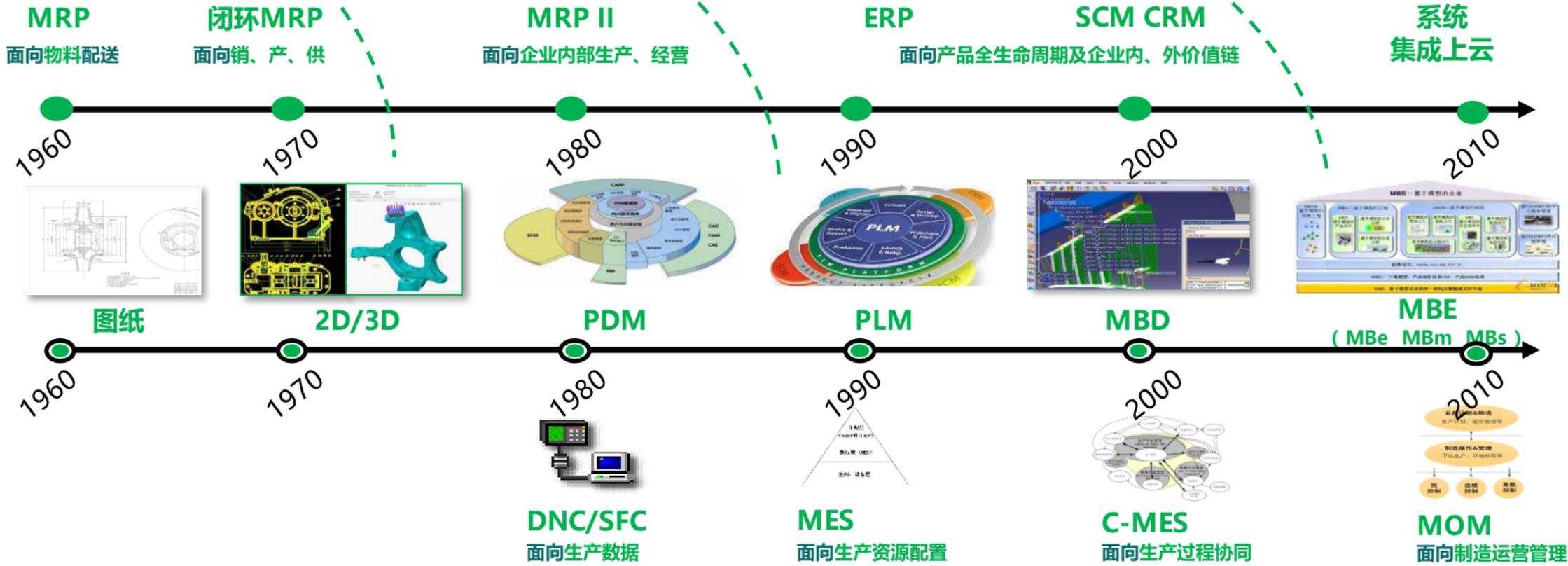
以经营优化为中心

以资源优化为中心

系统集成上云

研发类

生产类



集成是什么

- 集成是对制造资源系统优化的范围、领域、深度的描述。
- 从自动化到智能化，是从局部优化到全局优化的过程。
 - 在时间上，资源优化只有起点，没有终点
 - 在空间上，参与优化的资源沿着点、线、面、体、大系统、巨系统方向不断拓展
 - 在频率上，优化的频率越来越快（月、日、时），从静态优化走向动态优化
- 自动化是单点、低水平、有限的资源优化。智能化是多点、高水平、全局的资源优化。

03

面向集成应用陷阱 如何迈向数字化转型2.0时代

信息技术体系架构大迁移时代的引领者

高
商业系统复杂性
低

高
信息系统响应能力
低

商业系统复杂性

基于云架构和移动端的解决方案

基于传统IT架构的解决方案

1980

2000

2020

2040

Life Is On

Schneider Electric
施耐德电气

数字化转型1.0 VS. 数字化转型2.0

	数字化转型1.0	数字化转型2.0
代表性技术	传统架构+桌面端	云计算+移动端为代表的新技术群落
需求端：技术功能	基于确定性需求的效率提升（低成本、高效率）	基于不确定性需求的创新迭代
供给端：技术理念	面向局部优化的封闭技术体系	面向全局优化的开放技术体系
供给端：开发方式	面向流程的应用开发	面向需求、场景、角色（人）的应用开发
供需端：交付价值	解决方案（硬件+软件）	数字化运营（软件+数据+运营方案）
数据价值	业务数据化	业务数据化+数据业务化

数字化转型1.0 传统IT架构

以流程自动化为中心，
预先确定流程场景，用软件进行自动化



- ① 技术架构不统一，维护成本高
- ② 厂商依赖程度高，自有团队能力升级难
- ③ 烟囱式系统建设，数据共享困难
- ④ 业务响应周期长、无法持续能力沉淀
- ⑤ 以内控为主，无法满足外延客户运营



数字化转型2.0 基于云边协同的新架构

以核心能力服务化和数据在线为中心，
快速实现创新和应对不确定性



- ① 技术架构统一，自动化运维
- ② 自有团队能力提升，数字化运营组织建设
- ③ 数据在线、实时共享、业务热启动
- ④ 能力沉淀、持续运营、敏捷响应
- ⑤ 弹性扩展，以用户/客户运营为导向

小前端
快速响应
数据共享
业务创新
大中台
能力沉淀
数据在线
持续运营

工业互联网平台：重构工业知识新体系

工业知识的沉淀、复用和重构

- **沉淀**：将工业技术、经验、知识和最佳实践固化封装为微服务组件和工业APP
- **复用**：通过反复调用微服务组件和APP
- **重构**：
 - Who-创新主体：海量第三方
 - What-创新载体和成果：微服务和APP
 - How-创新方式：基于平台和APP的体系

降低创新成本和风险，提高研发、生产、服务效率

80%重复劳动、20%创造

→ 80%创造、20%重复劳动

工业互联网平台（四层架构）

工业APP层

新型软件形式：工业APP

工业PaaS层

经验封装新形式：微服务架构

IaaS层

计算能力新组合：云+边缘计算

数据采集层

基于云的端到端解决方案

从大系统的集成到微服务的集成 (知识新载体) 软件体系的重构：解构-微服务池-调用-面向角色APP

传统IT架构
基于云架构

第一步：解构

SCM数据

CAX数据

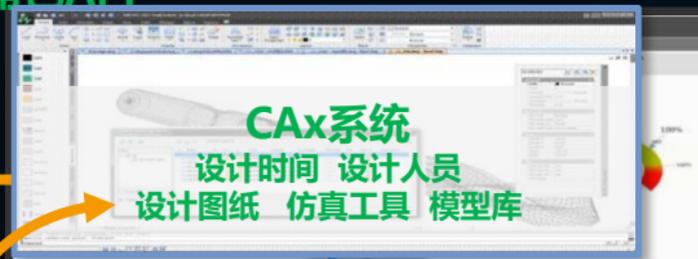
ERP数据

MES数据

设备数据



第四步：面向角色APP



面向流程与服务的软件系统

第三步：调用



第二步：构建微服务池

Life Is On

Schneider Electric
施耐德电气

数字化的终极版图：数字孪生的世界 通向零成本试错之路

	制造	建筑	医疗	城市
应用场景	波音747 	(北京新机场、艺术馆) 	数字心脏 	
孪生对象	数字孪生产品 数字孪生产线 数字孪生工艺	建筑物龙骨 建筑物管网 (结构、风、水、电)	心脏结构 血液管流 心电动力	城市布局 城市管网 气象天气
实现载体	MBD MBe MBm MBs	BIM (Building Information Modeling)	达索 Living Heart	达索3D EXPERIENCity
效率提升	研发周期由8-9年缩短至5年 实物仿真几百次缩短几十次 降低生产成本25%以上	降低5-10%的建造成本 缩短10%建造工期 避免60%的返工	减少手术风险度 提高药剂作用精度 快速制定个性化治疗方案	应急处置效率提升30% 城市拥堵率降低25% 减少城市管理成本
功能价值	产品性能改良 制造流程优化 设备运行监控	建筑物结构设计 建筑物各类资源优化 应急方案预演	器官状态监测 心脏手术预演 药物扩散模拟	城市规划辅助设计 区域状态异常预警 城市资源全局优化配置
发展阶段	由单设备设计、生产、运维 到多设备互联、协同、优化	由单体建筑物仿真模拟 到建筑群间资源优化配置	由单个脏器监测、模拟 到多器官间协同治疗	由单一城市监控、优化 到多城市联动、资源配置



谢谢