

2021年 浅析数字化工厂五大核心系统

Analysis of Five Core Systems of Digital Factory in 2021
2021年にデジタル工場の五つの核心システムを分析する

概览标签：数字化工厂、PLM、ERP、WMS、
DCS、MOM

报告主要作者：杨雅媛
2021/04

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容。若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

摘要

五大核心系统助力工厂数字化转型

狭义上，数字化工厂即企业应用数字相关技术（云计算、物联网、大数据等）提升企业生产过程的数字化水平，通过实现虚拟设计、虚拟制造等降低企业的经营成本，提升企业的经营效益。广义上，数字化工厂是智能化工厂的基础，数字化工厂是企业应用数字相关技术实现研发设计数字化、生产准备数字化、生产制造数字化、运营管理数字化和营销服务数字化，即通过应用数字相关技术提升产品全生命周期数字化水平，从而提升企业经营的可靠性、安全性和经济性。

产品全生命周期管理（PLM）、企业资源管理计划（ERP）、仓储管理系统（WMS）、分散控制系统（DCS）和制造运营管理系统（MOM）是数字化工厂的五大核心系统。传统工厂应用五大核心信息系统实现数字化转型后晋升成为数字化工厂，其质量、产品、市场、研发和成本五大方面获得优化。

1. 数字化工厂可实现在线化、协同化、智能化运营管理

- 数字化工厂可实现客户需求实时感知和市场变化敏捷响应，通过精准营销减少产品库存积压，帮助企业提升生产效益等。数字化工厂的九项核心能力目的在于通过减少各层级、业务、流程和时间的壁垒，助力工厂实现在线化、协同化、自治化、智能化运营管理。

2. 业务数字化的关键在于生产关键要素、细分环节等数字化

- 数字化工厂的业务数字化具体体现在生产关键要素（人员、资产、设备）数字化、生产细分层面（资源规划调度、质量预警溯源）数字化和生产细分环节（需求分析、设备运维、工艺管控）数字化等。

3. 数字化工厂可满足日益个性化定制化和动态化的市场需求

- 数字化工厂涉及的技术类型包含云计算、物联网、人工智能和移动互联网。工厂通过物联网实现生产要素全联接，在互联互通的基础上应用人工智能技术和云计算技术实现生产自动化、管理平台化、应用服务化和决策无人化，支撑工厂实现可视化和协同化的高效运维管理，满足日益个性化、动态化和定制化发展的市场需求。



目录

◆ 名词解释	-----	09
◆ 数字化工厂综述	-----	11
• 定义	-----	12
• 数字化工厂与传统工厂的差别	-----	13
• 数字化工厂体系架构	-----	14
• 数字化工厂的总体业务架构	-----	15
• 数字化工厂的总体技术架构	-----	16
◆ 数字化工厂五大核心系统分析	-----	17
• 数字化工厂的五大核心系统	-----	18
• PLM	-----	19
• ERP	-----	22
• WMS	-----	26
• DCS	-----	28
• MOM	-----	30
◆ 企业推荐	-----	32
• 西门子	-----	33
• 步科股份	-----	35
• 爱柯迪	-----	37
◆ 方法论	-----	39
◆ 法律声明	-----	40

CONTENTS

◆ Terms	-----	09
◆ Digital Factory Overview	-----	11
• Brief Introduction	-----	12
• The Difference between Digital Factory and Traditional Factory	-----	13
• Architecture of Digital Factory	-----	14
• Overall Business Architecture of Digital Factory	-----	15
• Overall Technical Framework of Digital Factory	-----	16
◆ Core Systems Analysis	-----	17
• Five Core Systems	-----	18
• PLM	-----	19
• ERP	-----	22
• WMS	-----	26
• DCS	-----	28
• MOM	-----	30
◆ Enterprise Recommendation	-----	32
• Siemens	-----	33
• Kinco	-----	35
• IKD	-----	37
◆ Methodology	-----	39
◆ Legal Statement	-----	40

图表目录

◆图1 数字化工厂的定义	-----	12
◆图2 数字化工厂与传统工厂的区别	-----	13
◆图3 数字化工厂的体系架构	-----	14
◆图4 数字化工厂的总体业务架构	-----	15
◆图5 数字化工厂的总体技术架构	-----	16
◆图6 数字化工厂的五大核心系统综述	-----	18
◆图7 PLM产品总体架构	-----	19
◆图8 PLM产品全生命周期管理	-----	19
◆图9 PLM系统的功能	-----	20
◆图10 企业应用PLM系统的目的，2020年	-----	20
◆图11 中国PLM市场的主要参与者	-----	21
◆图12 不同PLM厂商提供的PLM产品竞争能力差异	-----	21
◆图13 ERP系统总流程图	-----	22
◆图14 ERP系统演变历程	-----	23
◆图15 ERP系统的分类	-----	23
◆图16 中国ERP行业市场规模，2011年-2020年	-----	24
◆图17 中国ERP软件应用行业分布，2019年	-----	24
◆图18 中国ERP行业的市场主要参与者	-----	25
◆图19 中国ERP行业市场主要参与者市场份额变化对比，2010年和2020年	-----	25
◆图20 WMS系统的简介	-----	26

图表目录

◆ 图21 WMS系统的功能	-----	26
◆ 图22 中国企业仓储管理现状	-----	27
◆ 图23 中国WMS行业的市场主要参与者	-----	27
◆ 图24 DCS的功能结构	-----	28
◆ 图25 DCS与FCS的区别	-----	28
◆ 图26 中国DCS行业的市场主要参与者	-----	29
◆ 图27 中国市占率前三的DCS厂商市场份额变化，2015-2019年	-----	29
◆ 图28 MOM的体系架构	-----	30
◆ 图29 MOM的价值体现	-----	30
◆ 图30 企业应用MOM系统的目的	-----	31
◆ 图31 中国MOM行业的市场主要参与者	-----	31
◆ 图32 西门子产品服务及优势	-----	33
◆ 图33 西门子收入分析，2016-2020年	-----	34
◆ 图34 西门子投资亮点	-----	34
◆ 图35 步科股份产品服务及优势	-----	35
◆ 图36 步科股份收入分析，2016-2020年	-----	36
◆ 图37 步科股份投资亮点	-----	36
◆ 图38 爱柯迪5G+数字化工厂	-----	37
◆ 图39 爱柯迪人均产出分析，2015-2019年	-----	38
◆ 图40 爱柯迪投资亮点	-----	38

名词解释

- ◆ **BOM:** 物料清单 (Bill of Material) 即详细记录各项目各阶段的材料名称、数量、计量单位及其相关属性等的企业重要文件。
- ◆ **AGV:** 自动导引运输车 (Automated Guided Vehicle) 是自动或人工的方式装载货物后, 按设定路径自动行驶至货物目的地的工业车辆。
- ◆ **SCADA:** 数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control And Data Acquisition) 以计算机为基础, 其被广泛应用于电力、冶金、石油等领域。
- ◆ **HMI:** 人机交互 (Human Machine Interface) 是一门研究机器系统与人交互的学问。
- ◆ **SCM:** 供应链管理 (Supply Chain Management) 指通过协调企业内外部资源优化供应链运作, 最终助力企业降低运营成本的管理方式。
- ◆ **CRM:** 客户关系管理 (Customer Relationship Management) 指企业利用新兴信息技术协调企业与客户的关系, 从而优化企业服务, 进而增加客户粘性的管理方式。
- ◆ **QMS:** 质量管理体系 (Quality Management System) 指对质量进行控制和管理的一种管理体系。
- ◆ **APS:** 高级计划与排程 (Advanced Planning and Scheduling) 是协助企业协调生产排程与资源调度之间关系的系统。
- ◆ **IPD:** 集成产品开发 (Integrated Product Development) 是一种产品开发模式。
- ◆ **LTC:** 线索至现金 (Leads To Cash) 的企业运营管理思想, 目的在于打造一个从市场、线索、销售至交付、服务等环节的封闭生态运营系统。
- ◆ **ISC:** 集成化供应链 (Integrated Supply Chain) 是指通过实现信息协调和共享, 提升合作企业整体绩效的方式。
- ◆ **CPS:** 信息物理系统 (Cyber-Physical System) 是一个综合计算、网络和物理环境的多维复杂系统。
- ◆ **EMS:** 能源管理系统 (Energy Management System) 指协助企业在提升产能的同时降低能耗, 即提升单位能源资源的利用效率和以降低二氧化碳排放量为目的的信息化管控系统。
- ◆ **TEEP:** 完全有效生产率 (Total Effective Efficiency of Production, TEEP) 又称为产能利用率, 产能利用率等于价值工作时间除以自然时间, 即考虑影响设备运行的所有因素后的企业设备效率。

名词解释

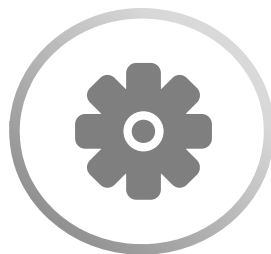
- ◆ **OEE:** 设备综合效率 (Overall Equipment Effectiveness, OEE) 等于合格品的净生产时间除以总可用生产时间, 即设备综合效率等于价值工作时间除以计划工作时间。
- ◆ **MRO:** 维护、维修和运行 (Maintenance, Repair&Operations) 是指对企业售后的产品提供维护、维修和运行设备的服务。
- ◆ **PLC:** 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC) 是种工业数字运算操作电子系统, 其通过数字式或模拟式的输入输出指令来控制各类型机械设备或生产过程。
- ◆ **MRP:** 物料需求计划 (Material Requirements Planning) 是一种应用计算机技术根据市场需求预测和顾客订单情况制定生产计划 (例如材料加工进度、订货日程等) 的工业企业物资计划管理模式。
- ◆ **物联网:** 物联网 (Internet of Things, IoT) 即“万物相连的互联网”。物联网通过应用各种信息传感器、射频识别技术等装置与技术, 实时采集一切生产要素相关的信息, 再通过网络实现物与物、物与人的泛在连接, 最终实现生产运营过程的智能化感知、识别和管理。
- ◆ **云计算:** 云计算 (Cloud Computing) 又称为“网格计算”。云计算是从最初解决任务分发, 并进行计算结果合并的简单分布式计算, 发展成为现阶段融合多种高级计算技术为一体的技术集成体。
- ◆ **大数据:** 大数据 (Big Data) 是指运用新数据处理模式对无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合进行高效的数
据分析和决策输出等。这种新数据处理模式是具备更强决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化信息资产。
- ◆ **人工智能:** 人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新技术科学。人工智能的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

第一章：数字化工厂综述

Digital Factory Overview



数字化工厂综述



核心系统分析



企业推荐

- ❑ 数字化工厂是企业应用数字相关技术（云计算、大数据、物联网等）实现研发设计数字化、生产准备数字化、生产制造数字化、运营管理数字化和营销服务数字化。
- ❑ 传统工厂经数字化转型优化质量、产品、市场、研发和成本五大方面，工厂数字化转型的目的在于通过降低各层级、业务、流程等的壁垒，实现在线化、协同化、自治化、智能化的运营管理。
- ❑ 制造企业通过实现工厂采购和研发等运营环节、人力和设备等生产要素、财务和行政等业务类型的全方位数字化，提升其运营管理的感知水平、可视化水平和信息化水平，从而实现企业降本增效的运营目标。
- ❑ 数字化工厂的业务数字化具体体现在生产关键要素（人员、资产、设备）数字化、生产细分层面（资源规划调度、质量预警溯源）数字化和生产细分环节（需求分析、设备运维、工艺管控）数字化等。

数字化工厂的定义

数字化工厂是企业应用数字相关技术（云计算、大数据、物联网等）实现研发设计数字化、生产准备数字化、生产制造数字化、运营管理数字化和营销服务数字化

数字化工厂的定义

01. 资源控制

- 管理生产相关资源（例如人员、设备、原材料等），包括原材料与辅料的分发、成品与半成品的管理等。通过监控与分析物料损耗比率、投入产出比、半成品周转率等指标，确保制造资源被高效分配和利用。资源利用效率的优化可从设备和人员两方面进行，包括定期设备巡检、故障预测性运维、工艺流程优化、生产计划排程等

02. 现场监管

- 管理作业现场人员、设备、材料、方法、信息、安全、节约和学习七大内容。通过运用摄像头和传感器等硬件对作业现场环境和设备等数据进行实时采集，再结合视频监控和图像识别等技术对作业现场异常情况的及时反馈优化作业现场管理决策输出

03. 物流管控

- 管理企业内外部的物流全流程，包括原材料采购、工厂内部周转、产品外销三个环节。工厂外部的物流可通过运用车联网技术与大数据技术实时获取与分析物流车辆的运行状态，高效规划和调整物流行程；工厂内部的物流可通过应用AGV小车提升物流的周转效率，实现无人分拣、智能搬运等

04. 生产追踪

- 管理生产过程中各类资源（人员、设备等）的运行情况。通过实时监控作业人员的工作状态、设备的运行状态等帮助管理人员更高效地管控作业现场，从而实时调节生产进度以达到企业的计划生产目标

05. 质量监督

- 企业的质量监督包含原材料品质管控、流程工艺管控和产品品质管控三大环节，企业可从质量策划、质量检验、质量保证、质量监督、质量改善、质量服务、体系和流程七个方面提升产品的质量管控水平，通过降低产品的不良率，从而提升企业的经营效益

描述及分析

- 狭义上，数字化工厂即企业应用**数字相关技术**（云计算、物联网、大数据等）提升企业**生产过程的数字化水平**，通过实现虚拟设计、虚拟制造等降低企业的经营成本，提升企业的**经营效益**。
- 广义上，数字化工厂是智能化工厂的基础，数字化工厂是企业应用数字相关技术实现**研发设计数字化、生产准备数字化、生产制造数字化、运营管理数字化和营销服务数字化**，即通过应用数字相关技术提升产品全生命周期数字化水平，从而提升企业经营的**可靠性、安全性和经济性**。

来源：深蓝易网，百度百科，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

数字化工厂与传统工厂的区别

传统工厂经数字化转型优化质量、产品、市场、研发和成本五大方面，工厂数字化转型的目的在于通过降低各层级、业务、流程等的壁垒，实现在线化、协同化、自治化、智能化的运营管理

数字化工厂与传统工厂的区别

头豹洞察



传统工厂与数字化工厂对比



传统工厂

数字化转型



数字化工厂



质量

- 人工依赖程度高导致质检效率难管控、精确度存疑等问题



产品

- 规模化生产，以产定销。产能过剩造成资源浪费现象严重



市场

- 渠道建设能力各异，缺乏市场洞察力导致产品滞销等问题



研发

- 产品研发周期长、实物试验或中期方案修改等导致研发成本高等问题



成本

- 原材料成本动态变化且不确定性高、人员成本逐年提升等问题

- 全面的质量管控能力：全产业链协同、在线分析优化

- 规模定制化生产，以用户需求为中心的柔性生产，提升资源利用效率

- 客户需求实时感知，市场变化敏捷响应，精准营销提升产品销量

- 研发模式转变：“大设计、小试验”替代“试错研发”，显著提升研发效益

- 成本精细化管理，自动化、智能化、在线化运维等减少人员参与等



数字化工厂的九项核心能力

能力名称

简介

- ① 设备自治
- ② 产线协同
- ③ 流程贯通
- ④ 业务协同
- ⑤ 层级联动
- ⑥ 自动决策
- ⑦ 泛在交互
- ⑧ 空间神游
- ⑨ 时间穿越

- 设备自我感知、自我调整、自我诊断、自我修复
- 设备间自主交互，互检防错，误差自动修正
- 打破数据流、价值流、实物流，实现IPD、LTC、ISC三流合一
- 实现人、机、料、法、环五单合一，建立快速生产闭环
- 全局监控，各层级（执行层、管理层、企业层等）联动
- 通过收集、分析和处理数据信息实现生产全过程自动化处理
- 人与系统对话式交互，根据交互内容智能反馈信息
- 建立CPS工厂，实现工厂虚拟巡查、在线远程管控
- 工厂全息数字化，借回放历史与未来走势预估优化决策输出

- ❑ 传统工厂经数字化转型晋升成为数字化工厂，其**质量、产品、市场、研发和成本**五大方面获得优化。例如数字化工厂可实现**客户需求实时感知**和**市场变化敏捷响应**，通过精准营销减少产品库存积压，帮助企业提升生产效益；又如数字化工厂将传统工厂的“试错研发”模式转变成“大设计、小试验”的研发模式，多方参与的协同研发可**及时响应并更高效地**处理产品设计变化需求，减少研发成本和缩短研发周期，从而提升研发效益。
- ❑ 数字化工厂的九项核心能力目的在于通过减少各层级、业务、流程和时间的壁垒，助力工厂实现**在线化、协同化、自治化、智能化**的运营管理。

来源：华为，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

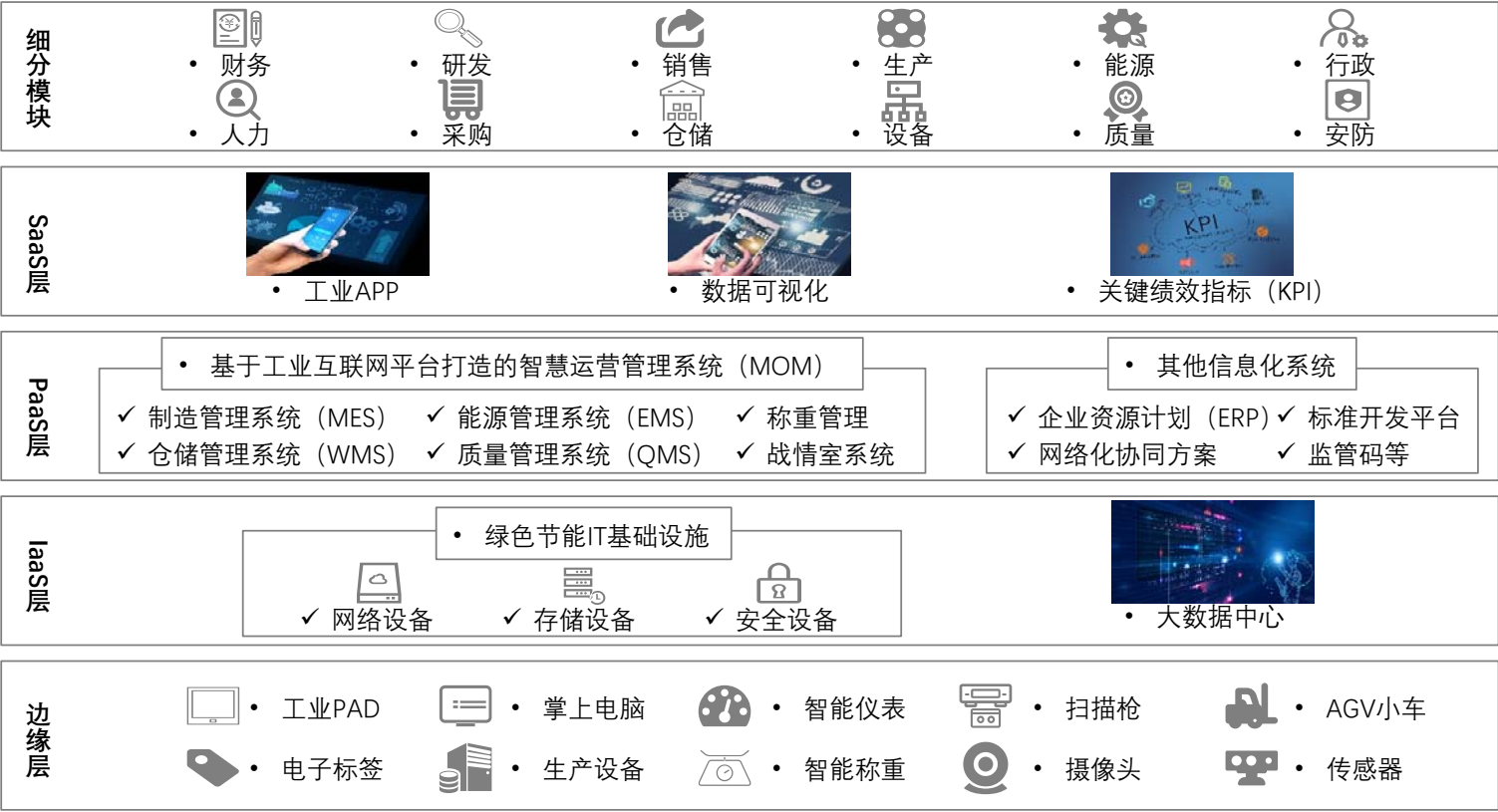
www.leadleo.com

数字化工厂的体系架构

制造企业通过实现工厂采购和研发等运营环节、人力和设备等生产要素、财务和行政等业务类型的全方位数字化，提升其运营管理的感知水平、可视化水平和信息化水平，从而实现企业降本增效的运营目标

数字化工厂的体系架构

头豹洞察



- ❑ 数字化工厂的体系架构可分为边缘层、IaaS层、PaaS层、SaaS层和细分模块五大部分，其中细分模块涉及工厂包括采购、研发、生产、销售在内的细分运营环节，人力、设备、能源在内的各细分生产要素，以及财务、行政、安防、仓储在内的各细分业务类型。
- ❑ 制造企业通过实现工厂生产运营的**全方位**数字化，提升其运营管理的**感知水平、可视化水平和信息化水平**，从而实现企业降本增效的运营目标。例如佳贝美通过标准化产线、车间和生产工艺流程等解决服装加工工艺复杂化和产能不足等问题，实现整体交付时间缩短**12天**，生产效率提升**30%**；又如华为助力光洋轴承和润邦模塑打造数字化工厂，光洋轴承通过精准协调生产现场提升设备利用效率**15%**，润邦模塑通过生产信息化降低产品整体不良率**20%**和节约成本**500万/年**。

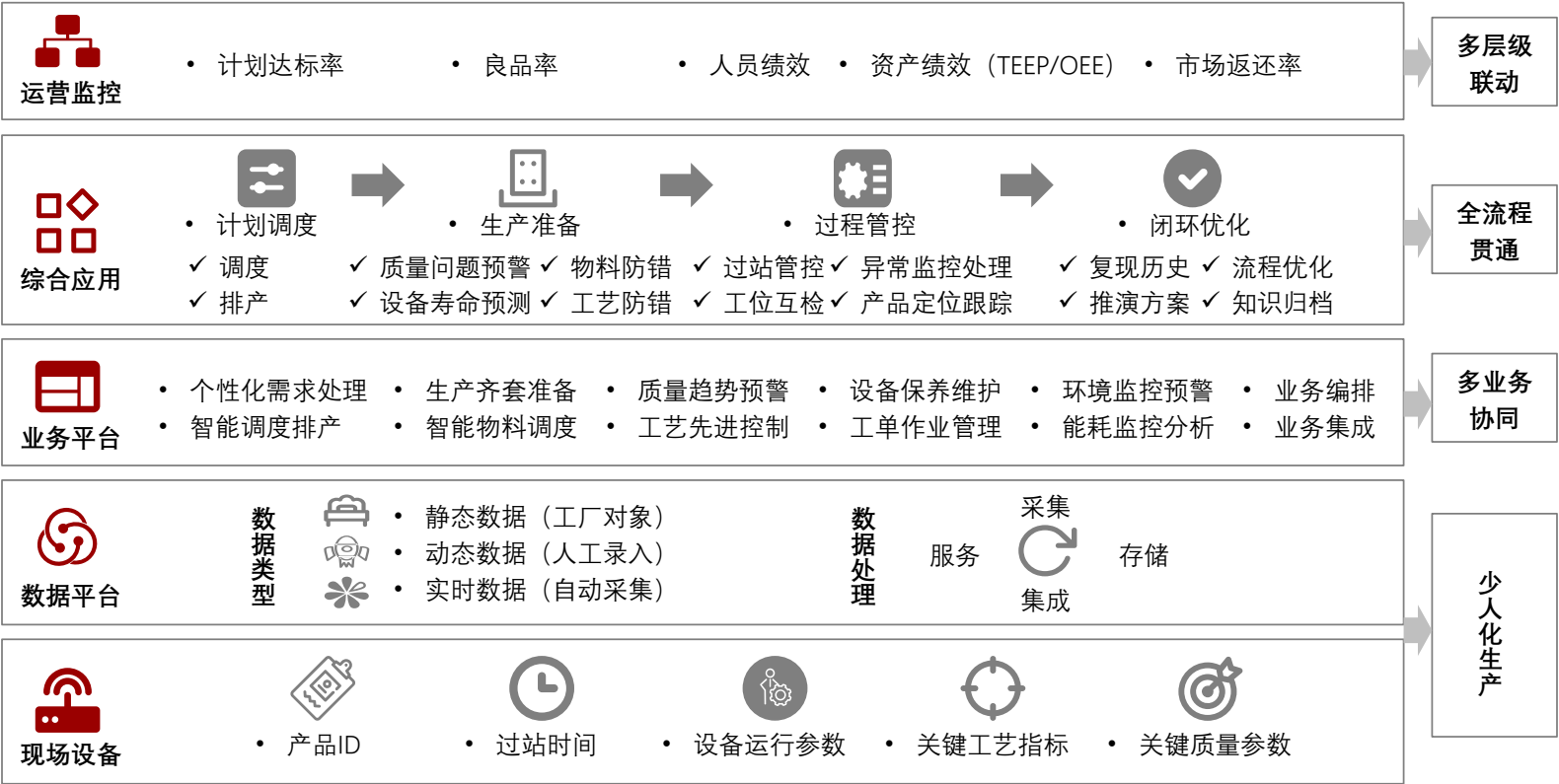
来源：同仁堂，控制工程网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

数字化工厂的总体业务架构

数字化工厂的业务数字化具体体现在生产关键要素（人员、资产、设备）数字化、生产细分层面（资源规划调度、质量预警溯源）数字化和生产细分环节（需求分析、设备运维、工艺管控）数字化等

数字化工厂的总体业务架构



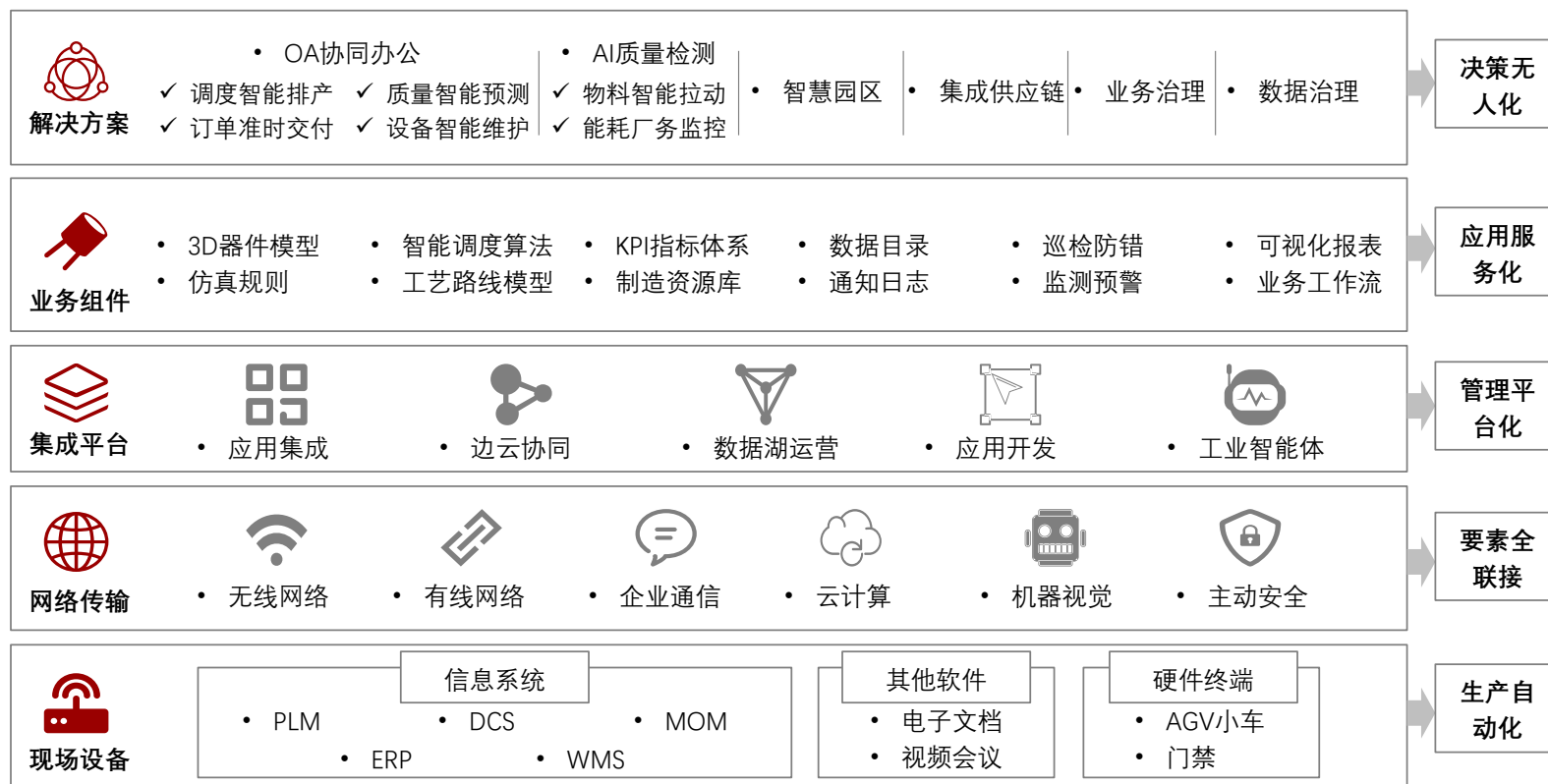
头豹洞察

- 运营监控层负责监控和分析影响工厂经营结果的关键生产要素（人员、产品、资产等）。根据关键生产要素的评估结果高效调整运营策略。
- 综合应用层细化和贯通工厂生产全流程各环节，通过提前规划流程、及时排查质量、高效故障溯源和预测性运维等提升产品生产效益。
- 业务平台层是对产品全生命周期要素进行管理，包括处理客户个性化需求、生产资源调度和维护、生产环境监控、产品质量监测和分析等，实现多业务协同化发展。
- 数据平台层和现场设备层即对多源（质量参数、设备参数、工艺参数等）和多元（动态、静态、实时）数据进行采集、存储、集成分析和应用，协助企业实现少人化生产，进而降低工厂的经营成本和提升作业现场的安全性。

数字化工厂的总体技术架构

云计算、物联网、人工智能和移动互联网技术支撑工厂实现可视化和协同化的高效运维管理，满足日益个性化、动态化和定制化发展的市场需求

数字化工厂的总体技术架构



头豹洞察

- 数字化工厂涉及的技术类型包含云计算、物联网、人工智能和移动互联网。工厂通过物联网实现生产要素全联接，在互联互通的基础上应用人工智能技术和云计算技术实现生产自动化、管理平台化、应用服务化和决策无人化，支撑工厂实现可视化和协同化的高效运维管理，满足日益个性化、动态化和定制化发展的市场需求。
- PLM、DCS、WMS、ERP、MOM是管理核心生产要素的信息系统，PLM覆盖产品全生命周期，DCS提升工艺流程管理的便捷性，WMS提升仓储物流效率，ERP辅助决策从而提升工厂精细化管理能力，MOM通过集成功能性软件实现工厂高效运维。

来源：华为，头豹研究院编辑整理

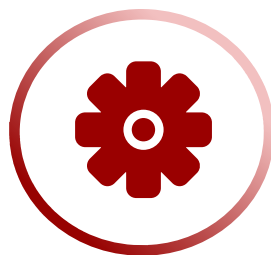
©2021 LeadLeo

第二章：核心系统分析

Core Systems Analysis



数字化工厂综述



核心系统分析



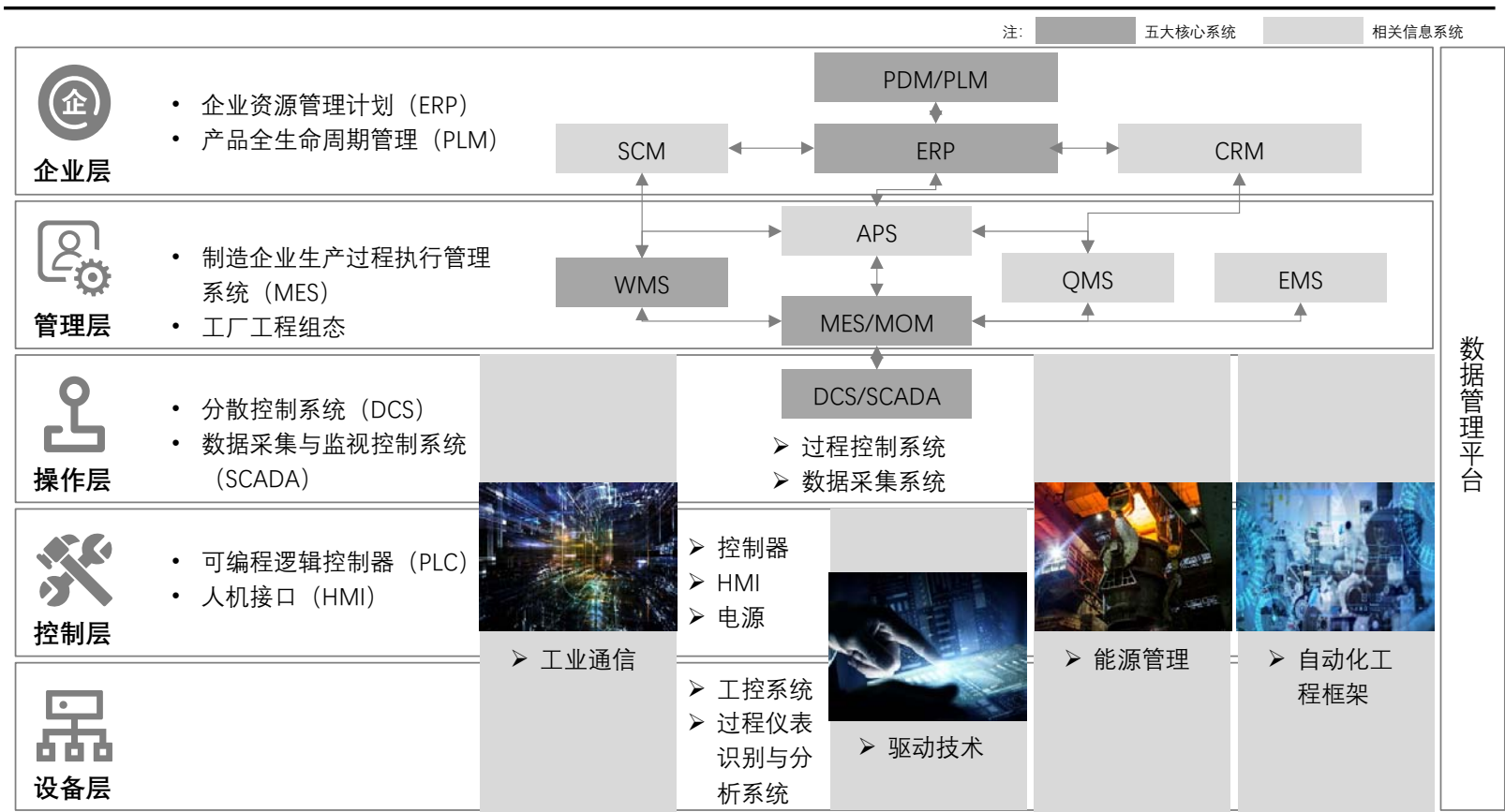
企业推荐

- ❑ 产品生命周期管理系统（PLM）覆盖产品从概念提出至研发设计，再至生产制造和销售服务全生命周期各阶段，通过集成ERP、MES等信息系统，协助管理层优化决策输出和实现企业可视化和高效的运维管理。
- ❑ 企业资源规划系统（ERP）通过高效整合和统一管理企业资金流、实物流、人力流和信息流，协助企业实现存货管理能力、成本管控能力、准时交付能力和市场响应能力的提升。
- ❑ 仓储管理系统（WMS）是物流信息化管理的核心系统，其通过连接产品实物具体位置和仓库结构定位，以及设定对物料物流相关行为（如出库、入库等）的指令，实现工厂物料资源的高效管理。
- ❑ 分散控制系统（DCS）已被广泛应用于电力、冶金和石化等行业，2019年DCS系统在该三大主要应用领域的市场规模合计达40.3亿元，占DCS下游总市场规模的46.0%

数字化工厂的五大核心系统

产品全生命周期管理（PLM）、企业资源管理计划（ERP）、仓储管理系统（WMS）、制造运营管理系统（MOM）和分散控制系统（DCS）是数字化工厂的五大核心系统

数字化工厂的五大核心系统综述



描述及分析

- ❑ 产品全生命周期管理（PLM）、企业资源管理计划（ERP）、仓储管理系统（WMS）、制造运营管理系统（MOM）和分散控制系统（DCS）是数字化工厂的五大核心系统。MOM是MES的进阶版，即MES是用于解决具体问题的标准软件产品，而MOM是多种MES软件组成的制造管理集成平台。
- ❑ 五大核心系统的应用对象各异。PLM与ERP属于企业层，WMS和MOM属于管理层，DCS属于操作层。
- ❑ SCM、APS、QMS和CRM是除五大核心系统外构成数字化工厂的重要信息系统，其管理对象各不相同，例如SCM和CRM分别管理供应链和客户关系。

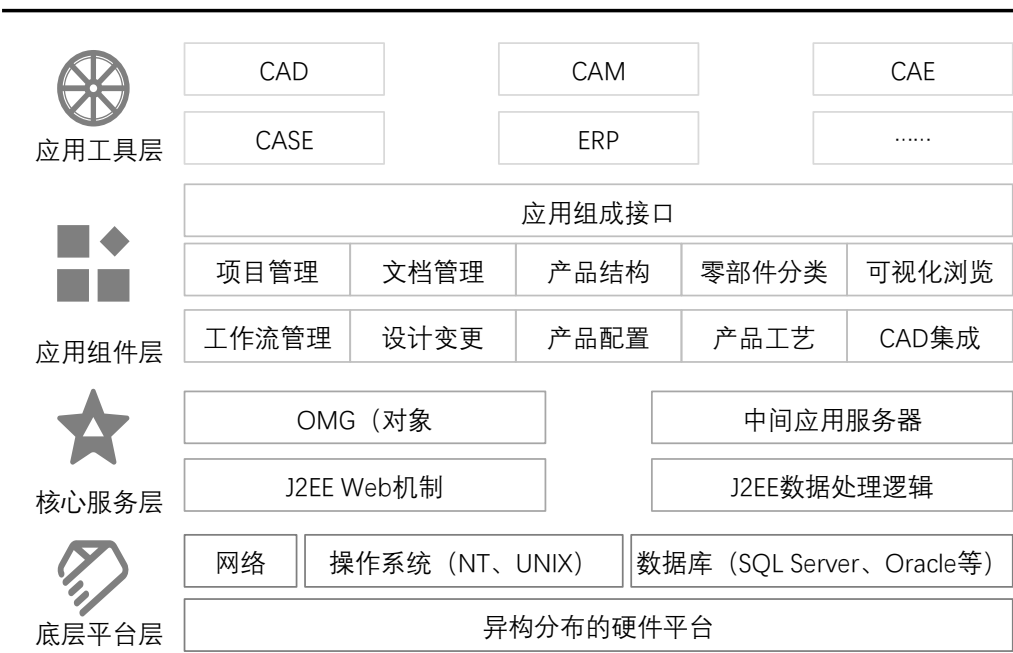
来源：新核云，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

数字化工厂的核心系统1：PLM（1/3）

产品生命周期管理系统（PLM）覆盖产品从概念提出至研发设计，再至生产制造和销售服务全生命周期各阶段，通过集成ERP、MES等信息系统，协助管理层优化决策输出和实现企业可视化和高效的运维管理

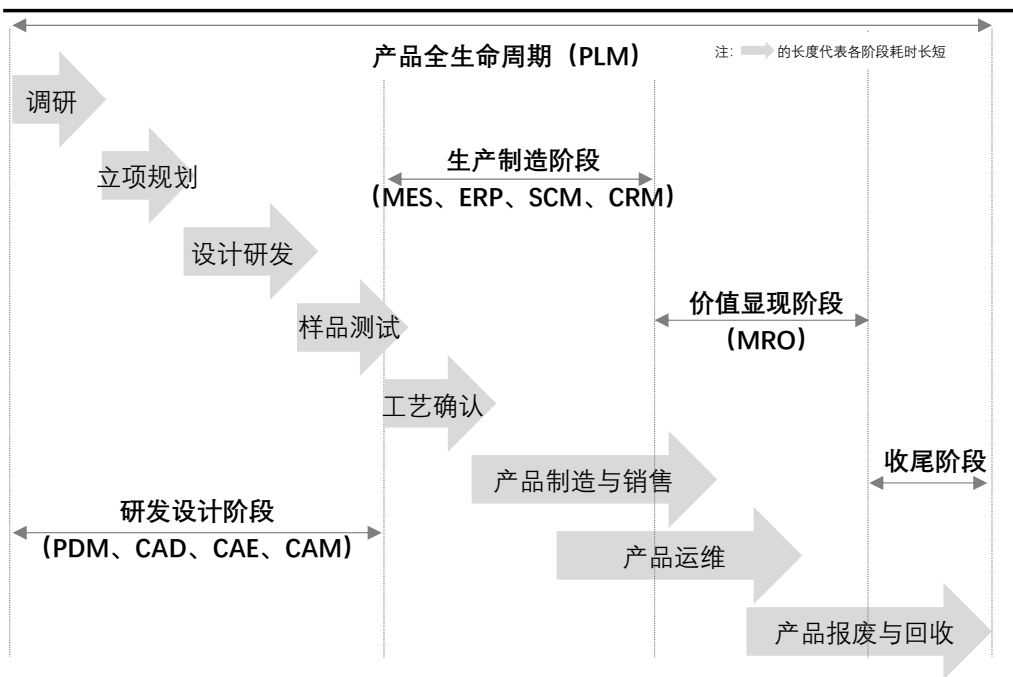
PLM产品总体架构



❑ 产品生命周期管理系统（PLM）即通过集成产品从概念提出至研发设计，再至生产制造和销售服务等全生命周期的要素（例如人力、工艺流程、信息等），协助管理层优化决策输出和实现企业**可视化**和**高效**的运维管理。PLM包含ERP、CAD、CAM等在内的多种系统，可供企业内不同层级的人员使用，且不同层级人员的使用权限不同。

来源：用友网络，电子发烧友，天风证券，头豹研究院编辑整理

PLM产品全生命周期管理



❑ PLM助力企业实现产品全生命周期的**信息化管理**。PLM集成PDM、CAD、CAE和CAM服务于研发设计阶段，目的在于对企业研发阶段的物料、人力、工艺流程等信息进行**及时地更新迭代**，帮助企业实现高效协同的产品研发，提升企业的市场竞争力；PLM集成MES、ERP、SCM和CRM服务于生产制造阶段，ERP与PLM的**核心区别**是管理的数据资源范围不同，ERP专注于管理制造阶段数据。

数字化工厂的核心系统1: PLM (2/3)

PLM的核心即通过统一和集成产品全生命周期相关的数据信息，使作业人员可更便捷和高效地使用和变更数据，减少数据不统一造成的资源浪费，减少企业的研发试错成本和缩短企业的产品研发周期

PLM系统的功能

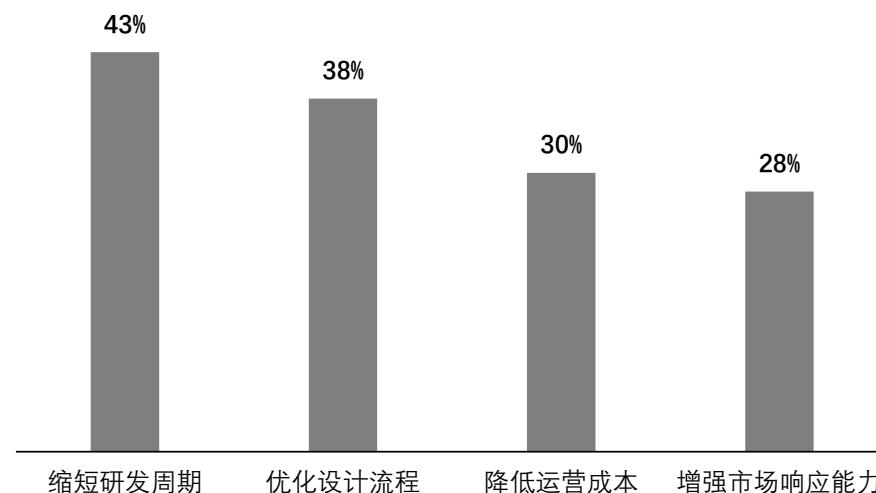
PLM的功能	PLM的作用
① 物料清单管理 (BOM)	• 连接供应商、工厂、生产部门和服务部门，通过 实时跟踪和更新 生产相关的物料信息，进而降低出错和返工的风险，缩短生产的周期，提升工厂运营效率
② 制造工艺管理 (MPM)	• 集成供应商、工程、质量和物流，通过 灵活地 更新产品设计方案协助企业实现“随处设计、随处制造”的生产方式， 缩短企业工业生产的爬坡时间
③ 产品数据管理 (PDM)	• 统一和集成不同生产团队的CAD工具数据（例如图纸、模型、文档等），协助企业 便捷地寻找和使用 该部分生产数据，提升 25% 生产数据管理效率
④ 产品质量管理	• 在产品生命周期的每个阶段纳入 质量、可靠性、安全性和流程控制 ，通过降低报废、返工和故障的比率，从而提升产品创新的 敏捷性和合规性 ，降低质量较差导致的经营成本
⑤ 服务流程管理	• 通过集成和管理与产品、系统和组件相关的所有服务信息，帮助企业 最大限度地重复 使用工程和配置特定信息，即通过使用 单一数据源 提升企业的工作效率

□ PLM的功能包括物料清单管理（BOM）、制造工艺管理（MPM）、产品数据管理（PDM）、产品质量管理和流程管理，其中产品数据管理（PDM）是产品全生命周期管理（PLM）的前身。PLM的**核心**即通过**统一和集成**产品生命周期相关的数据信息，使作业相关人员可更便捷和高效地使用和变更数据，减少数据不统一造成生产资源（时间、资金、人力等）的浪费，减少企业的研发试错成本和缩短企业的研发周期，进而助力企业实现降本增效的经营目标。

来源：PTC，天风证券，Business advantage，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

企业应用PLM系统的目的，2020年



□ 企业应用PLM的目的在于**缩短研发周期、优化设计流程、降低运营成本和增强市场敏捷响应能力**。例如PTC的PLM将可信数据作为推动力，协助企业缩短新产品引进时间（NPI）**55%**，提升资源生产力**50%**，降低**40%**由于产品质量较差导致的生产成本等。赛趋科软件的PLM助力全球知名运动服饰制造商VT Garment提高生产力**30%**，缩短研发周期**7%**，提高样品一次性通过率**80%**和缩短上市时间**20%**。



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

数字化工厂的核心系统1: PLM (3/3)

以CAD或PDM为主体的厂商注重经营数据流的价值体现, 因此其PLM产品在数据管理和产品创新的能力更强, 而“PLM+ERP”厂商专注提升资源调度效率, 更注重统一性和协调性, 因此产品的资源管理能力强

中国PLM市场的主要参与者

	代表企业	特点
以CAD为主体	  	<ul style="list-style-type: none">① 国际企业占优, 项目金额大 (百万级)② 应用集中于离散制造行业, 机械制造业应用广泛③ 管理核心使产品研发过程的数据
以PDM为主体	  	<ul style="list-style-type: none">① 专注于PDM领域, 不支持CAD技术② 较高的性价比, 项目金额小于百万③ 中国企业布局较多, 具备产品本地化优势
以PLM+ERP为主体	  	<ul style="list-style-type: none">① 系统基于企业管理角度, 强调质量驱动供应链拓展② 大部分由原ERP厂商并购PLM软件企业切入PLM市场

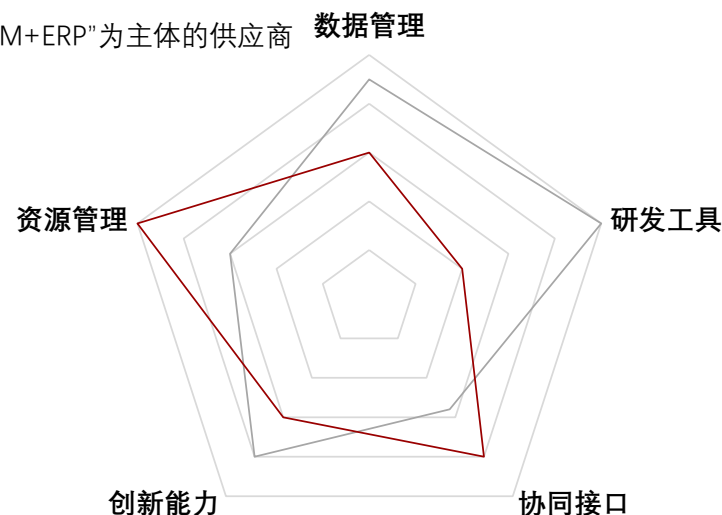
- ❑ 以CAD为主体的PLM供应商代表企业西门子、达索和PTC具备**先发优势**, 在中国PLM市场处于领军地位, 在全球PLM市场也占据较大市场份额, 三家企业2019年全球PLM市场份额依次为**25.8%、16.5%和10.3%**。
- ❑ 中国ERP领军企业金蝶软件与用友网络分别于2002年和2009年收购普维科技和迈特科技切入PLM市场。

来源: 天风证券, e-work, 软服之家, 头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

不同PLM厂商提供的PLM产品竞争能力差异

- ❑ 以CAD或PDM为主体的供应商
- ❑ 以“PLM+ERP”为主体的供应商



- ❑ 不同类型的PLM供应商的产品具备的竞争能力不同, 以“PLM+ERP”为主体的PLM供应商提供的PLM软件在**资源管理**和**协同接口**方面具备优势, 这或是因为ERP厂商原覆盖领域 (ERP软件) 专注提升制造过程的资源调度效率, 因此更注重产品的**统一性和协调性**。而CAD或PDM为主体的PLM供应商在数据管理、创新能力和研发工具的能力更强或是因为其**专注于挖掘和管理经营数据流**, 通过提升数据流的利用效率, 让数据价值服务于产品创新和研发管理, 从而提升研发效益。



头豹
LeadLeo

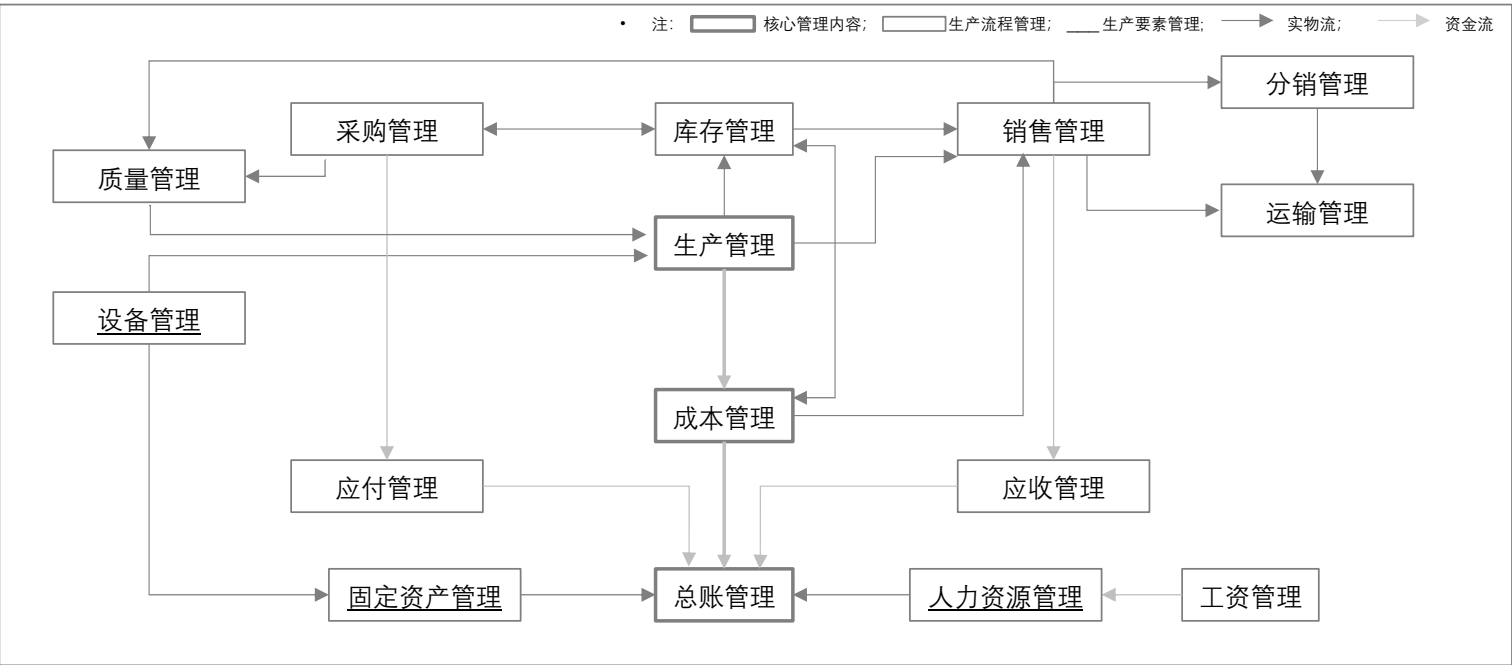
400-072-5588

www.leadleo.com

数字化工厂的核心系统2：ERP（1/4）

企业资源规划系统（ERP）通过高效整合和统一管理企业资金流、实物流、人力流和信息流，协助企业实现存货管理能力、成本管控能力、准时交付能力和市场响应能力的提升

ERP系统总流程图



ERP系统的特点

- 
 - ✓ 资金流
 - ✓ 实物流
 - ✓ 人力流
 - ✓ 信息流
- 
 - ✓ 集成统一管理
 - ✓ 开放弹性设计
 - ✓ 实时动态管理
 - ✓ 及时更新迭代

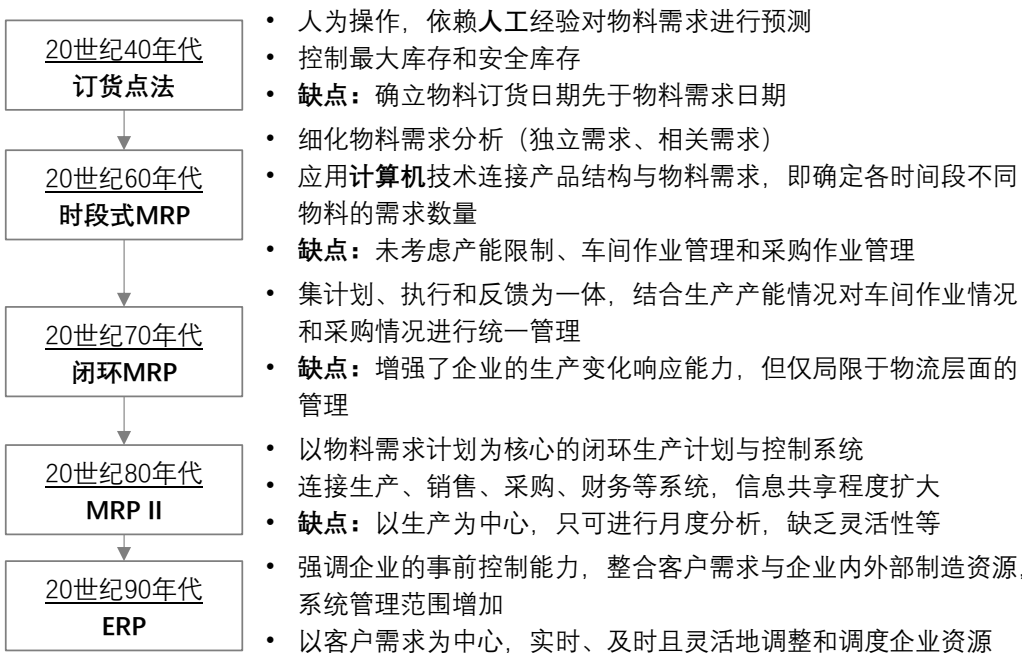
头豹洞察

- ❑ 企业资源规划系统（ERP）是一种整合和统一管理现代企业的资金流、实物流、人力流和信息流的应用软件，其通过提升企业四流的**调度**和**利用效率**，从而协助企业根据**实时且动态变化**的市场需求**及时策划、协调**和开展经营活动，进而实现降本增效的运营目标。
- ❑ ERP系统包含生产管理相关模块（质量管理、采购管理、运输管理等）、成本管理相关模块（销售管理、库存管理等）和总账管理相关模块（人力资源管理、固定资产管理等）。企业应用ERP系统的目的在于通过具备**集成性、统一性和开放性**的**协同制造系统**实现**存货管理能力、成本管控能力、准时交付能力和市场响应能力**的提升。

数字化工厂的核心系统2：ERP（2/4）

ERP系统是MRP II的升级版，其从软件层面大幅提升企业的生产资源管理能力。B/S架构的ERP软件使用范围更广、交互性更强；基于C/S架构的ERP软件保密性和安全性强、系统界面和操作丰富且响应速度快

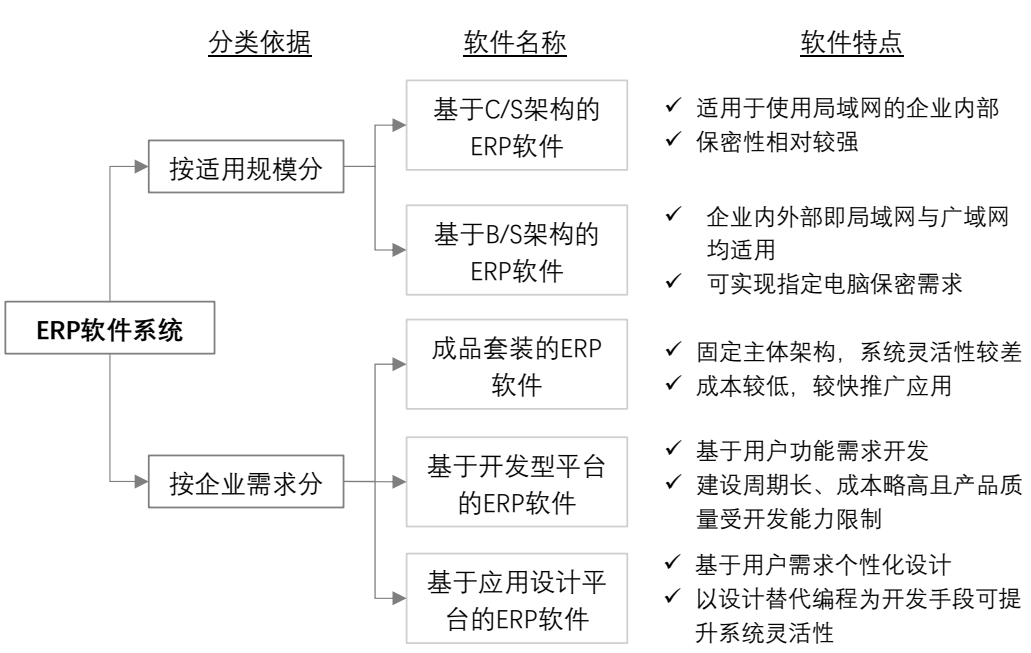
ERP系统演变历程



- ❑ ERP系统是MRP II的升级版，其需具备图形用户界面（GUI）、关系数据库结构、客户机/服务器体系、面向对象技术等，即从软件层面大幅提升企业的生产资源管理能力。
- ❑ ERP应用于改善企业业务流程，其除了包含MRP II拥有的生产资源计划、制造、财务、销售、采购等功能外，还包含质量管理、实验室管理、业务流程管理、人力资源管理和定期报告系统等。

来源：头豹研究院编辑整理

ERP系统的分类



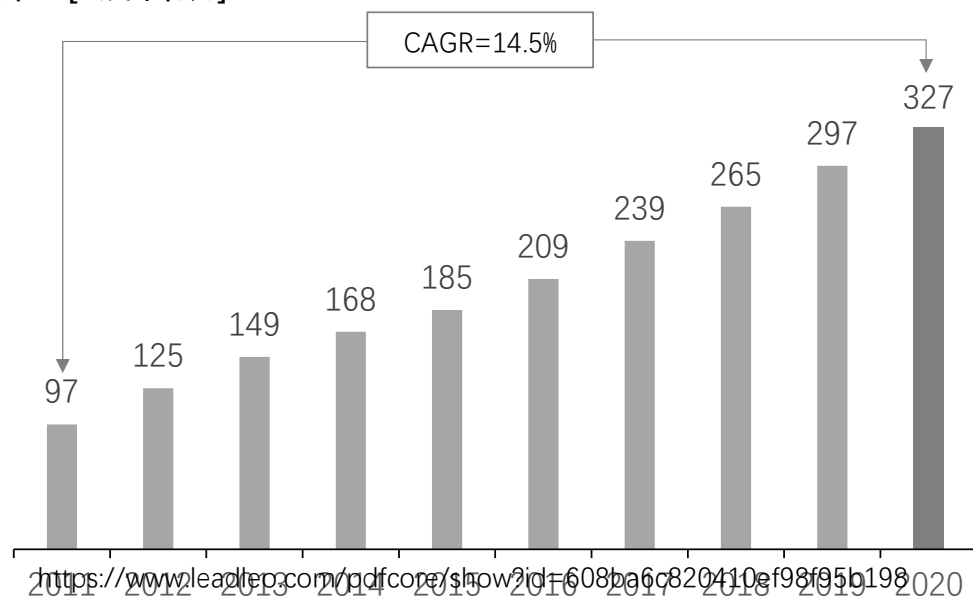
- ❑ ERP软件系统按适用规模可分为基于C/S架构和基于B/S架构的ERP软件，基于B/S架构的ERP软件使用范围更广、交互性更强，但其系统响应速度较慢；基于C/S架构的ERP软件保密性和安全性强、系统操作丰富且响应速度快，适合面向已知用户，但存在维护成本较高的问题。ERP软件系统按企业需求可分成品套装ERP、基于开发型平台的ERP和基于应用设计平台的ERP，基于应用设计平台的ERP更灵活，可高效更新迭代。

数字化工厂的核心系统2：ERP（3/4）

企业对研发设计、生产制造和经营管理等环节的精细化管理要求和以客户需求为核心的柔性个性化生产要求提升带动中国ERP行业稳步发展，中国ERP行业近十年CAGR达14.5%且其在制造业的应用数量最多

中国ERP行业市场规模，2011年-2020年

单位：[人民币亿元]

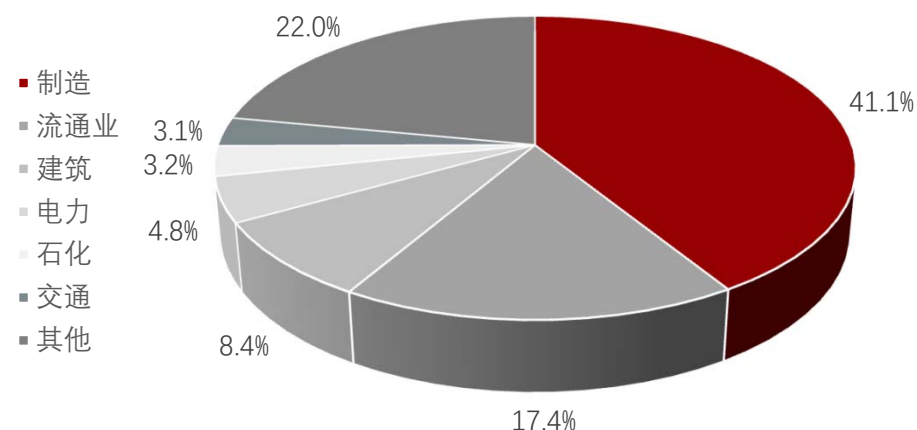


- 受益于自动化和信息化技术与各行各业融合程度提升，以及企业对研发设计、生产制造和经营管理等环节的精细化管理要求提升和以客户需求为核心的柔性个性化生产要求提升带动对可实现企业资源高效配置和协同办公的ERP软件需求的释放，中国ERP行业稳步发展，市场规模从2011年的97亿元增长至2020年的327亿元，近十年CAGR达到了14.5%。利好中国ERP市场发展的因素包括**推动企业数字化转型的相关政策颁布和企业对外业务增加带动上云需求提升**等。

来源：搜狐网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国ERP软件应用行业分布，2019年



- ERP软件系统被广泛应用于制造、流通业、建筑、电力、石化、交通等行业，其中**制造业的应用数量最丰富**，占比高达**41.1%**。ERP系统在制造业应用数量最丰富的原因有两个：（1）随着原材料和人力成本增加，制造企业对可助力其实现**精细化管理（标准化、流程化、集成化）**的信息软件需求增加；（2）制造企业的**经营环境不确定性和市场竞争激烈程度提升**，以及以客户需求为核心的商业模式转变迫使其应用ERP软件提升协同制造能力和市场敏捷响应能力，从而提升其资源配置效率。

数字化工厂的核心系统2：ERP（4/4）

中国ERP行业的国产替代趋势明显且中国厂商是行业主要参与者。中国企业数智化转型进程加快将助力ERP软件渗透率进一步提升，本土软件较高性价比和执行便捷性因素将提升国产厂商市占率

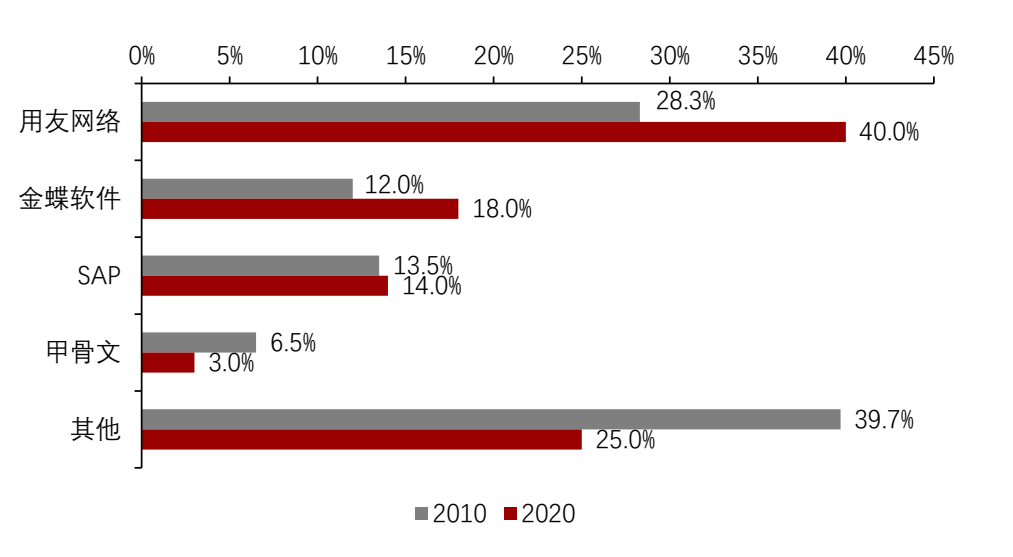
中国ERP行业的市场主要参与者



中国ERP行业的市场参与者可分为国际ERP厂商（如SAP、甲骨文、微软等）和中国ERP厂商（例如用友网络、金蝶软件、浪潮软件等），其中SAP已拥有超过48年的ERP软件研发和实践经验，与包含92%的福布斯全球2000强企业在内的超18,300家企业合作，旗下ERP软件覆盖包括制造、贸易、零售、机加工等在内的超25个行业。用友网络是中国ERP行业的龙头企业，其2020年在中国ERP行业的市占率达到了40%，旗下ERP软件的服务对象主要是大型的国企和民营企业。鼎捷软件旗下子公司鼎新电脑是中国第一家MRP II供应商，鼎捷软件的智能制造ERP产品2018年市占率达14.7%，处于行业第三。

来源：赛迪智库，西部证券研发中心，e-work，头豹研究院编辑整理

中国ERP行业市场主要参与者市场份额变化对比，2010年和2020年



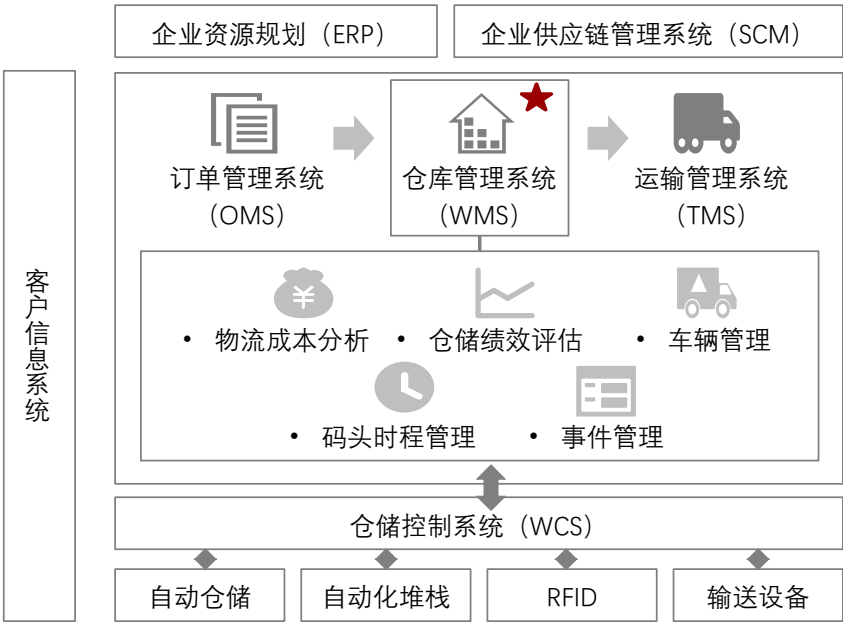
中国ERP行业的国产替代趋势明显，且中国厂商是中国ERP行业的主要参与者，行业领导者用友网络、浪潮软件和金蝶国际分列市占率前三名，2020年其在中国ERP市场的份额依次为40%、20%和18%。用友网络于2003年市占率达21.6%，首超SAP成为中国ERP行业市占率第一名并连续多年蝉联第一。

随着中国企业数智化转型进程加快，能助力企业实现资源配置的ERP软件渗透率有望进一步提升，本土ERP软件较高的性价比和执行便捷性等因素也将进一步提升国产ERP厂商的市场份额。

数字化工厂的核心系统3：WMS（1/2）

仓储管理系统（WMS）是物流信息化管理的核心系统，其通过连接产品实物具体位置和仓库结构定位，以及设定对物料物流相关行为（如出库、入库等）的指令，实现工厂物料资源的高效管理

WMS系统的简介



❑ 仓储管理系统（WMS）是物流信息化管理的核心系统，WMS通过连接产品实物具体位置和仓库结构定位，以及设定对物料物流相关行为（如出库、入库等）的指令，实现工厂物料资源的高效管理。WMS可助力工厂实现**仓库管理模式变革**（以经验主导向以流程主导转变）、**标准化作业**（通过系统控制收货、拣货、补货、发货等）和**供应链协同**（实时库存信息分享，提升上下游信息透明度），显著提升**库存准确率**（全程条码化作业流程）和**现场作业效率**（基于RFID的无纸化作业与实时调度）。

来源：中国中投证券研究总部，曼哈特软件，京东，头豹研究院编辑整理

WMS系统的功能



❑ 仓储管理系统可分为入库和出库两大模块，入库又可细分为执行（例如预约排程、收货退货、入库分拣等）和库存管理（例如批次管理、库存控制、物理盘点等）两部分；出库则分为计划（例如库存分配、分拣排程、装箱计算等）、履行（例如拣货包装、质量检验、打包暂存等）和发运（例如线路规划和选择、货场管理、指导装车等）。仓储管理系统通过**细化产品物流环节，标准化和流程化产品物流行为**，实现产品仓储阶段的**实时与动态管理**，提升仓储环节涉及的人、物和事的运行效率。

数字化工厂的核心系统3: WMS (2/2)

具备产品线丰富、产品功能丰富和配置性强等特点的国际企业（例如曼哈特软件、甲骨文等）和侧重于单个WMS软件产品的中国企业（例如唯智、富勒等）是中国WMS行业的主要参与者

中国企业仓储管理现状

- 

① 仓库未被完全利用

 - 仓库规划不完善导致仓库各空间利用率低
- 

② 库存信息准确度低

 - 前中后台库存数据不实时和准确、不统一
- 

③ 生产效益较低

 - 订单粗略式管理，订单生产流程不规范
- 

④ 库存损耗不可控

 - 缺少盘点系统，库存盘点效率低下
- 

⑤ 存在数据安全问题

 - 系统操作权限设置不规范，导致商业数据存在安全忧患

□ 中国企业的仓储管理现状存在五大问题，分别是（1）由于仓库规划不完善（例如未对储区、储位进行安排）导致仓库的空间利用效率低；（2）由于未对动态变动的库存信息进行及时、实时地更新和统一，导致工作人员应用无效信息运作而使企业仓储效率低；（3）由于订单粗略式管理和生产流程不规范导致工厂生产效率低下；（4）缺少盘点系统和盘点难度较高使得企业的库存透明度低和库存损耗不可控；（5）企业仓储管理系统的权限设置不规范导致商业数据存在被泄露和篡改等风险，即存在数据安全问题。商业数据是企业的重要资产，其泄露会使企业蒙受额外损失，因此商业数据的安全性对企业经营运作至关重要。

来源：京东，数商云，头豹研究院编辑整理

中国WMS行业的市场主要参与者

国际企业		中国企业	
	曼哈特软件		富勒
	Infor		富通维尔
	JDA		京东
	甲骨文		唯智
代表企业	• 产品线丰富，供应链软件相对齐全	• 侧重于单个WMS产品	
	• 功能丰富，配置性强	• 可配置性不强，弹性和灵活性较差	
特点	• 零售行业案例较少，实施资源因企业而异	• 依赖自己实施软件，后续修改维护对厂商依赖程度高	

□ 具备产品线丰富、产品功能丰富和配置性强等特点的国际企业（例如曼哈特软件、甲骨文等）和侧重于单个WMS软件产品的中国企业（例如唯智、富勒等）是中国WMS行业的主要参与者。WMS系统在中国的应用仍处于初步推广应用阶段，国际企业和少数中国领先企业是高端WMS市场的玩家，中国企业是中低端WMS市场的玩家。

□ WMS系统在中国市场有四大应用，分别是基于典型配送中心业务的应用系统、以仓储作业技术的整合为主要目标的系统、以仓储业的经营决策为重点的应用系统和以电商B2C仓管理为目的的应用系统。



头豹
LeadLeo

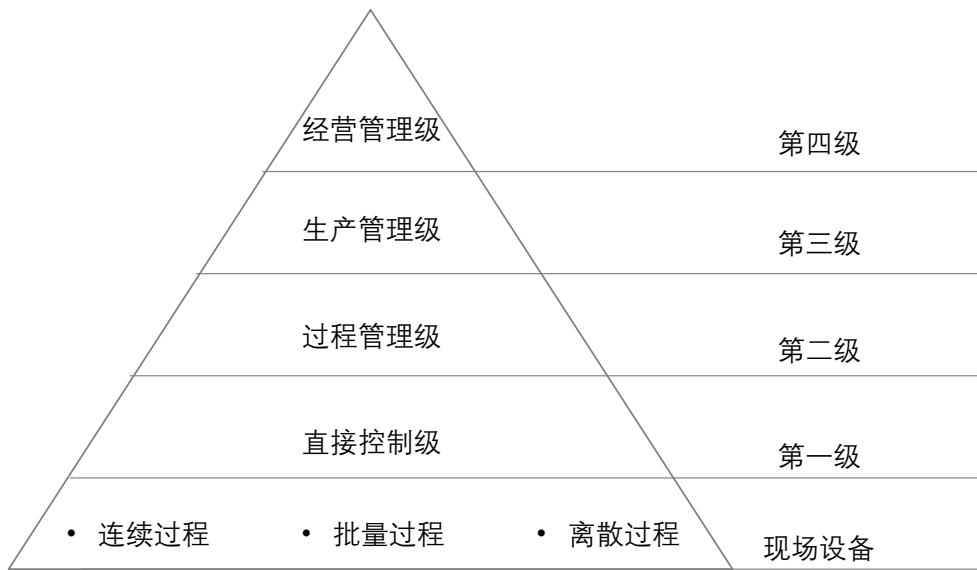
400-072-5588

www.leadleo.com

数字化工厂的核心系统4：DCS（1/2）

分散控制系统（DCS）已被广泛应用于电力、冶金和石化等行业，2019年DCS系统在该三大主要应用领域的市场规模合计达40.3亿元，占DCS下游总市场规模的46.0%

DCS的功能结构



❑ 分散控制系统（DCS）又称为分布式计算机控制系统，其是基于分散控制、集中管理原则，通过**三站一线**（工程师站、操作员站、现场控制站和系统网络）对工厂生产**四大层级**（经营管理、生产管理、过程管理和直接控制）进行多功能分级控制的新一代仪表控制系统。DCS系统已被广泛应用于电力、冶金和石化等行业，2019年DCS系统在电力、冶金和石化行业的市场规模依次为**21.3、2.0和17.0**亿元，合计占总DCS下游总市场规模的**46.0%**。企业应用DCS系统的目的在于实现“安全生产、节能降耗、提高质量、降本增效和绿色发展”的五大发展目标。

来源：电子发烧友，控制工程网，百度百科，头豹研究院编辑整理

DCS与FCS的区别

	现场总线控制系统（FCS）	分散控制系统（DCS）
结构	• 一对多：双向传输多个信号	• 一对一：单向传输一个信号
可靠性	• 可靠性好：数字信号传输抗干扰能力强，精度高	• 可靠性差：模拟信号传输易受干扰，精度低
失控状态	• 设备始终处于监控与可控状态：操作员可远程直观了解仪表数据或调整设备参数，进行故障预测性运维	• 因操作员无法远程获知实时设备运行状态，因此或出现设备处于失控状态
控制	• 控制功能分散于各智能仪器	• 控制功能集中于控制站
显示	• 智能仪表除了具备DCS系统的功能外，还具备数字通信能力，以及控制和运算能力	• 仪表具备检测、变换和补偿等功能

❑ 现场总线控制系统（FCS）是基于DCS/PLC技术发展而来的新技术，FCS的本质是信息化处理现场，其特点和核心是**统一的总线标准**，其基础是数字智能现场装置。DCS与FCS的区别在于：（1）系统类型不同，DCS多为模拟数字混合系统，而FCS是分布式网络自动化系统；（2）网络结构不同，DCS是多级分层网络结构，FCS是分散控制结构；（3）通信协议形式不同，DCS采用独家封闭的通信协议，FCS采用统一标准的通信协议。**相比FCS，DCS的可靠性较差、准确率较低、误码率较高。**

数字化工厂的核心系统4：DCS（2/2）

中国DCS行业已进入规范发展阶段，国产DCS行业竞争格局逐步向“三足鼎立”趋势发展。中控技术是中国DCS行业领军企业，连续9年蝉联中国DCS市场市占率第一

中国DCS行业的市场主要参与者

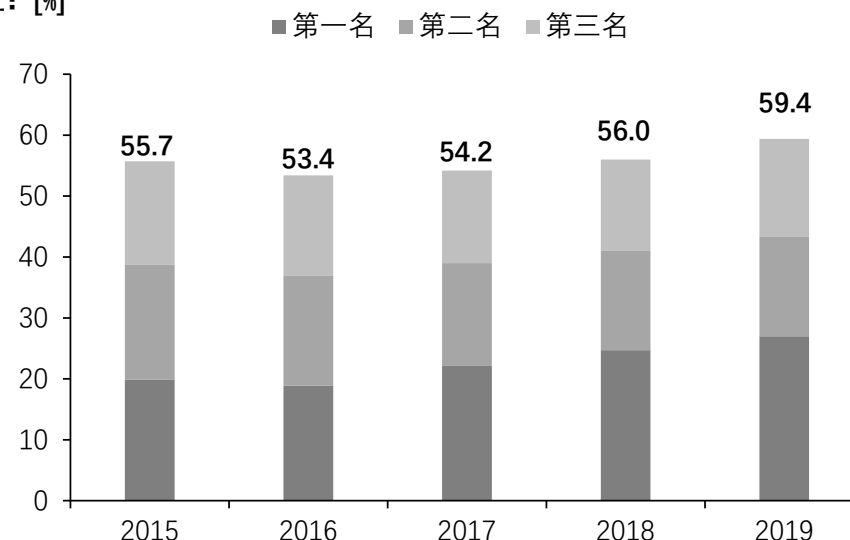


□ 国际企业（例如霍尼韦尔、艾默生等）是中国DCS高端市场的主要参与者，部分中国DCS龙头企业（例如中控技术）也在高端市场占据一定的市场份额。中国企业是中国DCS中低端市场的主要参与者。中国DCS代表企业除中控技术外，还包含上市企业和利时、宝信软件、川仪股份，以及非上市企业上海新华控制、优稳自动化、国电智深、新航智等。中国DCS行业已进入规范发展阶段，国产DCS行业竞争格局逐步从“群雄割据”发展至“三足鼎立”。三足之二的中控技术和和利时分别侧重于发展化工和电气领域。

来源：中控技术招股说明书，搜狐网，头豹研究院编辑整理

中国市占率前三的DCS厂商市场份额变化，2015-2019年

单位：[%]

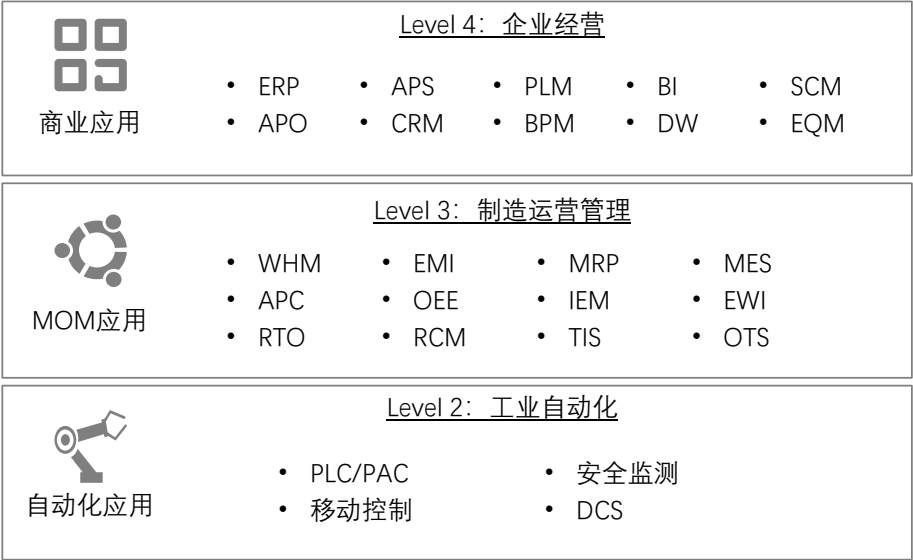


- 中国市占率前三的DCS厂商合计市场份额从2016年的53.4%稳步提升至2019年的59.4%，其正面反映DCS市场集中度逐步提高，头部效应凸显。
- 中国DCS代表厂商中控技术已连续9年蝉联中国DCS市场市占率第一，市占率从2011年的13.0%增长至2019年的27.0%。中控技术市占率快速提升除了受益于企业自身的强研发和技术实力外，还受益于政策补贴扶持带来的产品价格竞争优势和本土产品维护响应速度快的服务优势等。

数字化工厂的核心系统5：MOM（1/2）

制造运营管理系统（MOM）是MES的升级版，其价值体现在优化企业运营、实现制造转型、业务流程全生命周期管理、生产服务优化、质量效率提升和实现可持续优化的自适应发展六个方面

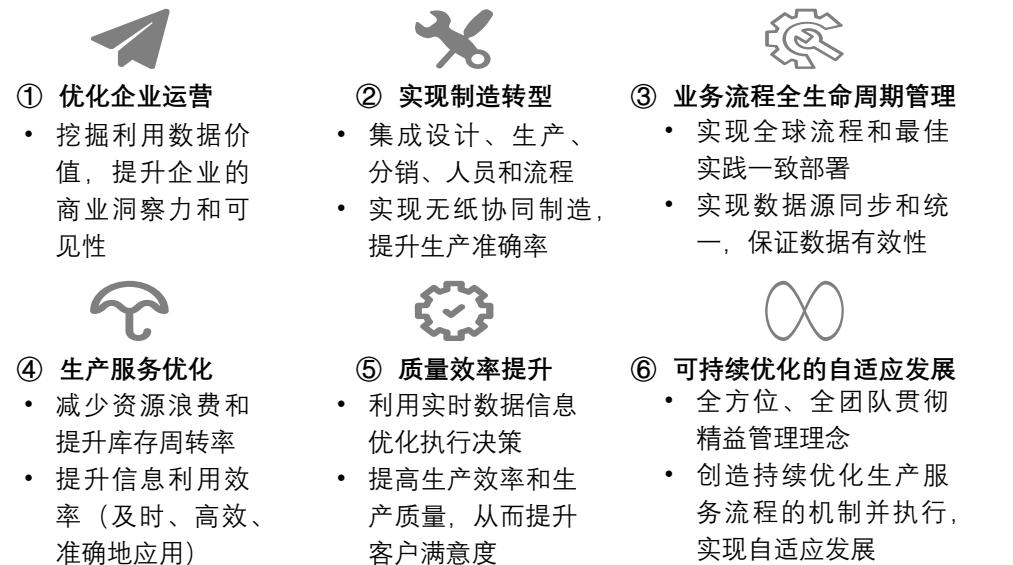
MOM的体系架构



- ❑ 制造运营管理系统（MOM）是传统制造执行系统（MES）的升级版，MOM涵盖所有生产和运营相关信息的管理，从而实现全球范围内人、料、机、法、环等全方位的协调和同步，而MES更多关注车间工厂的运营管理。
- ❑ MOM系统包含生产计划管理、生产设备管理、生产质量管理、生产资源管理、物料和产品溯源等多个模块，可协助企业提升生产效率和灵活性，增强企业的市场响应能力和帮助企业达到降本增效的发展目标。

来源：达索系统，鑫海智桥，头豹研究院编辑整理

MOM的价值体现

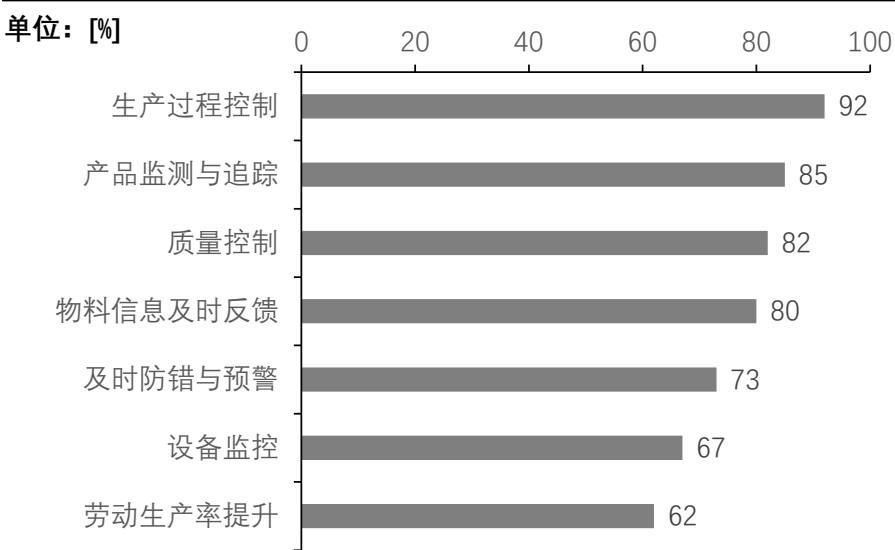


- ❑ MOM的价值体现可总结为优化企业运营、实现制造转型、业务流程全生命周期管理、生产服务优化、质量效率提升和实现可持续优化的自适应发展六个方面。企业应用MOM对生成运营产生的数据价值进行高效挖掘和实时、及时、统一的管理，提升数据信息的真实性、有效性和利用率，从而实现生产流程各参与者协同和高效运作，最终提升企业生产服务的质量和效益，实现可持续地自适应发展。例如智桥MOM系统可助力企业提升90%生产效率和降低34%制造成本，通过减少人工参与降低企业40%运营成本，以及缩短23%制造周期。

数字化工厂的核心系统5：MOM（2/2）

实现生产过程监控、产品监测与追踪以及质量控制是企业期望应用MOM系统的最主要目的。国际企业西门子的MOM在制药领域占据领导地位，中国企业宝信软件依赖控股股东资源优势占据钢铁领域领先地位

企业应用MOM系统的目的



企业在生产运营中面临的痛点可分为以下七点，分别为（1）生产过程透明度低导致生产结果的不确定性高；（2）现场信息反馈难导致策略制定效率低；（3）资源浪费不可控导致企业资源利用效率低；（4）生产异常反馈难导致故障处理效率低和故障造成损失大；（5）设备运行状态监控难导致生产效益低；（6）现场数据采集不及时导致企业的生产灵活性低；（7）依赖人工进行绩效分析使评估结果公平性和可靠性存疑。实现生产过程监控、产品监测与追踪以及质量控制是企业期望应用MOM系统的最主要目的。

中国MOM行业的市场主要参与者

	国际企业	中国企业
代表企业	 霍尼韦尔	 达索系统
	 罗克韦尔	 西门子
	 施耐德	 ABB
特点	<ul style="list-style-type: none">覆盖的行业相对丰富，优势行业包含制药、造纸、石化、金属等偏好与知名企业合作，例如国家电网、特斯拉、一汽大众等	<ul style="list-style-type: none">覆盖的行业相对较少，优势行业包含冶金、钢铁、石化等龙头企业依赖母公司资源

中国MOM行业的市场主要参与者包含国际企业（例如西门子、ABB等）和中国企业（例如宝信软件、鼎捷软件等）。国际企业西门子的MOM系统在流程行业和离散行业均应用广泛，霍尼韦尔的MOM系统在石化领域占据较大市场额。中国企业宝信软件依靠控股股东宝钢股份的资源优势占据中国钢铁冶金领域领先地位，石化盈科则依赖中国石化和电讯盈科的资源优势成为石油化工领域的领军企业。鼎捷软件也是中国代表厂商之一，其MOM系统协助汽车零部件企业骅盛电子显著提升车间OEE（从60%提升至80%）。

来源：天风证券，头豹研究院编辑整理

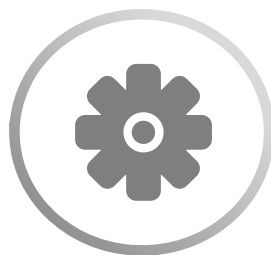
©2021 LeadLeo

第三章：企业推荐

Enterprise Recommendations



数字化工厂综述



核心系统分析



企业推荐

- ❑ 西门子是全球唯一一家能在产品研发与制造过程以及工厂管理的完整价值链上提供三个数字化双胞胎创建和互联互通的企业。数字化工厂业务逐渐成为西门子的主要营收来源，西门子的战略重心也向数字化业务转移，其投资亮点为行业地位、技术优势、布局全面与追求创新。
- ❑ 步科股份致力于打造由自动化设备控制、数字化工厂与SaaS软件构成的“三轮驱动”技术平台，是中国为数不多的机器自动化与工厂智能化解决方案供应商。步科股份的投资亮点包括稳定的合作关系、研发投入、市场定位与客户服务。
- ❑ 爱柯迪大力推进精益化、自动化、无人化、智能化、数字化工厂的统合建设，并成为中国移动首个5G+智慧工厂试点示范基地。爱柯迪在推进数字化工厂建设后，企业人均产出得到提升，企业更看重数字化工厂的建设，其投资亮点包括客群优势、智能装备、质量控制及精益管理。

数字化工厂投资企业推荐—西门子（1/2）

西门子是全球唯一一家能在产品研发与制造过程以及工厂管理的完整价值链上提供三个数字化双胞胎创建和互联互通的企业

德国西门子股份有限公司



企业名称：德国西门子股份公司



成立时间：1847年



企业总部：德国慕尼黑、柏林



德国西门子股份有限公司（以下简称“西门子”），成立于1847年，是一家全球领先的技术企业。西门子经营范围广，业务涉及数字化工业、智能基础设施、交通、Advanta、医疗、金融、个人家电等，专注于电气化、数字化和自动化领域。其中，西门子的数字化技术在行业内居于龙头地位，西门子是全球唯一一家能在产品研发与制造过程以及工厂管理的完整价值链上提供三个数字化双胞胎创建和互联互通的企业。在系统方面，西门子提供PLM与MOM解决方案。2021年，西门子在中国拥有3.5万余名员工，并拥有21个研发中心，研发和工程人员超过5,000人，有效专利和专利申请数高达13,200。

产品服务及优势

工业软件套件	西门子的工业软件套件通过依托西门子的协作平台Teamcenter，可以将ERP、PLM、MOM与TIA整合在一起，实现产品从开发到生产运营的无缝数据集成，是一套完整的数字化解决方案	<ul style="list-style-type: none">高性能：采用的Tecnomatix为行业内领先的PLM软件适用性：可在价值链任取一个环节作为起点进行数字化改造整体性：提供ERP、PLM、MOM软件的同时将各软件互联
数字化双胞胎	数字化双胞胎是工业软件套件产生的智能数据模型，通过对生产过程进行模拟以提高研发制造效率。数字化双胞胎是西门子推行企业数字化转型的核心技术	<ul style="list-style-type: none">高效性：连接SINUMERIK 平台使数据传输精准，模拟环境更真实附加性：可提供流程优化服务，为客户创造附加价值可靠性：西门子提出工业信息安全方案以保障网络安全
MindSphere	MindSphere是一个依托于云服务提供商数据中心的PaaS平台，可帮助企业将物理资产、web、信息系统连接起来。MindSphere还帮助数字化双胞胎实现闭环式创新	<ul style="list-style-type: none">开放性：应用程序编程接口API使数据采集端接口具有兼容性，同时API支持开发者在MindSphere上开发App可视化：集成Tableau软件，将复杂的数据演变为简单清晰的图表安全性：单独的物理接口和自动化系统只读访问权限保护网络安全

来源：西门子官网、西门子MindSphere白皮书、头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

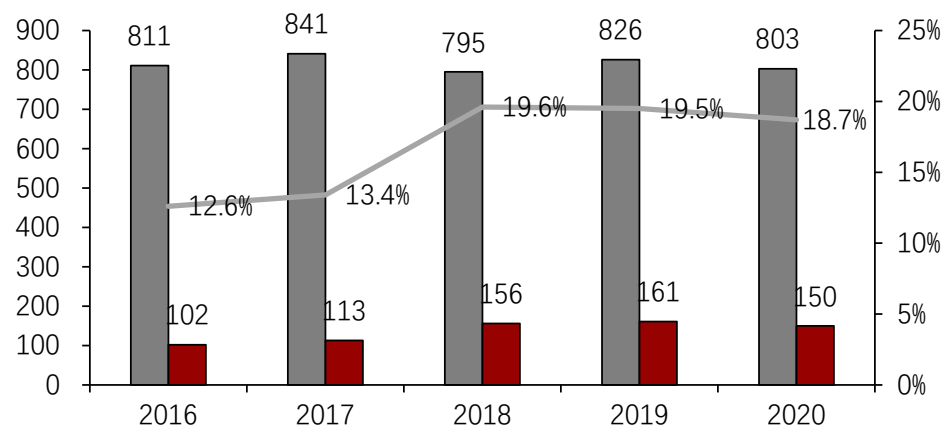
数字化工厂投资企业推荐—西门子（2/2）

数字化工厂业务逐渐成为西门子的主要营收来源，西门子的战略重心也向数字化业务转移，其投资亮点为行业地位、技术优势、布局全面与追求创新

西门子收入分析，2016-2020年

单位：亿欧元

■ 工业业务营收
■ 数字工厂营收
— 数字工厂营收占比



- 西门子2016-2019年之间工业业务营收呈波动上升趋势，其中数字化工厂业务增幅较为明显，年复合增长率高达12%。
- 数字化工厂业务逐渐成为西门子工业的主要营收来源，其比例由2016年的12.6%上升至2020年的18.7%，西门子拆分西门子能源后，数字化业务成为西门子的重点发展业务，公司战略重心转移，数字化工厂营收占比将延续当下的上升趋势。

投资亮点



行业地位

截止至2021年4月，西门子作为数字化工厂的龙头企业，已帮助中国研究院、北汽、广汽、雪花、宝钢等多家大型企业完成数字化转型，行业内认可度高。西门子还将与太古可口可乐一同打造18座数字化工厂，知名度将进一步提高。



技术优势

西门子推出的数字化双胞胎与MindSphere为目前数字化工厂建设中最先进的技术，其中数字化双胞胎入选“智能制造十大科技进展”。西门子在中国拥有21个研发中心，研发和工程人员超过5,000人，有效专利和专利申请数高达13,200。



布局全面

除了核心的数字化双胞胎与MindSphere以外，西门子还推出了工业信息安全服务、企业数字化评估服务、SINUMERIK ONE，附加服务十分完善，可为客户提供全面的数字化转型服务。



追求创新

创新战略为西门子的核心战略，西门子鼓励员工追求创新。西门子希望通过不断创新以保持其技术领先地位，增强竞争优势，从而提高企业盈利能力。

来源：西门子企业年报、西门子官网、华创证券、头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

34

数字化工厂投资企业推荐一步科股份[688160]（1/2）

步科股份致力于打造由自动化设备控制、数字化工厂与SaaS软件构成的“三轮驱动”技术平台，是中国为数不多的机器自动化与工厂智能化解决方案供应商

上海步科自动化股份有限公司



企业名称：上海步科自动化股份公司



成立时间：2008年



企业总部：上海市



上海步科自动化公司（以下简称“步科股份”）是一家为客户提供设备自动化控制、数字化工厂及工业互联网解决方案的供应商。企业的前身为深圳市步进科技有限公司，主要研发人机界面与步进驱动系统，于2008年正式成立上海步科自动化并开始研发伺服产品。步科股份专注于工业自动化设备控制核心部件与工业物联网软硬件领域，主营业务有人机界面、驱动系统、数字化工厂、可编程逻辑控制器。步科股份发展方向为智能制造，并致力于打造由自动化设备控制、数字化工厂与SaaS软件构成的“三轮驱动”技术平台。

产品服务及优势

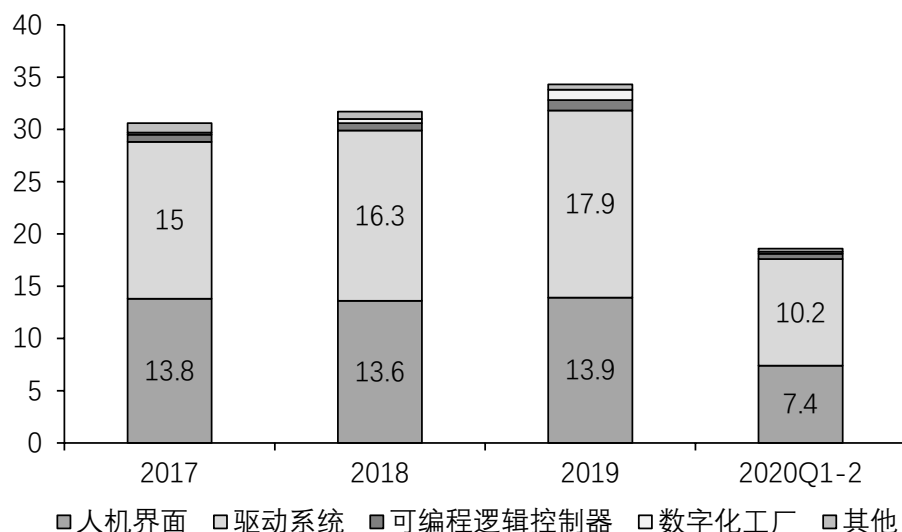
自动立体仓库	步科股份推出由WMS、WCS与硬件设备（HMI、PLC、伺服系统等）三部分组成的自动立体仓库系统。该系统可通过WMS优化物流仓位来达到节省空间与提升效率的效果。同时该系统与企业ERP管理系统相连以实现智能管理	<ul style="list-style-type: none">连接性：WMS系统可通过XML/自定义ED等接口格式与第三方系统无缝连接，如金蝶的ERP系统高性能：步科提供的HMI设备采用Cortex-A7架构处理器
SaaS软件	SaaS产品有Kinco设备管家与Kinco产销通，均是基于阿里云工业物联网平台而开发的数字化工厂管理方案。前者偏向于设备的数字化管理，后者则是对供应链进行透明化管理	<ul style="list-style-type: none">安全性：阿里云技术架构保障用户数据成本低：采用Lora无线组网传输，避免场内布线成本便捷性：可直接在手机App上进行操作
KK数字化工厂	KK数字化工厂将步科数据中心与金蝶云进行对接，通过步科智能终端收集数据再经由步科数据中心与金蝶云星空进行连接，形成一个完整的数字化解决方案。其中，金蝶云星空是一个集成PLM+ERP+MES的云管理系统	<ul style="list-style-type: none">技术性：Kingdee Cloud + Kinco IoT技术为支撑定制化：根据用户需求提供定制化解决方案直达性：提供直达设备服务，可解决设备连接问题

数字化工厂投资企业推荐一步科股份[688160] (2/2)

步科股份2017-2019年之间营业收入稳步增长，其中数字化工厂业务增速最快，毛利率最高，其投资亮点包括稳定的合作关系、研发投入、市场定位与客户服务

步科股份收入分析，2016-2020年

单位：千万元



- 步科股份2017年-2019年之间营业收入稳步增长，同比增长达5%。
- 主营收入构成中人机界面与驱动系统的占比最高，属于工控自动化业务。截止至2020年4月，人机界面市场主要被国外企业占领，在提升技术之前，步科股份难以扩大人机界面市场份额。同时，步科股份的数字化工厂业务营收增速最快，同比增长高达100%。且数字化工厂业务毛利率最高，步科股份计划在后续阶段大力发展数字化工厂业务，以提升企业利润率。

来源：步科招股说明书、步科企业年报、步科官网、头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

投资亮点



合作关系

步科股份目前与阿里云、金蝶结成深度合作伙伴关系，基于阿里云工业互联网推出了SaaS软件，与金蝶合作开展KK数字化工厂业务。同时步科与英特尔、Dilili Labs合作推出纺织行业数字化工厂的解决方案。



研发投入

步科股份一直注重技术研发的投入，目前步科研发人员数量达到143人，占公司总人数的比例高达28%。同时研发费用也逐年上升，由2017年的3,000万上涨至2019年的4,000万。



市场定位

考虑到国外知名企业目前均负责为大型企业提供数字化工厂服务，步科股份将其市场定位为中小微企业，专门为中小型企业提供定制化服务，目前已为多家小型工厂提供有效的数字化解决方案。



客户服务

步科股份采取直销与经销并重的销售模式，并采取区域管理的营销模式，在多个城市开设网点。此模式可快速响应客户需求，为客户提供全方位的客户服务。步科股份同时提供定制化服务，提升客户体验感，增强客户黏度。



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

数字化工厂投资企业推荐—爱柯迪[600933]（1/2）

爱柯迪大力推进精益化、自动化、无人化、智能化、数字化工厂的统合建设，并成为中国移动首个5G+智慧工厂试点示范基地

爱柯迪股份有限公司



企业名称：爱柯迪股份公司



成立时间：2003年

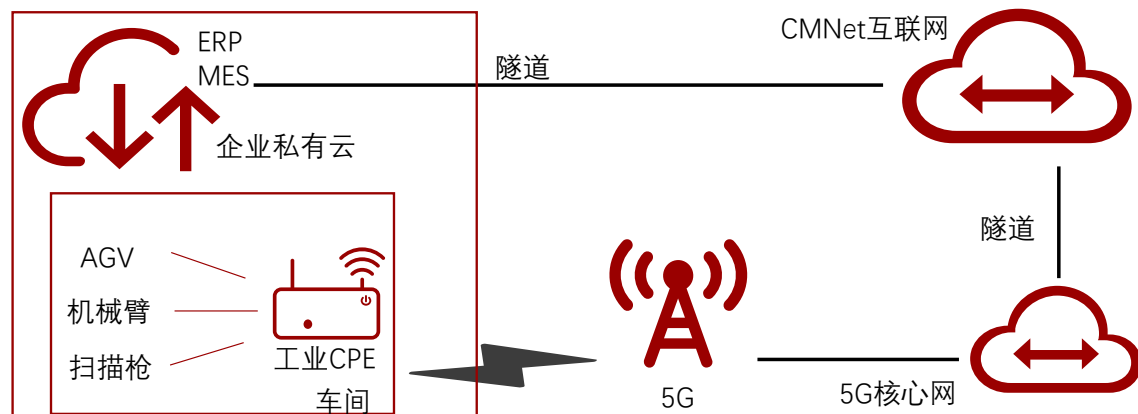


企业总部：浙江宁波



爱柯迪成立于2003年，是一家汽车铝合金精密铸件专业供应商。爱柯迪主要负责汽车三电系统、转向系统、发动机托架、空调系统、燃油滤清系统等相关系统的开发、设计与制造。企业于2014年开始布局海外市场，目前拥有较多大型跨国汽车零部件供应商客户。爱柯迪当下大力推进精益化管理、自动化设备控制、及无人化、智能化、数字化工厂的建设。爱柯迪建设的5G+数字化工厂为全国汽车产业链中规模最大的数字化工厂，同时爱柯迪已吸引中国移动参与公司的数字化工厂建设。

爱柯迪5G+数字化工厂



- 爱柯迪将信息系统与融入日常经营管理环节，并导入MES系统与ERP管理系统对接，再将ERP与MES组成的企业私有云与数据库进行实时对接，使工厂制造过程透明化。同时AGV、机械臂、扫描枪通过工业CPE与5G网络接入5G+云网融合工业互联网平台，并与公司数据库相连，使得工厂全流程贯通形成了完整的数字化管理。
- 5G在爱柯迪的数字化工厂中起到了重大的作用，WIFI、4G无线连接都面临随机卡顿、断网的问题，网线连接各环节则成本过高且维护难度大，5G对“有线+WIFI”的替代使得工厂网络质量提高，工厂生产的工作效率与产品质量都得到了大幅度的提高。

来源：爱柯迪官网、头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

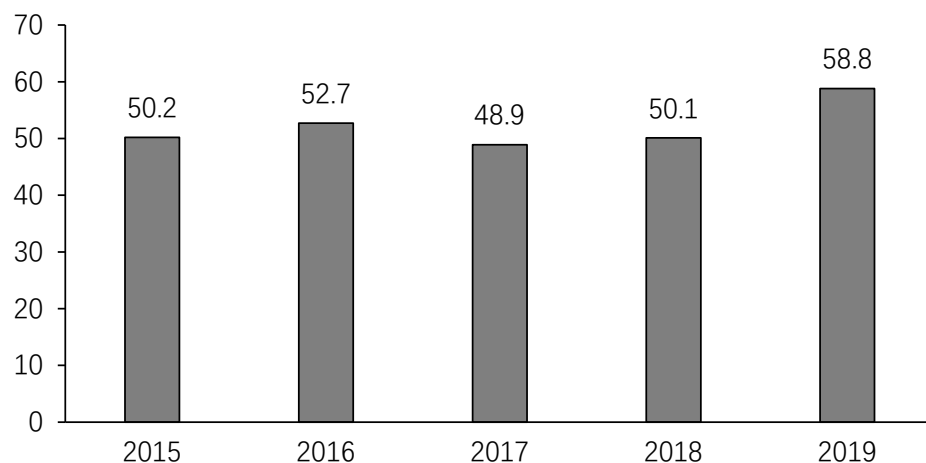
www.leadleo.com

数字化工厂投资企业推荐—爱柯迪[600933]（2/2）

爱柯迪在推进数字化工厂建设后，企业人均产出得到提升，企业更看重数字化工厂的建设，其投资亮点包括客群优势、智能装备、质量控制及精益管理

爱柯迪人均产出分析，2015-2019年

单位：万元



- 在2015年推进数字化工厂建设后，爱柯迪的人均产出总体呈上升趋势，且在2019年，企业人均产值较上一年提升了17%。
- 数字化工厂可以带来人均产出的提升，且在人均产出提升的同时，在2019年，爱柯迪的设备利用率也相应提高了19%。爱柯迪计划继续推行数字化工厂建设以提升企业生产效率。

投资亮点



客群优势

爱柯迪在下游客户中的认可度较高，且爱柯迪拥有AEO高级认证资格，利于开展进出口业务。爱柯迪主要客户为全球知名的汽车零部件供应商，包括法雷奥、博世、麦格纳、上汽集团等。



智能装备

爱柯迪引入智能制造、数字化、信息化相关设施，并使三者有机融合，提升企业的生产效率与产品质量。目前正在进行的与中国移动合作的5G+智慧工厂项目也是值得关注的焦点。



质量控制

爱柯迪与ERP、MES软件企业达成战略同盟，形成数字化制造系统。利用MES系统实施记录生产过程的质量控制节点数据，再与ERP系统对接生成管理报告，从而建立起质量管理数据库。



精益管理

爱柯迪采取扁平化的组织结构，使得各个部门管理更加直接有效。爱柯迪同时将信息管理系统融入经营管理的各个环节中，以达成精益化管理。

来源：爱柯迪官网、爱柯迪招股说明书、爱柯迪企业年报、头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

38

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从数字化工厂的体系架构、业务架构和技术架构等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。