

工业软件企业战略性转型：AI智能体布局

原创 易赋、星耀 工业软件产业发展探索

2025年10月29日 06:00 上海



工业软件企业战略性转型为智能体工程师供应商的全球路径与并购建议 | 全球工业软件产业研究报告（2025）

引言

工业软件被誉为工业制造的"大脑和神经",是支撑智能制造和工业数字化转型的关键使能技术。从CAD设计、产品生命周期管理(PLM)、计算机辅助工程(CAE)到电子设计自动化(EDA)、工厂仿真控制乃至工业人工智能应用,工业软件贯穿产品研发、生产控制、运营管理全流程,在提质增效和创新驱动中扮演核心角色。近年来,随着生成式人工智能(AI)和大型语言模型(LLM)的突破,工业软件行业正迎来从传统软件工具供应商向"智能体工程师"供应商的战略转型契机。所谓"智能体工程师供应商",是指企业不仅提供软件工具本身,更提供嵌入AI智能体的工程师式解决方案,使软件能够像经验丰富的工程师一样感知环境、分析决策并自主执行任务,为客户创造持续价值。

全球工业软件市场规模在稳步增长。2019年全球工业软件市场约为4,107亿美元,2023年增至5,027亿美元。据预测,到2025年这一数字有望超过5,500亿美元。中国工业软件市场虽然已达千亿人民币规模,但与制造大国地位不相称:2020年中国工业软件市场仅286亿美元,占全球约6%,远低于中国制造业增加值全球占比28.6%。可见我国工业软件发展空间巨大。与此同时,我国工业软件国产化率在研发设计等高端领域仍非常低--不到5%--高度依赖进口,这一"卡脖子"短板引发国家高度重视。近年来政策层面密集出台规划,目标到2025年工业软件本土市场满足率达到50%以上。在此背景下,如何抓住AI技术浪潮,实现产业升级和自主可控,已成为中国工业软件企业和政策制定者亟需研究的课题。

本报告围绕全球五大工业软件核心赛道展开:研发设计软件(CAD/CAE/PLM)、电子设计自动化(EDA)、生产仿真与过程控制、工业人工智能应用(注:经营管理类软件也将适当涉及)。报告旨在系统分析从软件工具商到智能体工程师供应商的战略转型路径,提出结构化的转型模型和AERF能力评估体系,梳理关键并购方向与商业模式演进趋势,并对比中外差异为中国情境下的发展提供建议。本研究以政策分析视角出发,强调政策、产品、资本三线联动,通过丰富的数据图表(如产业链全景、AERF矩阵、全球并购案例列表)支撑论点,力求对政策制定者、产业创始人和证券研究人员提供有益参考。

工业软件产业链全景图:工业软件位于制造业价值链中游,上游为基础软硬件(计算设备、操作系统、中间件等),下游对接航空航天、机械、汽车、电子等各应用行业。本土工业软件企业主要分布在研发设计类(如CAD/CAE)、生产制造类(MES/控制)和经营管理类(ERP/CRM)等领域,但高端市场仍被跨国巨头主导。

全球工业软件产业格局与趋势

工业软件的核心赛道与主要玩家

研发设计软件(CAD/CAE/PLM)赛道:包括计算机辅助设计(CAD)、工程分析(CAE)和产品生命周期管理(PLM)等工具,广泛应用于机械、汽车、

航天等行业的产品设计开发。全球该领域被几大巨头长期主导：法国达索系统（Dassault Systèmes）提供CATIA等CAD/PLM平台、美国PTC提供Creo和Windchill、德国西门子通过其数字化工业软件部门（Siemens Digital Industries Software）提供NX、Solid Edge、Teamcenter等，另有欧特克（Autodesk）在建筑/制造CAD领域占据重要份额。工程仿真CAE领域有美国ANSYS、MSC Software（已被瑞典Hexagon收购）等。领先厂商具备极高进入壁垒：它们通常拥有**10%以上甚至高达30-40%的研发投入率**、经过长期技术积累建立了完善的物理模型和算法库，并形成了广泛产业生态和用户社群。这一领域的技术趋势包括基于AI的生成式设计（Generative Design）、拓扑优化等新功能。例如西门子NX软件引入AI支持的拓扑优化、受力分析等功能，可以自动生成创新设计方案。又如达索的3DEXPERIENCE平台正融合数据分析和AI辅助，以加速产品设计迭代。总体而言，**CAD/CAE正从传统绘图仿真工具，进化为具备智能优化和知识沉淀能力的工程助手**。国内在该赛道与国外差距最大，本土研发设计类软件国内市场占有率不足5%，仅在中低端细分有所斩获。如中望软件的二维CAD和简易三维CAD近年取得一些市场突破，浩辰CAD等在低端AutoCAD替代上有所进展，但高端三维设计和大型PLM系统主要依赖达索、西门子等进口软件。

电子设计自动化（EDA）赛道：EDA软件是芯片和半导体器件设计的支撑工具，被视为**"工业软件皇冠上的明珠"**。该领域高度集中于美国三巨头：Synopsys、新思科技；Cadence，楷登电子；以及西门子通过2017年并购Mentor Graphics进入EDA市场。EDA包括电路设计、功能验证、芯片版图布线、仿真等多个环节。近年来EDA厂商积极引入AI技术以**优化芯片设计流程**。Synopsys推出了DSO.ai（设计空间优化AI）工具，通过强化学习在芯片版图布线中搜索最优方案，可将**芯片物理设计周期从数月缩短到数周**，大幅减少工程师工作量。Cadence的Cerebrus工具与之类似，也采用机器学习自动探索设计参数配置。据报道，Synopsys和Cadence已有数百家客户使用其AI辅助设计功能，并取得量化效益。更近期，Synopsys与微软Azure OpenAI服务合作推出**"Synopsys AI Copilot"**，将ChatGPT类生成式AI引入EDA流程，使芯片工程师能通过自然语言与EDA工具交互，加速问题诊断和设计调整。Cadence也与瑞萨公司合作开发用LLM自动对齐设计规格与设计实现的工具，显著减少规范到设计的迭代时间。**这一系列进展标志着EDA正从高度专业化的工程工具，向"AI加持的芯片设计助手"演进**。对中国而言，EDA更是战略必争领域，但目前本土EDA企业（如华大九天、广立微、概伦电子等）在高端CPU/GPU设计EDA上与国际领先水平仍有代差。美国对华EDA出口管制进一步凸显国产EDA替代的紧迫性。

生产仿真与过程控制赛道：这涵盖工业现场的控制系统、制造执行与仿真优化等软件，例如DCS/PLC控制系统、SCADA监控组态软件、MES（制造执行系统）、工艺仿真优化软件等。该领域的玩家既包括传统自动化公司（如西门子、ABB、霍尼韦尔、施耐德电气）提供控制系统及工业软件整体方案，也有专业工业软件公司如AspenTech（工艺建模优化）、AVEVA（仿真及生产管理软件，现被施耐德收购）、以及诸多MES厂商。**数字孪生（Digital Twin）和高级过程控制（APC）是近年来的重要趋势**：通过仿真模型与实时数据融合，实现对生产过程的预测优化和自主控制。如德国西门子提出的工业数字化解决方案，整合其Simcenter仿真、Mindsphere物联网平台，实现从设备层数据采集到云端仿真优化的闭环。**AI智能体也开始融入工业控制**：微软发布了**Factory Operations Agent**，让一线操作员可通过自然语言查询生产线状态并获得优化建议；Fraunhofer研究所研发了结合大语言模型的机器人控制智能

体，让工业机器人无需编程即可按指令自动执行复杂装配任务；西门子开发了面向PLC控制工程师的"Engineering Copilot"，可根据自然语言生成PLC代码或诊断提示。这些实践证明，在工业控制和运行优化场景，引入智能体可以显著降低人工工作负担、提高决策响应速度。传统上，过程控制类软件往往与硬件设备绑定（如DCS/PLC厂商的软件），但随着IT/OT（信息与运营技术）融合加深，独立的软件解决方案也在兴起，如国产的和利时、中控科技等在流程工业控制软件方面具有一定自主产品。总体看，未来生产仿真与控制软件将朝着多智能体协同、自适应优化的方向演进，实现从单点自动化向全局自主优化的跨越。

工业AI与智能应用赛道：工业人工智能并非单一软件类别，而是贯穿上述各领域的新兴能力模块和应用场景集合，包括设备 predictive maintenance（预测性维护）、工业视觉质检、机器人智能路径规划、供应链优化以及各类工业大模型应用等。近年来这一领域极为活跃，大型工业企业与科技公司纷纷投入：比如通用电气（GE）曾推出Predix工业互联网平台结合AI分析，西门子在其MindSphere平台上引入AI模板，ABB开发了Genix工业AI套件并与微软合作嵌入Copilot智能助手。此外还有众多创业公司，如Sight Machine（工业数据分析）、Uptake、C3.ai等，专注将AI算法应用于工厂运营。**工业AI市场正保持高速增长：**据IoT Analytics研究，2024年全球工业AI市场规模约436亿美元，预计以23%年复合增速增长，到2030年将达1539亿美元。目前工业AI在制造业IT预算中占比仍低于0.1%（美国产业平均每百万营收仅投入约0.1%用于AI），但**多数制造企业已将AI提升到战略层面：89%的企业计划在生产网络中部署AI。**常见工业AI应用包括质量检测、设备预测维护、产线参数优化、库存优化等，早期采用者已实现平均14%的制造成本节约。特别值得关注的是**大型语言模型（LLM）驱动的工业智能体正在起步：**例如2023年以来一些制造企业尝试将OpenAI、谷歌等提供的LLM接入自有数据，打造生产协作助手和客服助手。不过目前通用LLM在工业场景面临**理解局限**，需训练特定领域模型方能胜任。报告显示，即使是最常见的工业AI用例，真正全面落地的不到25%，表明**规模化应用AI仍有诸多挑战**（如数据孤岛、专业人才不足等）。但可以预见，工业AI将在未来几年深入每个生产环节，并通过与传统工业软件融合，催生新的智能化解决方案形态。

从工具到智能体：战略转型的动因

颠覆性的技术驱动：新一代人工智能技术的突破是工业软件战略转型的根本动因。传统工业软件主要通过逻辑预设和工程算法为工程师提供辅助计算和信息管理，而最新的**生成式AI、大语言模型赋予软件自主分析和决策能力。**这意味着软件可以从执行预设指令的"被动工具"升级为具备**理解意图、规划步骤、自动执行的"主动伙伴"**。例如，过去CAD软件只是绘图工具，而如今借助AI可以自动根据功能需求生成设计方案、优化零件结构；过去MES系统需要人工设定规则，而现在AI代理可自主调整生产计划、参数以优化效率。**AI正将软件从"赋能人"的工具，变为"代行人"的智能体。**麦肯锡指出，AI有望将全球经济每年增加4.4万亿美元价值，其中软件企业可捕获10-15%。面对这样巨大的变革红利，工业软件企业纷纷加速布局AI以重塑价值主张。

用户需求与价值期望变化：制造业数字化转型进入深水区，企业用户对软件的期望从**提高人员效率"转向"直接创造业务价值"**。过去企业购买软件更多是为了提高工程师或员工的工作效率，一种间接价值；而在引入AI后，软件本身可以成为产出的一部分（例如自动处理客服请求、生成代码、发现质量缺陷），**用户更关注AI带来的直接产出提升和成本节约。**这倒逼软件供应商从卖工具转向提供可衡量价值的解决方案。例如，Salesforce推出的AgentForce宣称通过AI

客服代理可减少人工客服成本，其ROI计算器清晰量化了每个工单节约。工业领域客户也希望购买**按结果付费**的智能服务，而非仅是软件许可。这要求供应商深入业务场景，以"智能体"（能独立完成功能的AI模块）形式交付解决方案，从而对客户的KPI产生直接改进。

竞争格局和商业模式演进： AI初创公司和跨界科技巨头的进入，正在重塑产业竞争版图。许多AI原生的新秀公司以全新思路切入市场，例如主打AI编程助手的初创公司不到一年就斩获数千万美元收入。这些新 entrants 架构上**不依赖传统流程**，而是围绕AI构建整个产品，速度和效率远超传统企业。与此同时，像OpenAI等AI平台开始直接提供行业解决方案（如自动化销售、客服），有可能与原本服务于它们的SaaS公司形成竞争。**软件 incumbents 若不及时转型，将可能被颠覆。**因此各大工业软件厂商均启动AI优先战略，例如Salesforce全面嵌入生成式AI、Atlassian推出整套智能代理。麦肯锡调查显示，超过60%的软件高管已将"AI全面转型"列为头号战略。此外，**商业模式正从一次性许可转向订阅，再向基于使用量或效果计费。**AI让软件可以按动作或任务收费，而非仅按用户数，因为**AI代理减少了人力用户数量但创造了等价甚至更高的工作量。**例如，某工厂引入AI后可能同样10个工程师，但产出提高20%，那么传统按用户收费的模式无法捕获这新增价值，提供AI服务的厂商更倾向按任务、按节约成本等计费。这也推动企业从卖软件产品向提供持续服务转型，以分享长期价值。

政策与生态环境因素： 在中国等制造业大国，政府政策也成为转型的外在动力。一方面，国家推动**新一代智能制造**要求工业软件深化与AI、5G、工业互联网融合，实现从数字化向智能化跃升。工信部《"十四五"智能制造发展规划》明确提出到2025年**70%的规模以上制造企业实现数字化网络化，智能制造装备和工业软件本土市场满足率分别超过70%和50%**。这些目标倒逼工业软件企业加快创新，尤其在AI赋能方面实现赶超。另一方面，**产业生态合作需求**促使软件企业由卖孤立工具转向构建协同平台。制造企业数字化转型往往需要软件与设备、云平台、系统集成商协同发挥效益，软件公司需转变角色，从提供单一工具转为作为生态组织者，输出标准接口、知识库和AI服务，与硬件和服务伙伴共同交付解决方案。例如西门子Xcelerator开放数字业务平台，允许用户和第三方在其上开发定制智能体应用。这种平台生态思维要求软件商战略转型，从而更好适应政策倡导的"融合创新"。

综上，技术驱动、用户需求升级、竞争压力和政策引导共同作用，工业软件企业面临战略抉择：**顺应趋势，拥抱智能体化转型，在新格局中占据主动；或因循守旧，被快速演进的市场边缘化。**

战略转型路径：从软件工具商到智能体工程师供应商

转型总体思路与结构化模型

工业软件企业的智能化转型不是一次简单的产品功能升级，而是涉及**价值定位、产品形态、运营模式、客户关系**等全面变革的系统工程。我们提出一个结构化的"四层转型模型"，分为**价值层、产品层、运营层、业务模式层**，帮助企业系统规划转型路径。

- **价值层 (Value Proposition)：** 从"提供工具提高客户效率"转变为"输出智能服务创造客户价值"。在这一层面，企业战略重心从卖产品转为卖结果。例如，不再仅关注软件功能齐全与否，而是以能否直接为客户降低成本、提高产量、缩短周期等衡量。企业需要重新定义自身价值主张：**成为客户的"智能工程师团队外包商"**，通过软件里的AI工程师为客户持续产出价值，而非单纯的软件供应商。这要求深入理解客户业务痛点，围绕KPI提供定制化智能解决方案，并能承担一定效果责任。
- **产品层 (Product & Technology)：** 从"工具型软件"转变为"智能体型软

件"。这意味着产品架构重塑，嵌入AI Agent能力。具体包括：引入**智能代理（Agent）**作为产品新组成，使其能够自主完成某些任务；建立**知识库和数字孪生**以赋予软件领域认知；开放**API接口**以便智能体可调用外部工具、数据源，从封闭软件变为**可编排的智能服务平台**。麦肯锡研究总结出三种新兴产品模型：**模式1：AI作为用户**，即AI代理充当软件虚拟用户，执行重复操作；**模式2：以智能代理为中心的架构**，用户主要与一个前台AI对话，由其调用后台各种服务接口；**模式3：自适应自治系统**，AI根据环境变化实时调整 workflows，无需人介入。企业可根据自身情况选择过渡路径，但终极目标是产品能够支持**从人操作转向AI主导**，实现全流程智能。例如，PTC公司通过收购Onshape切入SaaS云平台，再融入AR和AI技术，以期其CAD/PLM产品未来形态更像一个实时协同的工程智能助手，而非传统桌面软件。

- **运营层（Operations & Organization）**：转变内部运营方式以支撑AI时代的软件开发和交付。首先，研发流程升级为**AI驱动的敏捷开发**，充分利用AI助手编程提高开发效率、采用数据驱动迭代优化产品。其次，组织架构调整，增设**首席AI官（CAIO）或AI部门**，将**AI技术能力建设提升到战略高度**；加强**跨学科团队**，融合软件工程师、数据科学家和行业工艺专家，协同开发智能体。再次，内部决策与支持功能也应引入AI，比如用AI优化销售线索、客服支持，以提升企业自身运营效率（一些软件巨头如Salesforce、Atlassian正在将AI融入销售、支持全流程）。文化上，从传统的软件发布导向转向**持续服务和学习导向**，鼓励试错创新，重视AI模型训练中的数据积累。总之，打造**"AI原生"**的运营体系**，实现企业自身工作流程的智能化，从而更有能力为客户提供AI解决方案。
- **业务模式层（Business Model）**：重新设计商业模式以适配智能服务的交付和盈利。这包括定价模式从**按许可证/用户转向按使用量、效益或订阅**。例如，Microsoft等纷纷推出基于AI功能调用次数的计费；工业软件领域也出现了根据设备接入数、优化增益来收费的方案。另一方面，销售与客户关系管理也转变为**"协同进化"**模式**：供应商与客户更紧密合作，共同定义AI应用场景，小步试验、按价值分成。这有别于以往软件卖出即止的关系，更像长期服务合同。为支撑新模式，企业需要调整收入结构和绩效指标，例如关注经常性收入（MRR/ARR）增长、客户生命周期价值，而非一次性销售额。**风险与收益共享**可能成为趋势：为了降低客户初期采用AI的顾虑，供应商可承诺某些KPI提升，否则少收费用，达标则按比例分成。这倒逼供应商更关注交付效果，也有助于建立牢固的合作关系。此外，业务生态也可作为模式的一环--通过打造**应用市场和开发者社区**，吸纳第三方为自家智能平台开发插件，从而获取分成收入并丰富产品功能（类似Apple App Store模式在工业领域的演绎）。通过上述四层次的转型，工业软件企业将完成从卖产品到卖智能、从单次交易到持续服务、从软件供应商到业务合作伙伴的飞跃。在实践中，企业可以分阶段推进：**短期**聚焦价值和产品层转型，推出试点智能体功能，验证价值点；**中期**深化运营变革，为规模化AI应用奠基，同时调整商业模式试水新定价；**长期**实现全面的智能服务化业务形态。转型需要高层强力推动和全员参与，并辅以外部合作（如与云厂商、AI公司联盟）才能减少试错成本、加速进程。

AERF能力评估体系

在规划和评估转型进展时，我们提出**"AERF"**能力评估体系，从四个关键维度衡量工业软件企业向智能体供应商转型的核心能力。AERF分别代表：**算法与AI能力（Algorithm）、工程领域Know-how（Engineering）、资源与数据（Resources）、金融与商业模式（Finance/Business）**。这四方面能力的协

同决定了企业转型的深度和可持续性。

- **• A（算法与 AI 能力）**：衡量企业在人工智能技术方面的实力，包括拥有的 AI 专家人才、核心算法研发能力、AI 模型训练和部署平台、AI 安全治理能力等。转型要求企业至少具备将主流开源 AI 模型（如 LLM、CV 算法等）高效应用到自家产品的能力，更理想的是能开发定制模型以满足特定工业场景需求。例如西门子成立专门 AI 实验室开发工业大模型、Synopsys 与微软联合打造 EDA 领域生成式 AI。A 能力高的企业往往与科技巨头或研究机构深度合作，持续投入 AI 研发。当下许多工业软件企业的 AI 能力仍属新兴，相比互联网公司有差距，所以提升 A 是转型的首要任务。
- **• E（工程领域 Know-how）**：指企业对所服务工业领域工艺流程、机制原理的深刻理解和经验积累。工业智能体要发挥作用，必须内嵌丰富的行业知识和规则，否则 AI 难以决策合理。例如仿真软件需要植入材料力学、流体力学模型，制造 AI 需要掌握生产工艺和质量控制经验。传统工业软件企业大多具备长期服务行业客户积累的知识优势，这是新兴 AI 公司所不具备的。**E 能力是工业软件公司的护城河**，转型中要进一步把隐性的专家经验显性化、模型化，构建行业知识图谱和数字孪生。譬如，GE、西门子等都在为风机、燃气轮机等设备建立数字孪生模型，融入多年的工程仿真经验，使 AI 决策有理可循。对于中国企业来说，在高端芯片设计、航空航天等领域的 Know-how 相对薄弱，只能通过产学研合作、招募领军人才乃至国际并购来补强。
- **• R（资源与数据）**：这里的资源主要指海量高质量的工业数据以及算力、基础架构等。AI 智能体的训练和运行离不开数据饲料和算力支持。工业数据包括设备传感器数据、历史设计与工艺数据、供应链和运维数据等。拥有广泛客户群和云平台的公司在数据上更有优势，如西门子 Xcelerator 平台汇聚众多设备数据；ABB 通过 Genix 从不同行业获取丰富运维数据。算力方面，大公司往往建立自己的 AI 算力中心（比如英伟达用 GH200 超算训练内部 ChipNeMo 模型）。**R 能力低的企业将面临“数据饥饿”**，难以训练出有效模型，或模型难泛化。中国企业当前在这方面的不足较突出：很多本土软件公司缺乏广泛用户基础，数据积累有限，且数据孤岛现象普遍。为此，需要通过与大型制造企业合作共建数据平台、加入行业数据联盟以及利用政府主导的工业互联网数据空间来弥补。此外，做好数据治理和安全合规也是 R 能力评价内容之一。
- **• F（金融与商业模式）**：衡量企业的资本实力、投融资能力和商业模式创新能力。智能转型是高投入长周期的过程，需要强大的资金保障和耐心。领先工业软件企业普遍具有稳健的现金流和盈利能力，能够投入收入的 10% 以上持续研发，有的公司每年研发费率超过 35%。同时，行业并购频繁，企业要有融资手段进行战略收购（后文将详述并购路径）。商业模式上，F 能力体现在能否成功从卖软件转为卖服务，教育客户接受新的计费方式，并管理好从一次性收入向订阅收入过渡的财务影响。资本市场对转型企业的认可也属于 F 维度：例如，高估值融资和成功 IPO 为企业提供充裕弹药。近年来中国资本市场对工业软件逐步青睐，一级市场融资额逐年上升，多家企业上市获得高估值。但也需注意盲目逐热点、缺乏耐心投入的风险。总体而言，F 能力强的企业更有底气投入 AI 研发和生态培养，并能通过并购整合加速转型；反之资金薄弱者可能在转型中途因投入见效慢而动摇。

通过 AERF 体系打分，可以诊断企业当前的转型基础和短板所在。例如，一家传统 CAD 公司或许 E 分很高（多年行业经验）、F 尚可（业务盈利稳定），但 A 和 R 可能偏低（AI 人才和数据积累不足）；而一家 AI 初创公司 A 高、R 也不差（依托互联网数据和云算力），但 E 低（不懂行业）、F 弱（缺少造血能力）。理想

的智能体供应商需要**A-E-R-F**四者均衡发展，短板会限制整体成效。因此企业应基于此定向发力：缺A则加大AI投入和合作，缺E则加强行业专家团队，缺R则拓展装机和云服务获取数据，缺F则积极融资或寻求并购支持。

为了形象说明不同企业的AERF能力组合，图表1给出了一些国际领先企业与中国主要企业的对比示意（评分基于公开信息和行业调研，10为满分）：

企业	A	E	R	F
西门子	8 - 积极布局AI代理；工业AI实验室加强与OpenAI等合作	9 - 深厚工业自动化与CAD/PLM经验	9 - 海量客户装机数据，通过Xcelerator平台汇聚	9 - 市值高、研发费率>10%，成功转型订阅模式
达索系统	7 - 推出基于AI的3D体验平台功能	9 - CAD/PLM领域数十年积累	8 - 全球用户群广，工业模型与仿真数据丰富	8 - 收入稳定，积极投资医疗等新领域拓展商业模式
Synopsys	9 - 自主开发EDA AI + LLM协同	8 - 芯片设计流程Know-how全面	8 - 覆盖众多芯片客户设计数据，但受出口限制影响中国数据	9 - 利润丰厚，持续高强度研发并购
PTC	7 - 新建AI部门，产品逐步云化嵌入AI	8 - 工业PLM/CAD经验丰富	7 - 客户数据主要在本地，正构建云平台汇集	8 - 持续并购，转订阅收入占比提高
SAP	6 - 通过合作引入AI，无自主大模型	7 - ERP管理流程经验深厚	8 - 企业业务数据积累庞大	8 - 商业模式成熟，逐步向云转型
用友网络	5 - 刚起步融合AI，依赖第三方模型	7 - 本土企业管理软件经验，但高端复杂度不足	6 - 客户数据相对分散，正在云平台化	7 - 营收规模较大，获政府和资本市场支持推行云服务
中望软件	4 - 少量AI功能探索	6 - CAD二维领域经验，三维高端不足	5 - 用户主要在国内中小企业，数据有限	6 - 利润率高（毛利>90%），研发投入需加强

华大九天	5 - 正在开发 EDA 智能布线等 AI 功能	6 - 模拟电路 EDA 经验较好，数字和先进工艺不足	4 - 客户有限，芯片设计数据匮乏	6 - 科创板上市融资，提高研发投入
------	--------------------------	-----------------------------	-------------------	--------------------

图表 1：部分工业软件企业 AERF 能力对比示意（10 为满分）。_从中可见，国际巨头整体实力均衡，而中国厂商多在算法和数据方面偏弱，需要在 AI 研发和生态数据积累上发力。同时也看到，资本支持和商业模式创新（F）对于转型成功至关重要，例如 PTC 因成功转型 SaaS 获得持续现金流，可投入更多 AI 创新。中国企业则需用政策和资本风口，迅速做大做强实现良性循环。

并购与合作：加速能力构建的捷径

战略性并购一直是工业软件行业发展壮大的重要手段。在本次智能化转型中，并购同样将扮演关键角色，通过外延式扩张迅速补齐 AERF 短板、获取新技术和市场。以下是转型过程中值得关注的几类并购路径：

- **收购 AI 技术提供商（补"A"）**：工业软件公司可以通过并购 AI 初创企业来快速获得算法和人才。例如，PTC 在 2019 年以约 4.7 亿美元收购 Onshape 云 CAD 平台，不仅是获取 SaaS 产品，更是吸纳了 Onshape 团队的云架构和部分 AI 技术专长。再如西门子近年收购了一些工业 AI 创业公司（如无人驾驶算法公司），为其 MindSphere 平台增添 AI 能力。国际上还有大量针对 AI 领域的中小并购：微软等大厂通过收购 OpenAI 部分股权获取其前沿模型能力。对中国企业而言，也可考虑收购本土优秀 AI 公司或海外非敏感领域 AI 公司，将其技术整合到自家产品。例如，可以关注工业视觉、数据分析平台、AI 仿真建模等赛道的创业公司。
- **收购行业软件和知识库公司（补"E"）**：获得细分行业 Know-how 的途径之一一是并购在特定垂直领域深耕的软件公司。例如，达索系统过去并购了不少垂直行业软件，如采矿业的 GEOVIA、生命科学的 Medidata Solutions，以拓展其 PLM 在细分行业的专业能力。西门子通过收购 Mentor Graphics 进入 EDA 领域，就是获取芯片电子设计领域知识。对于中国企业，若有条件也可收购国外细分领域软件公司以吸收其经验（需克服监管障碍）。国内可行的是并购一些行业解决方案商或长期为行业提供软件服务的企业，将他们的专家团队和知识库纳入麾下。例如，在流程工业，可以并购拥有丰富工艺模型的软硬件供应商，从而强化自身仿真优化能力。
- **并购数据源和工业互联网平台（补"R"）**：数据是智能体的燃料，并购拥有大量工业数据资源的平台型公司是增强 R 能力的有效路径。如施耐德电气 2018 年与 Aveva 的合并，使其获得 Aveva 的工业设计和监控软件客户群，并在 2023 年进一步以约 44 亿英镑收购 Aveva 剩余股份，实现全资控股。此举不仅巩固了产品线，也囊括了 Aveva 客户的工业数据。Emerson 则在 2022 年与 AspenTech 合并其软件部门，交易价值约 110 亿美元，获得后者在化工过程模拟领域的数据和模型资产。中国方面，可以考虑通过并购或战略入股国内工业互联网平台公司（如用友系的精智、东方国信等），共享其沉淀的数据；或者收购工业控制系统厂商，打通从设备到云的数据链条（例如某大型 PLC/SCADA 厂商的用户数据）。此外，获取算力资源也可通过收购实现，如投资云计算服务商或建立合资 AI 超算中心。
- **业务互补型并购（拓"F"模式）**：转型期企业需要新商业模式，收购具有 XaaS（即服务化）运营经验的公司有助于改造自身。例如，传统软件公司可并

购IT服务或咨询企业，强化交付和持续服务能力，从卖产品转为同时提供咨询运维。一些工业软件巨头近年来也收购了工业系统集成商、云服务提供商等，旨在提供端到端解决方案。另一个角度，**互补市场并购**可以扩大客户基础、提高营收稳定性，从而增强资金实力（F）。典型如2020年AVEVA以50亿美元并购OSIsoft（工业数据历史库软件），获得其在过程工业大量客户，大大增加经常性收入和可用数据。对于资金相对充裕的中国企业，亦可考虑并购国内细分市场排名靠前的公司，整合形成平台型客户群。例如，收购几个区域MES厂商整合成全国性平台，进而能够获取更多客户数据和服务订阅，为智能化奠定基础。

需要指出，并购是一把双刃剑，成功关键在于**整合与消化**。工业软件行业曾有失败教训：过度并购导致产品线复杂难融合或企业文化冲突。因此企业应在明确战略方向的前提下，聚焦**小而精的战略收购**，每一笔交易都围绕提升AERF某项能力且有清晰整合计划。同时，可通过**合资、战略联盟**等柔性合作补齐短板。比如与AI大厂结盟引技术，和高校科研院所合作建联合实验室增人才等。在中国市场，政府引导基金和龙头企业共同成立产业联盟或投资基金来推进并购也是选项之一，可降低单个企业风险并实现资源共享。

全球范围看，近年来工业软件领域重大并购此起彼伏，进一步体现出产业整合与智能化转型的趋势（表1）。这些案例为制定并购策略提供了参考：

表1：近年来工业软件行业部分典型并购案例：

年份	收购方	标的	交易金额	并购目的
2016	西门子	Mentor Graphics (EDA)	\$45亿	进入芯片设计领域，完善数字化工业版图。
2018	施耐德电气	Aveva（工业软件）	-（股权合并）	与Aveva合并软件业务，扩展工厂仿真和信息管理能力。
2020	AVEVA	OSIsoft（工业数据平台）	\$50亿	获得工业数据采集与历史库技术，强化工业物联网布局。
2021	Hexagon AB	Infor EAM（资产管理）	\$21亿	扩张到企业资产管理软件领域，丰富工业软件组合。

2022	Emerson Electric	AspenTech (过程软件)	~\$110 亿	合并旗下软件部门，获得 Aspen 工艺建模和优化软件及客户。
2023	施耐德电气	Aveva (剩余 40% 股份)	£31 亿	完全控股 Aveva，确保其自主性和研发持续投入。
2023	PTC	ServiceMax (服务管理)	\$12 亿	获得售后服务管理 SaaS，加强闭环数字线程解决方案。
2024	达索系统	COSMOlogic (化学模拟)	未披露	补强材料化学仿真能力，推动生命科学与材料领域拓展。
2025E	Oracle	Autodesk?	-	(若发生，将整合建筑与制造软件，赋能云平台 AI 转型)

资料来源：公开新闻报道及公司公告。Synopsys-Ansys;Siemens-Altair, Cadence- MSC... 再次不再赘述，前面文章提过很多次。

由此可见，头部企业通过并购不断向相邻环节和新技术延伸，软件行业呈现 *****强者更强***** 格局。这也对中国企业提出警示：应善用资本杠杆进行整合，以规模和生态抗衡国际巨头，同时获取先进技术。在政策引导下，期待出现**"国家队"**式的产业整合举措，聚合各方资源打造本土工业软件航母。

商业模式演进与盈利新范式

正如前文所述，工业软件向智能服务转型必须伴随商业模式的深刻变革。从全球实践看，以下几个方向值得关注：

1. 从许可制向订阅制、消费制转变： 传统工业软件多采用永久许可证+年度维护费模式，而在 AI 时代，软件价值更体现在持续服务和按需计算上。越来越多厂商引入 SaaS 订阅和基于用量的计费。例如欧特克、PTC 等都已将主要产品转为年度订阅。麦肯锡指出，随着 AI 代理承担更多工作，**"用户席位"**可能不再增长甚至减少，因此**按用量/结果计费成为自然选择**。具体方式包括：**按计算消耗**（如 AI 调用次数、GPU 时长）、**按业务指标改进**（如节省成本的百分比分成），或**分层订阅**（基础功能订阅+高级 AI 功能按用量付费）。这种模式灵活且体现价值，但挑战在于客户习惯和成本可预测性。一些客户抱怨目前 AI 计费模型难以预测季度支出。因此供应商需优化定价体系，如设置**封顶或套餐**，提

供费用透明度。同时强化价值证明，让客户认可所付费用带来的回报。例如微软针对其 Copilot for ERP 按照用户每月+\$30收取，但宣称能节省数倍人力成本来论证合理性。

2. "软件+服务"深度融合：智能体解决方案通常需要与客户业务流程深度对接，因而软件公司往往提供配套的顾问、实施和运维服务。这扭转了过去 ISV（独立软件供应商）只做产品，由 SI（系统集成商）做服务的分工。未来的工业软件企业更可能成为**"软硬一体解决方案提供商"**，**直接参与项目交付与运营**。例如西门子、施耐德本就是自动化设备+软件整体供应商，更易于推行**包含 AI 服务的整体方案**。软件企业也在培养自有咨询实施队伍，甚至提供 BPaaS（Business Process as a Service）**，帮客户全托管某些业务流程，由后台 AI 和专家共同运行。例如某制造执行软件厂商可能提供代运营整个工厂调度中心的服务，按月收费，而客户无需自己部署专家团队。这实际上使软件公司部分角色转变为 BPO（业务流程外包）提供商。这样的商业模式下，**收入更具连续性**，但**利润率需通过规模化和自动化来保持**，因为服务往往比卖软件人力成本高。AI 的引入可以大幅提高服务交付自动化程度，使这成为可行模式。

3. 构建生态系统并分享收益：平台型企业常见的生态模式在工业软件领域也开始出现，即通过开放平台吸引第三方开发者和合作伙伴一起创造价值，并通过**收益分成获利**。典型如西门子的 Xcelerator 和 MindSphere 平台开放 API，第三方可以开发垂直智能体 App 上架，西门子获取一定分成或相关服务收入。这类似苹果 App Store，但针对工业场景的应用和微服务。再如一些工业互联网平台（用友精智、树根互联等）通过合作伙伴提供的应用增加平台黏性，然后按 SaaS 订阅分享收益。这种模式有助于快速丰富解决方案矩阵，形成**网络效应**，但前提是平台拥有足够用户基础和标准化接口。对于单个软件企业而言，也可以通过**渠道伙伴授权**提供智能服务，让 SI 或 OEM 集成其 AI 能力，自己按使用收费，以此拓宽市场。总之，商业模式将更加多元：直销订阅、通过伙伴嵌入、按绩效收费等并存。企业需要针对不同客户规模和偏好，设计灵活的组合。例如，大客户可选择固定年费+效果奖励，中小客户用纯使用计费降低初期门槛。

4. 增值数据服务与网络效应盈利：拥有大量工业用户和数据后，可衍生出数据增值服务的商业模式。例如，将行业标杆数据、设备运行大数据进行分析，提供**行业对标报告、预测性市场趋势**等给付费订阅者。又如，把跨设备的故障模式数据出售给设备厂商改进产品。这些模式实际上将软件运营过程中积累的数据变现（前提是征得授权及脱敏）。还有一种是**网络协同效应**，如供应链协同平台上企业越多，AI 优化效果越好，平台可收取会员费或撮合费。一些**交易型 SaaS**也可能诞生，例如 AI 根据多企业生产计划撮合产能交易、能耗交易，平台从交易额中抽佣。这些新颖盈利点都超出传统卖软件范畴，但 AI 的智能协调能力使之成为可能。工业软件企业可以考虑在细分领域打造这样的**数据/交易中枢**，形成独特盈利模式。当然，探索新模式需谨慎试点、验证用户接受度和法律合规。

总的来说，未来工业软件盈利将更依赖**"持续的服务输出"**和**"生态系统价值"**，而非一次性卖拷贝。营收构成将由过去的许可证+维护费，转变为订阅费、使用费、分成收入、数据服务费等多元组合。企业在财务规划上要做好转型期的阵痛管理：短期可能出现收入确认延迟（订阅替代许可证）或成本上升（服务投入），但长期经常性收入比重提高会带来更高估值和稳定现金流。投资者也需更新对工业软件企业的估值模型，更关注 ARR、用户留存和扩张率这些 SaaS 指标，而非传统的一次性销售增长。可以预见，当**"智能体即服务"**成为行业常态时，工业软件的商业模式将与今天大不相同。领先者将实现**"服务收入循环"****：AI 服务不断为客户创造价值，客户持续订阅并扩大使用，企业获得资金

又投入改进 AI，从而形成正反馈的成长飞轮。

中外对比与中国情境下的发展策略

全球对比：领先优势与追赶差距

纵观全球工业软件智能化转型格局，可以看到明显的***"领跑者 VS 追赶者"***对比态势：

领跑的国际巨头：以西门子、达索、PTC、Synopsys、SAP 为代表的跨国企业，凭借深厚的技术积累和资金实力，在智能化转型上投入巨大，已经取得阶段性成果。例如西门子发布了一系列面向不同环节的 AI Copilot 产品（设计、工程、运营等），**实现从辅助答疑向全流程自主决策的转变**；Salesforce、Oracle 等企业软件巨头也纷纷推出嵌入生成式 AI 的升级版本。**这些领先者具备几项共同特征：**1) **战略清晰** - 高层主动拥抱 AI，将其视为核心战略而非附加功能；2) **投入充足** - R&D 预算向 AI 倾斜，甚至不惜短期利润以换取长期技术制高点；3) **生态协同** - 积极与 AI 领域领先公司合作，或通过并购迅速补强短板（如西门子与 Microsoft 深度合作 Industrial Copilot、Synopsys 联手 Azure OpenAI）；4) **客户基础雄厚** - 拥有大量高端客户愿意尝试新技术，这些客户的反馈又反哺优化 AI 产品。因此国际巨头正享有"先发红利"，有机会定义行业标准 and 客户心智。在一些高端领域（如 EDA、复杂 CAE），他们的技术和市场壁垒使后来者很难撼动。与此同时，他们也面临挑战：如何转身之余不自我蚕食原有利润池、如何说服传统客户相信 AI 可靠性等等。

奋起直追的新兴玩家：另一方面，新兴技术公司（包括创业公司和跨界巨头）正以不同路径参与竞争。例如，OpenAI、谷歌等提供通用 AI 平台赋能各行业；一些工业 AI 创业公司专注于单点突破，如 Covariant 聚焦机器人智能拣选，在物流仓储场景取得突破并与大型制造企业合作。还有互联网巨头以其云计算和 AI 优势切入工业领域（如亚马逊 AWS 推出工业视觉和预测性维护服务，华为推出工业大模型盘古）。这些新玩家**不受制于既有软件框架**，往往采用云原生、API 优先的方式，推出轻量级、易部署的 AI 解决方案，削弱了传统软件复杂昂贵的劣势。特别是在一些新兴领域如边缘 AI、工业大模型方面，他们甚至走在前沿。不过新玩家也存在短板：缺乏对具体工业流程的深入理解（专业 Know-how 不足），以及缺少成熟的销售服务网络进入工厂车间。此外，工业客户对资质信誉要求高，新创公司需要与大企业合作背书。这使得目前的格局更多是**大公司牵头整合 AI 能力，小公司提供技术火花的协同关系**，而非正面碰撞。

中国 vs. 发达国家：中国工业软件企业整体还处于追赶者行列。根据前文 AERF 分析，中国企业在 A（AI 算法）、E（高端经验）、R（数据覆盖）方面均弱于国际顶尖公司，而 F（资本）虽有一定优势但难以立竿见影地弥补技术差距。例如，国内 CAD/CAE 企业产品多集中于中低端，尚未掌握复杂航空航天、芯片设计等顶级难题的软件技术；国内 EDA 企业起步晚，在最新工艺节点 EDA 工具上与 Synopsys 等存在一代以上差距；过程工业软件方面，中国的 DCS/MES 厂商在本土部分行业站稳，但软件性能和智能化程度仍逊于跨国品牌。在 AI 赋能上，中国工业软件企业多在最近 1-2 年才开始探索，将开源模型或第三方 AI 初步集成进产品，处于试点和概念验证阶段，可供引用的落地案例有限。而国际巨头早已在客户现场部署 AI 代理并取得实效（如西门子在自家工厂应用工业智能体实现 25% 效率提升）。不过中国也有优势：**本土市场场景丰富且政策大力支持**，为国产软件提供了**"练兵场"**和成长温床。尤其在一些西方厂商受限或顾及不到的领域，中国企业可大有作为。例如，中国 5G 和工业互联网基础领先，可以催生一些网络化智能应用；又如政府推动的绿色制造、碳管理，为国内软件开发提供新机遇，这些方面国外经验也不多，中国有机会同步甚至领跑。

中国情境下的特殊因素

国产替代与自主可控：对中国工业软件产业，“去依赖、强自主”是近年绕不开的主题。国际环境的不确定和高端软件供应的掣肘，使发展自主工业软件不仅是经济问题，更上升为国家战略需求。这给国产工业软件企业带来了历史性机遇：政策和市场在一定程度上会倾斜。一方面，政府和国企在采购中倾向国产产品（“信创”工程），为本土厂商打开突破口。比如航空航天、军工领域已明确要求逐步用国产CAD/CAE替代进口，以保证安全。另一方面，各级财政和产业基金对国产工业软件提供资金支持，如工信部设立专项，地方政府对国产软件采购予以补贴。这意味着，中国工业软件企业哪怕技术上暂时稍逊，也能获得宝贵的市场份额和容错空间来改进产品。然而，这种保护也有两面：如果企业不思进取，满足于低水平重复，将错失赶超窗口。因此政策的支持更应体现在**“扶优扶需”**：支持真正在核心技术上发力、能与国外产品相抗衡的企业，同时通过项目锻炼倒逼企业提升。近期看到一些积极信号，如工信部组织国产工业软件进园区、进企业活动，撮合软件企业与重点制造企业对接需求，在真实场景中检验和提升国产软件^{**}。可以预见，未来几年国产替代率将成为衡量成果的重要指标之一。根据《中国制造2025》技术路线图，我国关键工业软件自主率要在2025年达到50%以上，这是相当具有挑战性的目标，需要举全国体制之力推进。

本土化需求与约束：中国制造业有其特殊的产业结构和管理模式，这要求工业软件在本土化方面下功夫。首先，中国制造业门类齐全且地区差异大，从装备制造、电子制造到服装、家具等，中小企业众多，数字化水平参差。许多国外高端软件并不适配中小企业需求：价格昂贵、实施复杂且不支持中文工艺特点。这给国产软件以用武之地，可以以**更低成本和本地化服务**赢得这些客户。但同时，本土客户也往往**预算有限，期望快速见效**，这对软件功能易用性和本地支持提出高要求。其次，中国管理模式有独特之处，如精益生产方法、本土法规标准（计量、财税、质检等）需要软件支持，否则用户用起来不顺手。国产厂商相对更灵活，能根据客户要求做定制开发（虽然这也导致通用性不足的问题）。再次，中国数字化转型有政策引导下的**“规定动作”**，如**工业企业要上“两化融合管理体系”等**，软件提供商可据此设计功能并与官方平台对接，这是**外资软件不具备的优势**。还有，**中国市场讲究人际网络和服务及时性^{**}**，本土厂商在服务半径和响应速度上更有优势，可以提供贴身支持。总之，本土化既意味着机会（了解国情可赢得市场），也意味着软件企业必须投入资源满足各种碎片化需求，防止产品变成“定制泥潭”。如何平衡标准化产品与满足客户特殊要求，是国产软件升级必须解决的问题。

人才与教育：智能转型需要的AI人才、复合型人才在中国工业软件领域还相对短缺。一方面，顶尖AI算法人才多流向互联网公司或出国，工业软件企业受限于薪酬和知名度，吸引力稍逊。但近两年情况有所改善：随着“AI+制造”升温，不少AI人才开始关注工业场景，政府也支持产学合作培养这类人才，如设立“人工智能+制造”交叉学科。另一方面，大量传统工业软件开发人员需要**技能升级**，学习AI相关知识。这涉及企业内部培训、与高校合作办培训班等举措。**应用端的工程师用户也需要再教育**：很多一线工程师对AI心存疑虑，不信任AI建议。因此需要在企业内开展培养，让员工掌握和拥抱新工具。这其实是转型的一部分：**组织心态的转型**。中国企业在这方面可能阻力更大一些，因为习惯了依赖国外软件，突然用国产+AI，心理门槛更高。示范案例和标杆企业的作用就很重要：当看到行业龙头用AI显著收益，中小企业才可能跟进效仿。政府可以扶持一些试点示范，让行业看到成功经验。

安全与信任：工业领域对安全性要求极高。AI引入后，算法决策黑箱、数据隐

私泄露、系统鲁棒性不足等问题都可能带来生产安全隐患。这在中国情境下尤为敏感，企业如果不信任AI系统，会抵制采用。因此本土软件企业必须**优先解决信任问题**：提供可解释AI、完善容错和人工干预机制，严格的数据安全保障等。同时借助政府制定标准规范，如人工智能安全标准、算法评估准则，让客户有"标可依"增加信心。目前工信部、国标委等已开始研制工业智能标准体系和评测方法，这将为AI在工厂应用保驾护航。企业要积极参与这些标准制定，一方面掌握话语权，一方面也向客户表明自身产品安全可信。有意思的是，相比国外，中国工厂里工人对于用AI替代部分工作可能顾虑更少一些（因为人口老龄化、用工荒突出）。但管理层更关心稳定生产，不愿贸然尝试出问题担责。所以厂商需和客户一起制定渐进实施计划，在**非关键环节试用、逐步扩大**，用效果来说服客户。这也是为何建立**标杆用户**很重要--树立几个行业领军企业成功应用智能体的案例，其示范效应将极大缓解普遍的观望情绪。

中国工业软件智能化转型建议

综上所述，为推动中国工业软件企业加速转型，实现"从工具到智能体"的跨越，结合中国国情，我们提出以下多层面的建议路径：

对政府和政策制定者：

- **加强顶层规划与统筹**：在"十四五"智能制造规划基础上，进一步制定**工业智能体发展路线图**，明确细分领域目标和支持举措。统筹科技部、工信部、发改委等部门资源，避免各自为政。建议设立**国家工业软件智能化专项**，支持关键核心技术攻关（如工业大模型、小样本学习、工业知识图谱等），并将成果应用与评估纳入专项考核。
- **搭建公共基础设施**：由政府或行业组织牵头建立**工业数据和算力公共平台**。解决单个企业数据不足的问题，推动重点行业龙头开放匿名数据给创新企业使用。建设面向中小企业的"工业AI云"，提供低成本的训练算力和模型库，加速AI普及。近期国家制造业创新中心竞赛中，NIST等投入巨资建立AI制造研究院，我国也可考虑在某些城市建立**工业智能超算中心**，服务本地制造业和软件企业。
- **完善标准与评测**：加快制定工业智能体技术标准、安全规范。支持成立第三方评测机构，发布智能工业软件测评结果，让用户了解产品成熟度和安全性。可借鉴ISO、IEEE等国际标准并结合国情，确保国产产品在标准框架内提升。对优秀通过评测的国产软件，可在政府采购、示范项目中优先采用，以推动市场信心。
- **引导应用试点示范**：政府可以组织**"AI+工业软件"示范工厂创建**，在重点行业挑选骨干企业与国产软件商联合实施智能化改造，给予资金和专家支持，形成可复制经验后推广。同时举办**工业智能挑战赛**或应用征集，奖励创新方案。例如某省可以举办"AI工业质检挑战赛"，优胜算法与本地软件企业对接产业化。此外，用政府项目（如大型工程、国企技改）作为试验田，让国产智能软件参与其中，在实战中完善。
- **提供财税支持和创新激励**：延续并加大对工业软件的税收优惠（如研发费用加计扣除、高新技术企业优惠等），并针对智能化转型新增支持，比如对企业采购AI版工业软件给予补贴或税收抵免，降低用户采用门槛。在国家制造业转型升级基金等投向中，提高对工业软件特别是智能化方向项目的投资比例，以**政府投资撬动社会资本投入**。对于重大技术突破的给予荣誉奖励，营造氛围吸引人才投身工业软件。
- **建立工业软件创新探索平台**：提供给**0-1, 1-10**阶段工业软件创新企业以及工业软件技术栈企业可持续性的生产与发展的环境，以人才计划支持的方式以

及**500-2000**万级别的扶持基金，建立实习生-软件工程-产品战略-创始人的
人才体系，以头部顶级企业集群为基础，建立探索性需求级与测试库，加速迭
代创新性企业生态系统。

-
- **对工业软件企业：**
- **制定清晰的AI转型战略：**企业高层要有紧迫感和前瞻性，**将AI提升到公司战略层面**。建议成立由CEO挂帅的AI转型办公室，制定3-5年转型路线图，从技术、产品、业务模式三个维度明确目标和里程碑。不要把AI仅视为插件功能，而要谋划**核心产品线的智能化改造**和新产品孵化。适当调整资源分配，加大AI研发投入至营收的15%甚至更高（对标国际平均10%以上）。同时保持对传统业务的服务承诺，平衡转型节奏，避免新旧业务脱节。
- **夯实数据与算力基础：**主动与客户合作共建数据渠道。可与重点客户签署数据共享协议，在保证隐私前提下获取设备和过程数据，用于模型训练和改进。投资建设自己的数据湖和分析平台，逐步积累横跨多个客户的行业数据资产。条件允许的企业应建立或租用**高性能算力**用于AI模型开发，特别是需要训练行业专用模型的公司。与云服务商深度合作也是捷径，如采用阿里云、华为云的工业AI平台，借力其算力和基础模型，然后加入自身Know-how微调。
- **加强产学研合作和人才队伍：**利用中国庞大的人才资源红利，加强与**顶尖高校、研究所**的合作，设立联合实验室，攻克工业AI关键课题。这不仅能产出技术，也可筛选和招募优秀毕业生进入公司。面向社会加大招聘AI工程师、数据科学家，与现有工程软件团队形成交叉互补。对于缺乏AI文化的传统开发人员，要开展**转岗培训**，让他们掌握Python、机器学习等技能，实现人才队伍整体升级。此外，重视引进海外高端人才和吸收华人专家回国，可以通过提供有竞争力的激励和发挥项目吸引力。政府已有"人工智能专项计划"等引才举措，企业应积极对接用好。
- **聚焦优势领域，打造标杆应用：**在转型初期，不宜全面开花，而要**聚焦1-2个细分领域**作为突破口，打造智能化标杆应用。一方面选取自身最擅长且数据容易获取的场景，如CAD公司可聚焦"AI辅助设计优化"，MES公司可主攻"AI智能排产"等，集中资源打磨出效果显著的解决方案。另一方面选取**愿意尝鲜的标杆客户**开展深度共创式开发，在客户现场迭代完善。成功后总结ROI和经验，做成展示案例，增强市场信任。比如，某国产CAE厂商与航空领域龙头合作，用AI优化机翼结构，若能证明减重5%、缩短设计周期40%，这个案例将极大带动其他航空企业的兴趣，从而滚雪球式拓展市场。
- **敏捷开发和产品迭代：**AI技术演进迅速，企业应采用敏捷开发方法快速迭代产品。在保障核心稳定性的同时，可以通过插件或Beta功能形式，将新AI特性尽早推给一些用户试用，获取反馈调整。这要求内部流程变革，例如更频繁的小版本发布，而非多年一个大版本。对于AI模型，需要建立**持续训练更新机制**，从用户使用中收集新数据不断微调模型参数，保持模型准确率提升。还应构建**反馈闭环**，当AI决策失误时方便用户反馈并由工程师分析改进，逐步提高系统可靠性。这种快速学习更新能力，将成为公司竞争力之一。
- **塑造合作共赢生态：**单打独斗难以全面满足客户需求，企业应更加开放合作。可推出**开放的API和SDK**，让第三方可以基于本公司平台开发行业智能体插件，形成丰富的解决方案库。与硬件厂商协同，让自家软件能无缝对接各种PLC、机器人等（可通过联合制定接口标准实现）。与云厂商结成伙伴，在其市场上提供自己的工业AI应用模板，借其销售渠道打开中小客户市场。对于一

些共性技术如OCR、语音识别等，可以通过采购或集成第三方成熟组件，而专注自身差异化部分。还应积极参与行业协会、联盟，在团体标准、测试床中扮演角色，提高话语权。通过构建生态，**把自己的产品变成平台**，吸引更多资源在上面运转，自己则可分享由此产生的增值收益。

对制造企业用户：

- **转变观念，积极试用：**制造业企业特别是管理者，应认识到AI时代能够带来的竞争力提升，改变过于保守的心态。在保障安全前提下，**给予新技术试用机会**。可选取非关键产线或工序，引入国产智能软件试点，观察效果。设立内部跨部门团队，与软件供应商共同定义AI应用场景和验收指标，使其贴合自身业务。对试点中AI做出的决策，可先采取**建议模式**（human-in-loop），让操作员审核，再逐步增加自主权限。通过循序渐进建立对AI的信任。尤其大型国企央企，应发挥带头作用勇于尝试，为行业树立信心。
- **加强数据治理与共享：**制造企业内部应推动IT/OT融合和数据打通，为AI应用创造条件。梳理生产设备和信息系统数据，消除孤岛，上工业互联网平台汇聚实时数据。同时，重视数据质量标注，为训练AI模型提供可靠数据集。如果有多工厂多部门，应探索建立**内部数据中台**，供AI模型调取分析。对于与供应链伙伴间的数据（如库存、计划），可通过联盟链或安全数据交换平台共享，方便协同优化。企业在确保商业机密的前提下，可以与**可信的国产软件伙伴共享部分匿名化数据**，帮助其改进算法，这实际上也是在为自己定制更好用的工具。
- **培养数字化人才：**企业应提升员工数字素养，特别是一线工程师和管理人员要掌握AI辅助工具的使用。可以与**软件厂商联合培训**，举办智能制造应用研讨、实操培训班等，提高团队拥抱新技术的能力。鼓励IT部门、自动化部门的工程师学习数据科学和AI基础知识，培养**双栖人才**，充当内部AI项目推动者。同时，调整绩效激励，对尝试新方案并取得成效的团队给予奖励，对精益改善与AI应用结合的项目重点支持。这种自上而下的重视和氛围营造，有助于克服变革中的"文化惰性"。
- **策略选择和风险控制：**面对各种智能化方案，企业用户需根据自身情况制定路径，不盲目追新也不裹足不前。可邀请**独立第三方咨询**评估不同解决方案的成熟度和ROI，谨慎选择供应商。签订合同时明确服务水平协议（SLA），比如AI系统故障停机的责任划分。做好备份方案，关键环节保留人工兜底或传统系统冗余，确保一旦AI异常不影响生产安全。逐步积累经验后，再扩大应用范围。对数据安全高度敏感的场景，可要求本地部署AI（而非云端）或采用联邦学习等技术保护隐私。总之要**积极但理性**，既不做第一个吃螃蟹，也不要做最后一个用AI的--在安全可控前提下，比竞争对手更早一步获得AI红利，就可能形成降本增效的新优势。

通过以上多方协同努力，中国工业软件行业有望走出一条有别于西方的**智能化转型之路**：发挥新兴市场优势和政府集中力量办大事的体制优势，加速追赶，实现某些领域的跨越发展。同时，借助AI技术弥补过去积累不足，****实现"换道超车"的可能**。例如，在传统CAD内核方面可能追赶缓慢，但如果抓住云原生协同设计和生成式AI设计新趋势，未尝没有后来居上机会。

政策、产品、资本三线联动的执行路径

工业软件智能转型牵涉技术创新、产业培育和市场应用三个层面，必须统筹政策引导、产品攻关、资本助力，形成合力推进。以下从这三条主线梳理行动步骤：

政策主线：构建有利生态土壤

近期（1-2年）：完善政策框架和试点示范。出台《工业智能体工程行动计

划》，明确各部门职责和支持措施。设立**国家工业智能示范区**，选择制造业集中的地区创建试点（例如长三角、珠三角各选1-2个城市），在资金、人才、项目上给予倾斜。启动**百企智能转型示范项目**，遴选100家制造龙头和软件企业结对开展AI应用，验收评估发布成果。建立**工业软件白名单制度**，对经过验证安全可控的国产软件在国有企业中推广应用（借鉴“信创”模式）。加快**标准研制**：发布工业人工智能应用指南、安全规范等行业标准草案供企业试行。**强烈建议，社会监督，完善政策落实的有效性。政策是用来激励行业而不是用来毁灭。**

中期（3-5年）：强化政策激励和监管引导并举。一方面，用真金白银引导企业投入研发和应用，对研发投入占比高的企业给予税收减免、荣誉奖励，对智能化改造成效显著的制造企业予以专项补贴或贷款贴息。支持有条件的地方成立**工业软件产业投资基金**，引导社会资本投向行业短板领域。另一方面，加强过程监管和风险防范，比如制定AI决策安全强制标准，要求高风险场景AI系统必须通过认证方可使用。建立**责任认定框架**，明确当AI决策失误造成损失时供应商与用户各自责任，有助于解除企业应用顾虑。政府部门牵头建设**行业公共算法库**，供中小企业免费/低费使用基本模型，降低重复开发。推进国际合作，在标准、开源平台等方面与欧盟、日本等加强交流，提升国产软件国际形象，为未来走出去奠基。

长期（5年以上）：固化良性生态，实现自主可控与领先并存。展望2030年，随着国产工业软件智能化水准大幅提高，政策应逐步从直接扶持转为**营造公平竞争环境和提供公共服务**。政府角色转向评测认可、信息服务、风险预警。打造**国家工业软件与智能服务交易平台**，促进供需对接、推广优秀解决方案。继续发挥产业联盟、行业协会作用，形成企业自治与政府监管相结合的行业治理模式，确保技术伦理、安全可控。政策最终目标是培育出世界级的工业智能软件企业，能够在全球市场竞争并赢得信任。届时，政府可将更多资源投入到下一个前沿（如量子计算在工业软件应用、通用人工智能等），引领产业不断创新。简而言之，**政策应有阶段性侧重：先扶上马、再送一程、后定规则**，激发市场主体活力，同时守住安全底线和方向正确。

产品主线：技术攻关与产品迭代路径

近期（1-2年）：核心是**技术攻关+原型验证**。聚焦几个关键技术短板发力，如**工程知识嵌入的工业大模型**（既懂通用知识又掌握专业工程语言）、**工业实时强化学习算法**（可在制造实时控制中学习优化）、**小样本学习**（解决工业数据有限问题）等。利用国家科研项目和企业自研结合，尽快取得突破。并行推进**原型产品开发**：选取典型场景开发AI原型应用，例如“智能质检助手”“数控机床参数优化代理”等，在实验室和1-2家客户现场进行PoC（概念验证）。建立用户反馈机制，不断改进算法模型效果。确保在2年内，公司至少有**1-2款旗舰产品**嵌入AI功能达到可用水平并商业发布。例如某CAD厂商发布AI插件，可自动完成零件95%以上的重复建模工作，某MES上线智能调度模块，将生产计划人工调整次数减少一半等。这样的产品一经推出，即可成为营销亮点，吸引市场关注。通过早期用户试用和付费订阅，验证商业模式可行性，为下一步大规模推广积累经验。

中期（3-5年）：进入**产品成熟和系列化阶段**。将前期验证成功的AI功能拓展到公司全线产品，并不断优化算法精度和稳定性，到5年左右使智能功能从“可用”走向“好用”。开发**系列化的智能体产品线**，针对不同应用场景推出定制解决方案。例如除通用版AI助手外，针对汽车行业工艺设计、电子行业产线排程等提供专业版智能体。加强**跨产品集成**，实现CAD与CAE、PLM系统间智能体协作，打通数据流，让AI可以在整个设计-仿真-生产链条联动优化。这一阶段还

应注重用户体验提升，借鉴消费级产品做法，让工业AI软件具备直观的交互界面（如对话式问答、AR引导界面），降低使用门槛。产品迭代周期可根据用户反馈调整为半年一小版本、年或两年一大版本，逐步趋于稳定。目标是在5年内，将AI驱动的版本转变为公司产品的**主要版本**，传统非AI版逐步退居次要甚至淘汰。同时，积累大量实际应用案例数据，使AI模型经过充分训练，达到行业领先的准确率和鲁棒性。这时企业可以开始对外宣称某些方面**达到或超越国际竞品水平**，树立品牌信誉。

长期（5年以上）：产品线全面智能化，并探索**新产品范式**。到2030年前后，理想状态是企业所有核心产品均已内生AI能力，且AI驱动的功能贡献显著业务价值。此时可考虑**推出全新一代产品**：例如基于工业元宇宙和智能体的协同设计仿真平台，具有自进化、自学习特性。这种新范式产品可能打破传统软件形态，用沉浸式3D、语音对话、智能推理来完成过去多个软件配合的任务。企业应提前布局前沿技术（如VR/AR、人形机器人在工业中的应用、脑机接口等），并关注其他跨学科领域（材料、生物制造）的软件需求，开发新的增长点。长期的产品演进除了技术升级外，还包括**生态演进**：理想状况下，自身平台已吸引众多合作伙伴开发插件，形成繁荣生态，企业产品成为事实标准。那时要更多扮演平台管理者角色，制定规则、确保兼容和安全。产品开发将更多与外部团队协作完成，通过模块化、开源等方式加快创新。要实现这一图景，中国企业需持续创新不松懈，在一个又一个细分领域积累领先优势，**厚积薄发**创生革命性产品。这既是技术路线，也是梦想愿景。

资本主线：融资、并购与投资回报

近期（1-2年）：融资蓄力和小规模并购。转型初期往往需要大量投入但收入回报滞后，企业应充分利用资本市场工具获取资金。建议积极寻求**股权融资**，包括风险投资、产业基金等。目前资本市场对“工业软件+AI”题材兴趣渐浓，只要企业有清晰路线和团队，融资难度降低。尤其科创板、北交所等对硬科技支持力度大，可以规划上市融资。已上市公司可通过定增、发公司债等方式募集。获取资金后，一方面用于研发投入，另一方面为并购储备弹药。考虑到前期AI技术未成熟，**先进行小规模战略并购或投资**为宜。例如，投资占股AI初创公司，获取合作优先权；收购小型团队（10-20人规模）的AI公司，整合为内部AI部门。这类并购金额不大（几千万至上亿元人民币），决策和整合相对容易，对转型帮助大。另外，可以利用政府的**产投基金**跟投降低风险。在选择标的上，注重**人才和技术契合**，切忌为并购而并购。通过1-2年的试水并购，企业摸索经验，为后续更大动作做好准备。与此同时，保持财务稳健，转型投入最好控制在企业承受范围内，以免影响主营业务现金流，必要时通过多元融资平衡。

中期（3-5年）：加大并购整合力度，实现跳跃发展。一旦核心技术和产品路径明晰，可以借助资本快速扩张。如前文分析，5年内是全球产业整合高峰期，中国公司应抓住机会进行**跨越式并购**。可能的战略：收购一家国外细分龙头，获取其市场和技术（需应对审查）；或国内同行并购，形成规模效应。也可考虑**逆向并购**（Reverse Merger）进入海外市场，如将先进技术注入国内上市主体。中期的并购应服务明确的战略目标，例如为了进入EDA，可能寻求并购海外小EDA公司或挖角其团队；为了补齐高端CAE，收购有国外背景的仿真软件公司等。资金上，中期可能需要**更大规模融资**，包括海外融资（如香港二次上市）或引入战略投资者（大基金、互联网巨头）。此阶段企业估值会较初期有显著提高，因为有实绩案例和增速。投资者也会期待未来2-3年内开始**收获**：即AI转型能带来收入加速增长或利润改善。所以企业需在中期拿出亮眼的财务指标：如订阅ARR每年增长30%以上，毛利率保持或提升（显示AI带来更高附

加值)。通过资本市场讲好故事,获取更大资金支持并购整合,从而**正向循环**。在并购同时,也要做好整合以兑现协同价值,否则易招致投资者质疑。可以考虑在公司内部设置专门的并购整合管理办公室(PMI),统一规划被收购公司的人员、产品、客户融合,确保达到预期财务贡献。

长期(5年以上):布局全球,打造行业领导地位。当转型取得成功,公司应放眼全球市场,在资本上谋划**国际化和长远增长**。如果那时公司已成为国内龙头且技术有优势,可考虑通过并购进入发达市场渠道--比如收购欧洲/北美同行,获取其销售网络和品牌。也可以设立海外研发中心或投资当地AI公司,吸纳国际人才。资本层面,长期目标可包括进入国际资本市场,如在纳斯达克或伦敦上市,提高透明度和国际融资能力。一旦立足全球,公司估值将不再局限于中国市场市盈率,有望获得更高国际估值溢价,进而又可反哺更多研发投入,形成良性循环。从投资回报看,长期投资者将关注企业是否建立**护城河和可持续增长**。工业软件行业一旦形成平台地位,回报会很丰厚(稳定高毛利、低流失率)。因此企业需证明其商业模式经过转型调整后进入成熟期:经常性收入占比高,客户续约率达90%以上,净扩张率超100%(即老客户每年增加购买)等。届时资本市场会给予高估值,公司可利用高估值**发行股份用于并购或员工股权激励**,进一步巩固优势。另外,不排除走**"大象联姻"**路线:若中国几家头部软件公司在各自转型成功后,通过换股合并形成世界级巨头,也可能得到政府和资本支持。总之,长期资本运作要服务于**打造世界领先的智能体软件集团**这一愿景,让资本成为助推器而非牵制因素。

三条主线相互作用:政策给予方向和初始动力,产品创新夯实内功和市场口碑,资本放大投入产出并加速扩张。这三者协同,才能打赢这场转型硬仗。例如,有了政策试点提供场景,产品才能快速迭代;有了好产品,资本青睐才能融资并购;而资本助力下并购到新技术,又促进产品升级。相反,任何一环薄弱都可能拖累整体:政策真空会使企业缺乏毅力,产品不行资本也无用武之地,资本断流产品难持续。一个成功案例是德国西门子20年来的软件业务发展:德国政府工业4.0战略营造数字化氛围,西门子持续高额研发和系列并购(UGS、Mentor等),最终奠定了其在智能制造软件的领导地位。同理,中国要复制甚至超越,需要政策、产业、资本的**"三驾马车"**同向发力,步调一致。

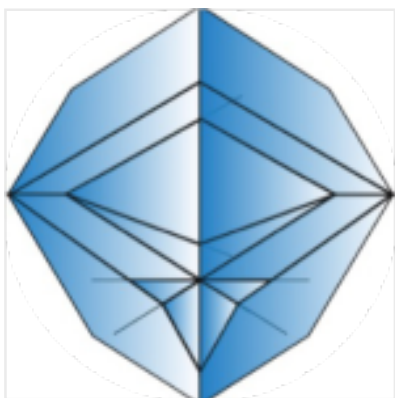
结论

工业软件企业战略性转型为**"智能体工程师"**供应商,是时代发展的必然趋势和产业升级的关键路径。在这场全球性的变革中,谁能率先完成从工具提供到智能服务的蜕变,谁就将在未来产业格局中掌握主动。本报告通过对五大核心赛道的分析和中外对比,表明了AI技术正深刻改变工业软件的产品形态和商业模式。对中国而言,这既是迎头赶上的机遇,也是补齐短板的挑战。我国工业软件企业应在政策支持下,坚定信心、脚踏实地推进转型,通过技术攻关、生态协同和资本运作**"三管齐下"**,逐步缩小与国际先进水平的差距并实现跨越。面向未来,我们有理由相信,在制造业数字化和智能化的浪潮中,将涌现出具有全球竞争力的中国工业智能体软件企业。他们不仅实现国产替代,更将凭借创新在某些领域实现**"从跟跑到并跑再到领跑"**。这要求产业各方共同努力:政府营造良好环境、行业龙头发挥带动作用、科研单位输送新知、金融资本注入动力。唯有协同,方能将蓝图化为现实。

当工业软件全面进化为具有认知和决策能力的**"数字工程师"**后,制造业模式也将随之改变:工厂里AI助手随处可见,车间实现自我优化,工程师将与智能体协同创造,实现真正的人机共智。这样的宏图正逐步展开。站在2025年展望2035年,我们期待看到中国自主的工业智能软件广泛应用于各行各业,制造强

国的基石更加牢固。此次战略转型道路漫长而艰辛，但方向已明，机会难得。让我们以坚定的决心和务实的行动，加速奔向工业智能时代的光辉彼岸。

阅读 2215



工业软件产业发展探索

21386

19

写留言



复制
搜一搜

复制
搜一搜
暂无评论