

2026 8月19-20日 苏州
(第十八届) 弗戈制药工程论坛

基于药物全生命周期的 AI技术应用探索实践

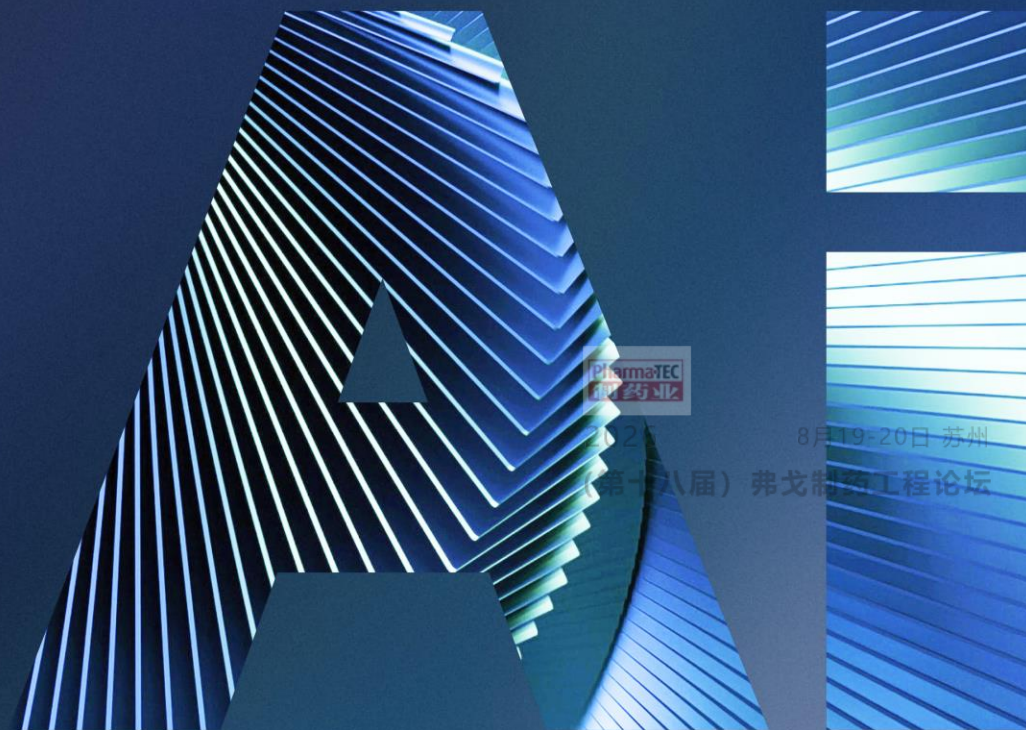
西门子数字化工业软件
2026年08月



制药工艺与装备公众号

微信号: PharmaTEC

扫码添加好友



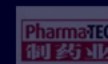
2026 8月19-20日 苏州
(第十八届) 弗戈制药工程论坛



2026 制药行业AI技术趋势洞察
【第十八届】南北制药工程论坛

Agenda

- 西门子工业AI的理念及战略
- 制药行业AI技术应用与探索



2026 制药行业AI技术趋势洞察
【第十八届】南北制药工程论坛



制药工艺与装备公众号

获取实用的制药工艺
技术和业内新闻动态

西门子不断优化业务布局，聚焦数字化转型推动制造业可持续发展

西门子业务

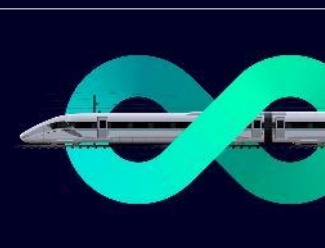
数字化工业



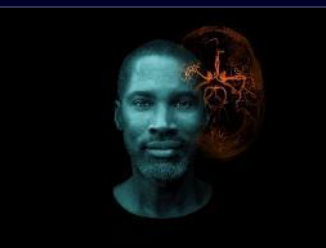
智能楼宇



轨道交通



西门子医疗



艾闻达咨询



数字化工业



数字化工业软件



工厂自动化



运动控制



流程自动化



客户服务



软件与自动化共同驱动企业数字化转型

提升生产效率，实现绿色制造
技术和业内新闻动态

19年坚持深耕探索，西门子数字化工业软件始终走在数字化技术前沿

> 250亿欧元投入



Real world Automation

Digital world Software

PharmaTEC
制药工业

2026 8月19-20日 苏州
(第十八届) 弗戈制药工程论坛

SIEMENS

#1 工业自动化

全球**每三台设备中，就有一台**
搭载西门子控制器



制药工艺与装备公众号

获取实用的制药工艺
技术和业内新闻动态

SIEMENS

#1 工业软件

世界**500强**工业企业中，**92%**在
使用我们的软件

SIEMENS

#1 工业AI



PharmaTEC
制药工业

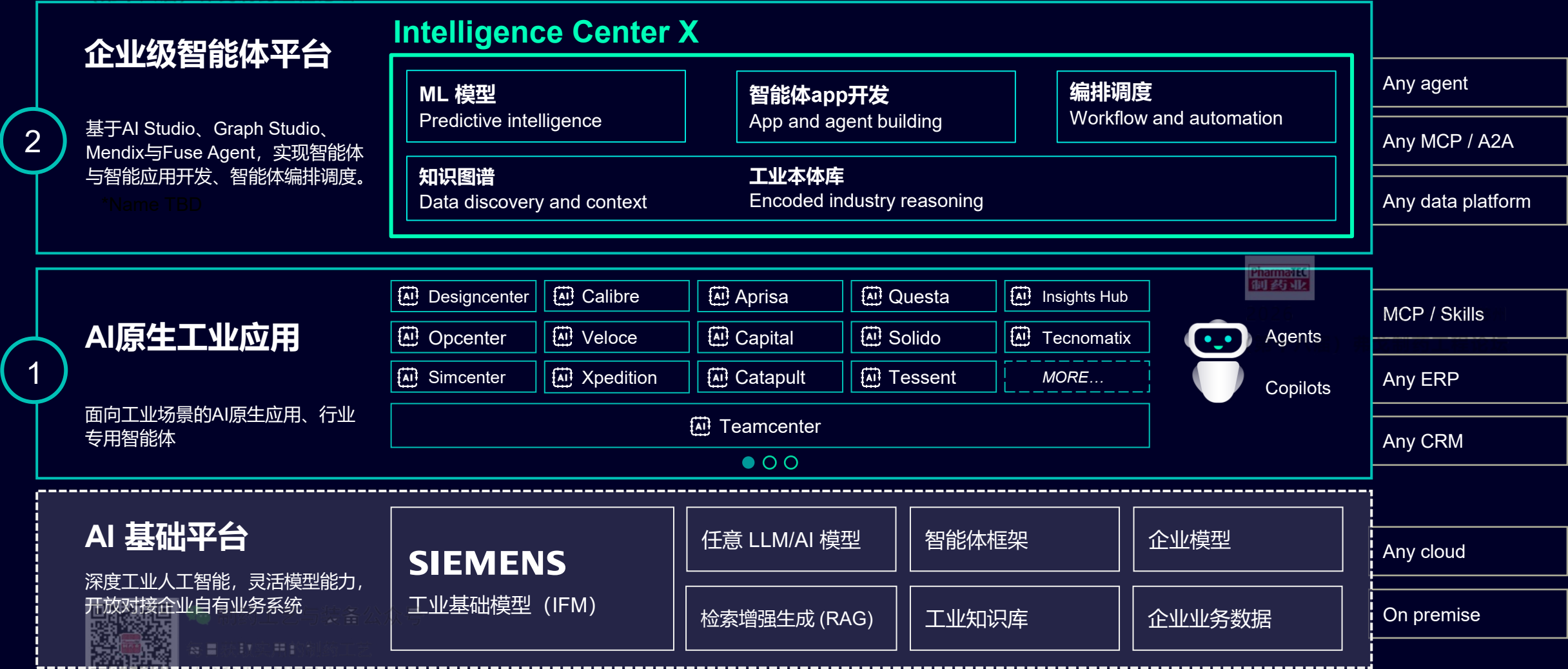
Your Industrial Cop
(第十八届) 弗戈制药工程论坛

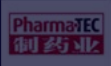
1400+ AI 领域专家

500+ AI 专利

50+ 年，深耕人工智能创新领
域

西门子工业AI的整体能力

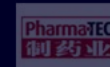




2025 年 1 月 13 日 星期三
【第十八届】南北制药工程论坛

Agenda

- 西门子工业AI的理念及战略
- 西门子制药行业AI技术应用探索



2025 年 1 月 13 日 星期三
【第十八届】南北制药工程论坛



制药工艺与装备公众号
获取实用的制药工艺
技术和业内新闻动态

西门子数字主线+工业AI能力赋能生命科学行业数字化转型与升级



药物发现和开发

将断开连接的科学数据转化为可重用的、人工智能就绪的知识，加速研发进程



优化科研协作

支持可靠的多模态发现，并确保从设计到决策的全流程可追溯性



制药工艺与装备公众号

获取实用的制药工艺

技术和业内新闻动态



仿真驱动决策

借助基于科学的预测性数字孪生，更快地提升高潜力候选药物筛选



人工智能驱动的科学智能

通过使用人工智能将历史和实时科学数据转化为可重复使用的知识，从而提高研发效率

AI 在药物发现和开发中的应用方向及价值

通过利用人工智能，将历史与实时科学数据转化为知识，并确保合规，从而提升科研效率

借助AI智能体自动化常规任务，并使用辅助AI进行复杂查询，加速研发进程

知识图谱，统一结构化与非结构化科学数据，丰富上下文信息，并解锁跨研究洞察

通过挖掘、情景化和复用科学数据来设计高潜力候选药物，并支持法规合规，从而实现更快速，全面的知情决策



制药工艺与装备公众号

获取实用的制药工艺

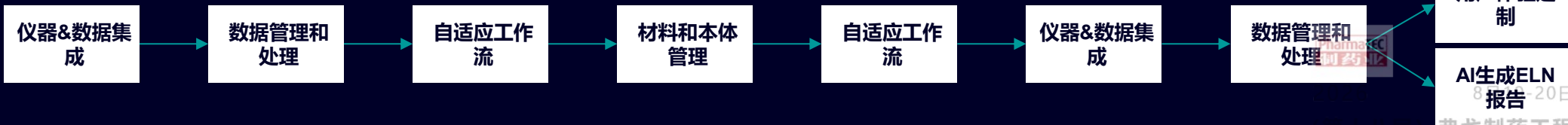
技术和业内新闻动态

Dotmatics Luma | 下一代智能平台，简化研发流程，从最初数据收集分析到最终成果展示全程覆盖



Dotmatics Luma解决许多现存痛点，以人为错误更少，协作性更强的方式实现研发提效

更少的人为错误

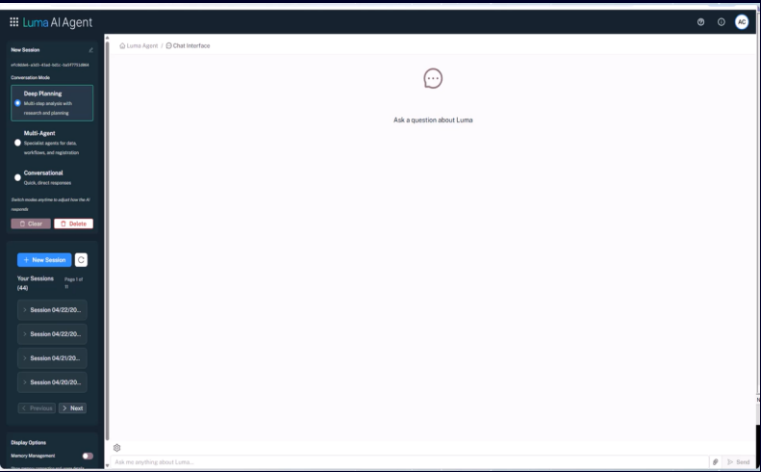


多模式工作流程和分析	先进的数据模型和数据集成	科学工作流集成	实体的数字化表征	遵守FAIR数据原则	低代码应用程序配置
痛点: 孤立的工作流 改进: 通过跨模式的集成工具和应用程序, 对材料研发工作流程进行端到端的覆盖, 涵盖各种工作流程的所有环节	痛点: 人工数据传输 改进: 应用程序、仪器和分析工具通过Luma平台自动链接, 仅通过数据传输即可节省“每位科学家每天30分钟”的时间, 并提高数据保真度	痛点: 重复性工作 改进: 通过ML/AI实现重复任务的自动化, 辅助数据输入, 完成基本分析和分类等工作	痛点: 基础数据不准确 改进: 精准模拟实验数据数字表征, 辅助更好地分析和训练AI/ML工具	痛点: 数据管理不完善 改进: 元数据、实验条件和标记符合FAIR标准, 并在数据中从初始收集到分析再到导出进行端到端跟踪	痛点: 易用性不高 改进: 兼具一致性、直观性的用户界面与低代码相结合, 利用AI/ML实现灵活、可定制的配置

更好的协调性

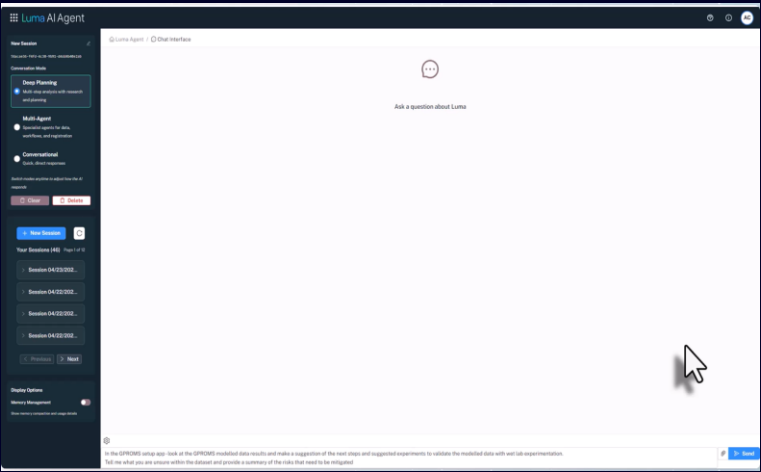
Luma 应用场景演示

AI辅助实验方案设计



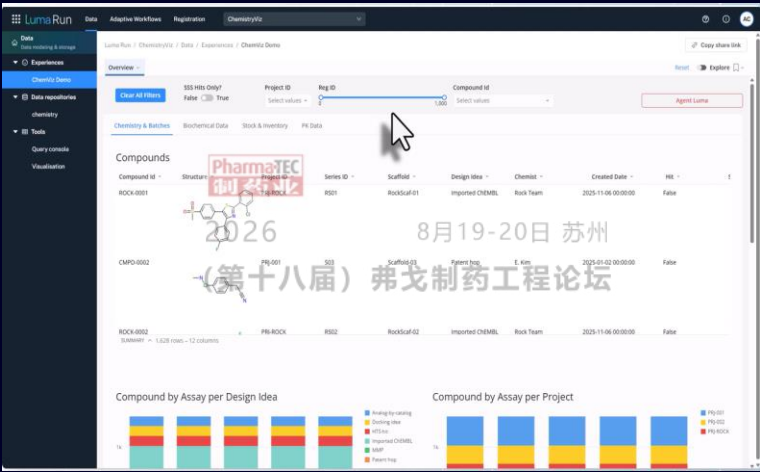
人工智能辅助实验理解和洞察

一体化实验体系-闭环 实验室-AI Agent



你需要集成的、可视化的决策支持

低代码科学 workflows 编排与全域数据互联



一体化实验体系，赋予实验室实验与分析数据完整业务上下文



制药工艺与装备公众号
获取实用的制药工艺
技术和业内新闻动态

工艺设计与技术移交

加速配方研发，提升产品可制造性，并高效实现从实验室到生产的规模化转化



产品和工艺的数字化设计



- 数字化设计与规划实验，利用仿真技术加速工艺开发
- 符合质量和法规合规要求

知识驱动的配方转换



- 贯穿组织内部的工艺知识部署
- 统一的数字化骨干系统，助力高效实现配方转型

可制造性验证和优化



- 确保技术无缝转移至临床规模和商业化生产
- 推动工艺优化，以提升稳定性、成本效益和可持续性

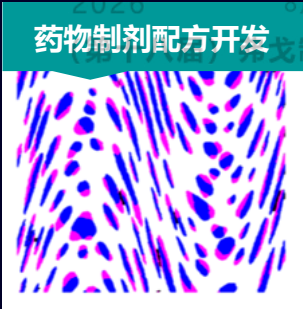


制药工艺与装备公众号

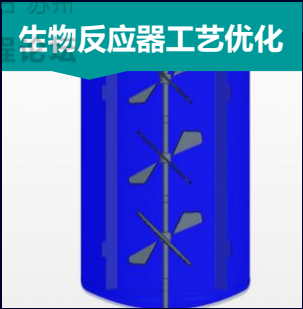
获取实用的制药工艺

技术和业内新闻动态

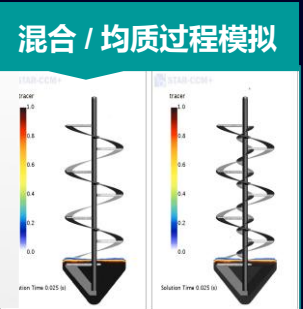
广泛的数字孪生组合



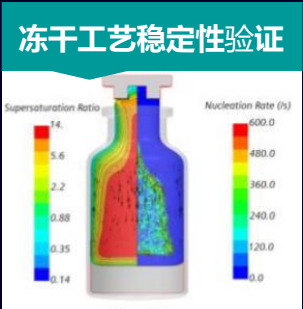
- Simcenter STAR-CCM+ 结合 CULGI 模拟制剂溶解与分散行为 → Inspire 辅助配方组分比例优化
- 加速配方筛选，提升制剂稳定性与均一性



- Simcenter STAR-CCM+ 构建生物反应器数字双胞胎 → OptiStruct 优化搅拌桨结构设计
- 优化工艺参数，保障生物反应稳定性，减少物料浪费



- Simcenter STAR-CCM+ 分析流体剪切力与混合状态 → HyperLife 评估设备疲劳寿命
- 避免活性成分降解，提升批次一致性，延长设备使用寿命



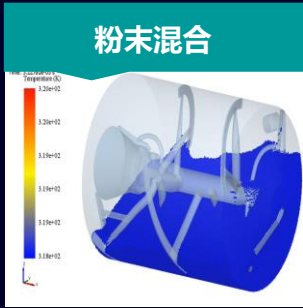
- Simcenter STAR-CCM+ 模拟冻干传热传质过程 → HEEDS 优化工艺参数
- 优化冻干工艺，提升药品稳定性，缩短研发周期



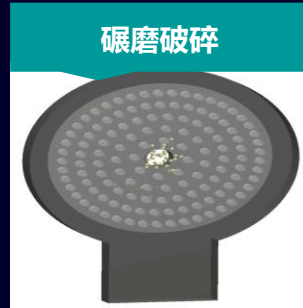
- 模拟灌装流速与气泡生成 → 进行密封性能非线性分析 → 优化瓶盖与密封圈结构 → 对密封关键参数进行多目标优化
- 提升密封可靠性，降低生产缺陷率，保障药品包装完整性，实现轻量化设计与成本优化



- Simlab 多尺度材料建模 → Simcenter STAR-CCM+ 模拟体内药物释放与分布
- 精准预测药效与安全性，加速临床前验证进程



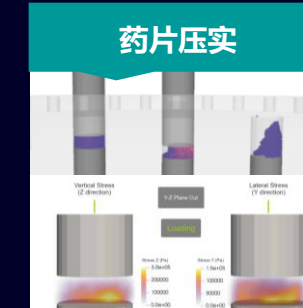
- 通过分析对流和扩散模式，颗粒轨迹和速度，进化混合物成分浓度了解混合和隔离机制。
- 识别死区，预测混合率，预测扩展



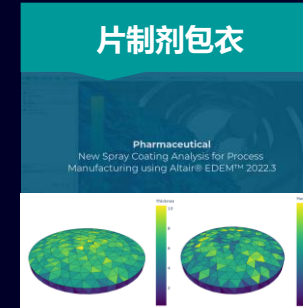
- 通过虚拟采样量化混合与蒸发速率，评估比较工艺设计。
- 确定最佳操作方式，以提高效率和



- 分析颗粒速度和轨迹，离析与聚集，预压实孔隙度分布了解粉末填充。
- 预测结构缺陷



- 分析粒子力和离散应力，孔隙度与曲折度的时空演化。
- 研究粉末特性和操作参数对最终产品质量属性的影响



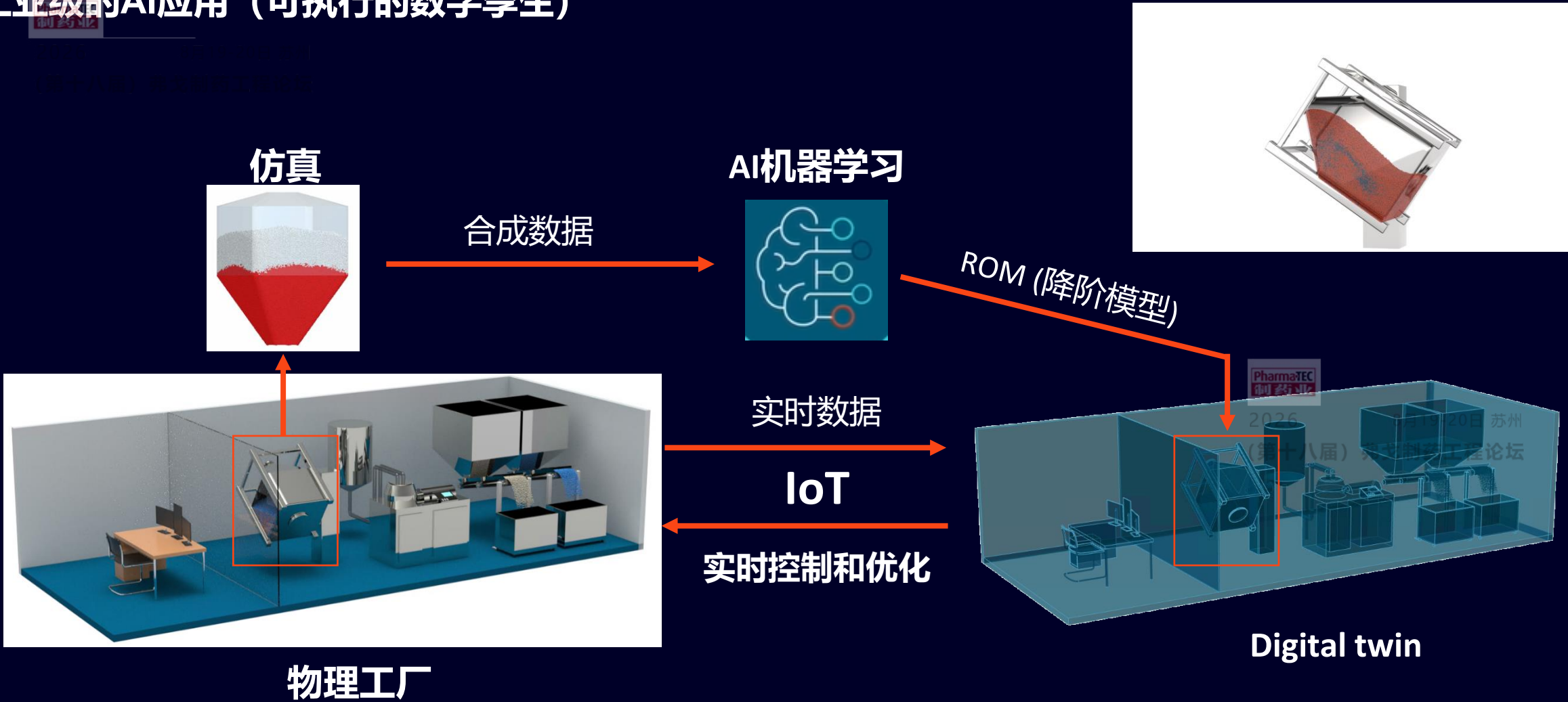
- 预测药片涂层的空间和时间演化
- 检查喷射方式、喷射速率、填充等级和转速的影响，优化涂层均匀性的设计



- gPROMS提供单一的集成环境，用于对上游、下游和药品制造过程进行建模。
- 减少工艺开发所需的实验和材料数量缩短时间，加快大规模



工业级的AI应用（可执行的数字孪生）



如何从合成数据生成 ROM?

优化片剂制造中的涂层参数

挑战

- 片剂涂层需要高精度
- 涂层不均匀会导致批次排斥
- 喷雾参数不优会导致浪费

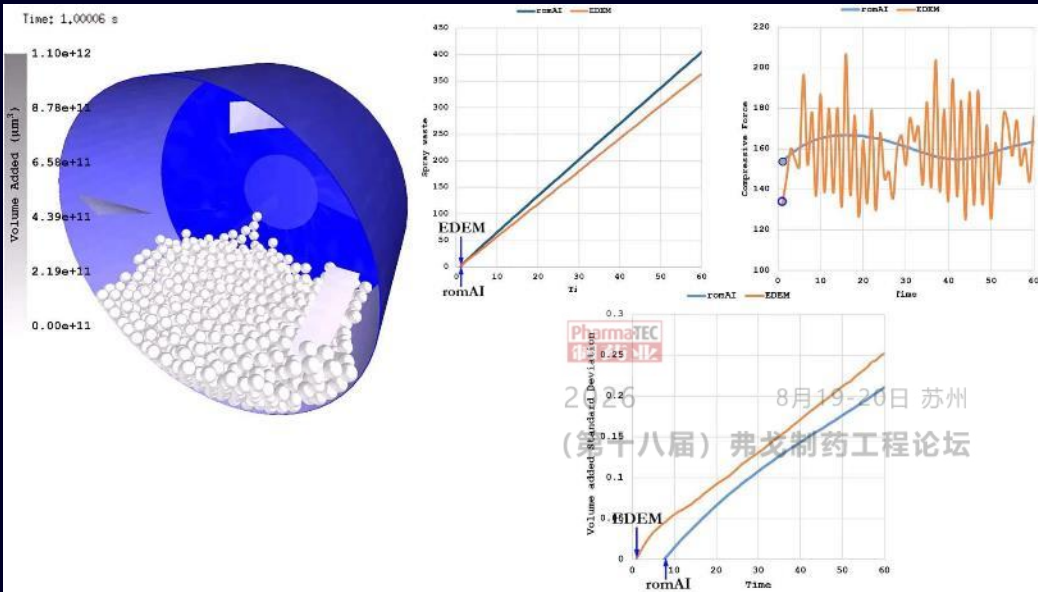
结论

- 平板涂覆机的进行DEM模拟
- 构建Simcenter ROM 以实现更快迭代
- 使用 Simcenter ROM 作为数字孪生进行 AI 驱动优化

收益

- 几分钟内运行数百次虚拟模拟
- 减少浪费并提高产量
- 尽量减少破碎的药片，涂层均匀

通过DEM模拟提升涂层均匀性并减少浪费



上百次

模拟
几分钟内

改进

涂层
均匀性

减少

浪费



制药工艺与装备公众号

获取实用的制药工艺

技术和业内新闻动态

产品智能制造

在确保质量与合规的前提下，最大限度地提高运营准备和效率



敏捷工艺与工厂工程



- 通过全面的数字孪生优化设施布局和物流
- 通过模块化自动化和标准化提高灵活性并最大限度地缩短启动时间

柔性&无纸化生产



- 维护数据完整性，确保全厂可追溯性，并实现第一次生产正确
- 通过实现批次或连续生产的实时放行，提升质量控制效率

智能、精益和可持续运营



- 通过IT/OT融合实现数据驱动运营
- 在持续提高效率的同时，实现生产、质量和可持续发展目标



制药工艺与装备公众号

获取实用的制药工艺

技术和业内新闻动态

大智造（3Drivers）



AI 在 Digital Manufacturing 数字制造中的应用方向及价值



工厂仿真—Plant Simulation AI应用Copilot

挑战

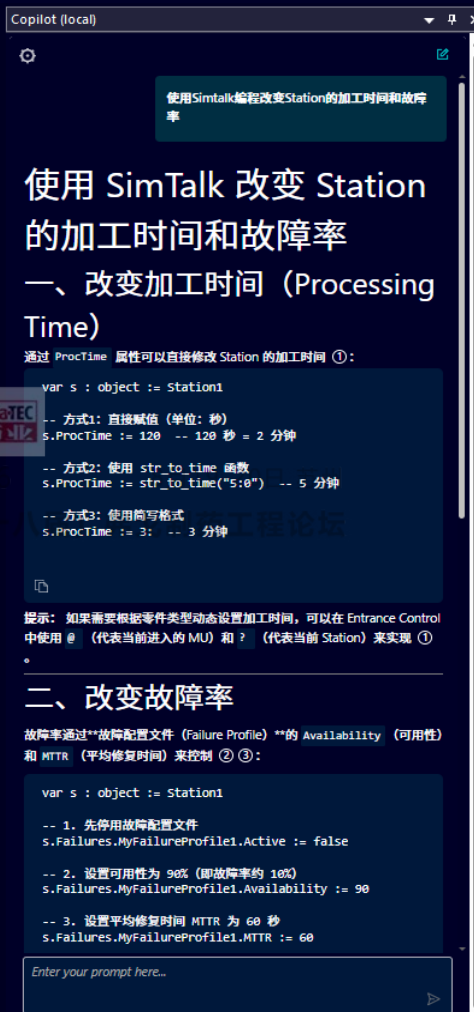
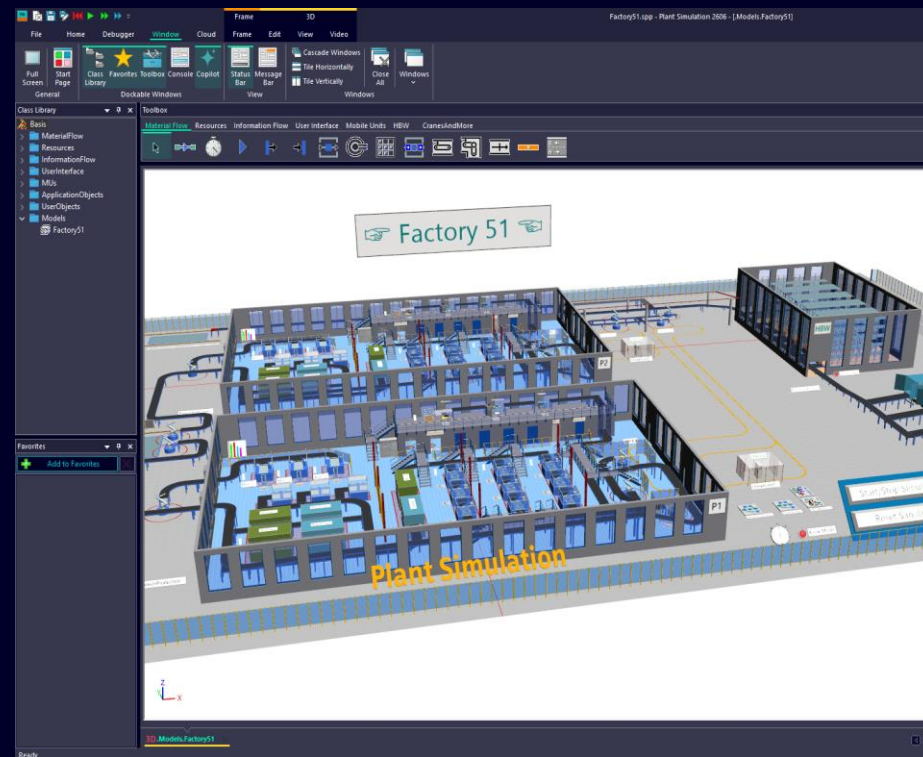
- 工程师经验不足，出现问题需要查找大量的文档，Simtalk语言编程耗费较多时间；
- 与大模型结合使用降低软件应用门槛。

解决方案

- Plant Simulation Copilot 本地化部署，公有云或私有云部署的大模型可配置使用；
- 依据客户自然语言自动判断意图并进行联想分析，提供上下文帮助；
- 基于客户逻辑描述的自动化编程。

收益

- ❖ 内置西门子专业知识，简化软件使用，实时提供帮助；
- ❖ 辅助自动编程，降低学习成本和减少培训；



Pharmatec 2026 智能运营设计器

从纸质工艺规程，升级为可执行电子作业指导书

MANUFACTURING PROCEDURE 24TCYB	PRODUCT 3034134 TABLETS	GRANULATION PROCEDURE
Prepare the Granulation Area		
1 Start date and time input:	_/_/_	
2 Verify that the granulator and surrounding area have been cleaned according to the SOP for Clean Room Preparation.	☐	
3 Confirm that all personnel are wearing the required PPE:  Glasses (M004)  Gloves (M009)  Apron (M010)  Mask (M016)	☐	
4 Perform a final check to ensure the granulator's hopper, blades, and mixing chamber are free of any residual materials or contaminants.	☐	
Verify Materials and Batch Record		
5 Cross-check the labels on each container against the batch record, confirming that the correct API product and excipients are present.	☐	
6 Inspect each container visually for any signs of contamination, moisture, or damage to the raw materials. Report any issues immediately to the supervisor.	☐	
7 Place all materials on a sanitized, designated staging area near the granulator.	☐	
Set Granulator Parameters		
8 Apply these settings on the granulator control panel, double-checking each entry for accuracy.	☐	
9 Blade Speed: 100 rpm for initial mixing (min 100, max 105)	_____ rpm	
10 Mixing Duration: 25 min (min 25, max 28)	_____ mn	

MANUFACTURING PROCEDURE 24TCYB	PRODUCT 3034134 TABLETS	GRANULATION PROCEDURE
Load API and excipients into the Granulator		
11 Gently open the container, handling it carefully to avoid any dust dispersion. If necessary, use anti-static measures, as the product can be prone to airborne dispersion. Use a sanitized scoop or transfer tool to add the powder into the granulator's hopper. Place it centrally to ensure even distribution once mixing starts.	☐	
12 Hazard, Safety & Environment: Close the lid of the hopper temporarily after adding the product to prevent exposure.	☐	
13 In a similar manner, open each container with excipients, and add them to the granulator in the order specified in the batch record.	☐	
14 Add 480 Kg of Lactose 101234, Min 479 Kg, Max 481 Kg.	_____ kg	
15 Add 82 Kg of Microcrystalline Cellulose 101345, Min 80 Kg, Max 83 Kg.	_____ kg	
16 Use a scoop or a pouring method that minimizes material loss. If adding in multiple phases, spread the excipients evenly over the main product to aid in initial mixing.	☐	
Start the Pre-Mixing Process		
17 Begin the pre-mixing phase by activating the granulator. Allow the materials to mix for the specified duration to achieve a homogenous dry blend. Monitor the granulator for any unusual sounds or malfunctions during operation. If an issue occurs, immediately stop the machine and notify the supervisor.	☐	
18 Date and time input (end of the procedure):	_/_/_	
19 Operator & Supervisor's visa or signature:		

Gen AI PDF 文档处理

- 支持多格式、大批量PDF文档解析

Gen AI 智能助手

- 作业内容编制智能辅助

workflow能力

- 电子作业指导步骤编排，支持BPMN流程文件导入

高级电子作业指导设计

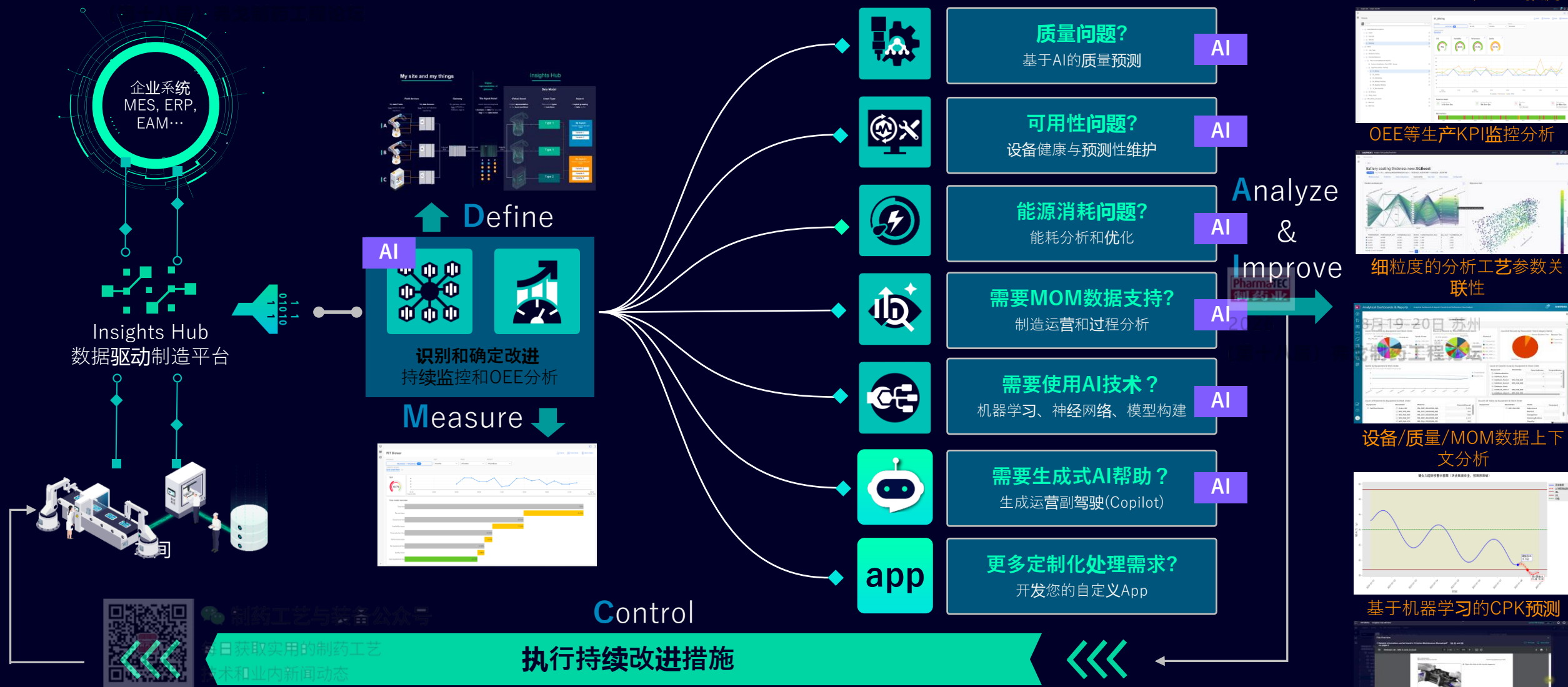
- 直观操作界面，基于作业模板架构
- 自适应可扩展设计架构
- 动态树形视图控件



每日获取实用的制药工艺

技术和业内新闻动态

西门子Insights Hub数据驱动制造基于DMAIC实现制造运营持续改进



企业AI落地常见痛点



2025年5月19-20日 苏州
(第十八届) 弗戈制药工程论坛



Data without context
缺乏AI-ready的上下文数据

60%的AI项目因缺乏AI-ready数据而被放弃

Gartner 将“上下文层”视为AI基础设施中缺失的关键部分，直接阻碍了数据价值转化



制药工艺与装备公众号
获取实用的制药工艺技术和业内新闻动态



Intelligence without execution
缺乏执行的智能

65%认为AI对个人有帮助，而仅有12%认为改变了组织

个人生产力的单点提升与组织整体价值创造之间存在巨大断层，未能实现规模化效应

Gallup, April 2026
(263,810 respondents)



Agents without governance
缺乏治理的智能



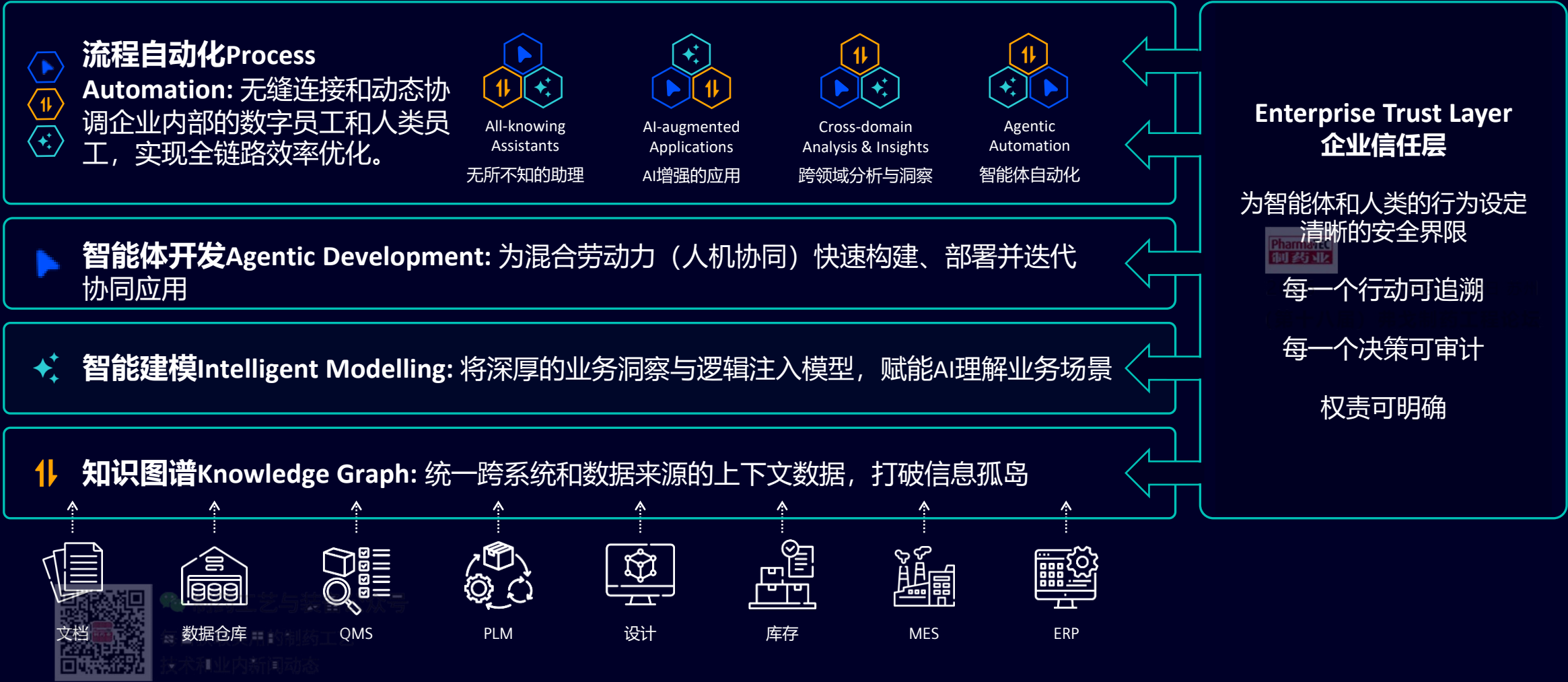
影子AI导致每次数据泄露成本平均增加\$67,000

令人担忧的是，仍有63%的组织没有制定相应的AI治理政策来规避此类风险

IBM/Ponemon, 2025
(600 organizations)

西门子企业级智能体平台 Intelligence Center X

——一个用于上下文、智能、行动、调度和治理的平台



西门子企业级智能体平台的应用方向示例1： 构建企业级知识图谱重塑数据洞察力

GSK

完整的生物制药制造供应链知识图谱

客户挑战

复杂的跨领域供应链分析是高度手动的，仅在Databricks上表现不佳。

解决方案



客户在Databricks之上建立了Graph Studio作为战略智能层，包含自1995年以来疫苗和药物的完整谱系，跨越数十个生产基地，数千种产品和数百万个工艺步骤。例如：如果工艺流程中某个环节出现问题（如瓶子内的药片变色），我们该如何确定问题是否发生在制造过程中，发生在哪个阶段，以及问题成因

客户收益

- 知识图谱中包含11B关系和属性数据，触手可及，具有快速的价值实现和查询性能。
- 为智能体AI上下文奠定基础。
- 节省4亿美元的成本

GSK**11B**

关系和属性数据在知识图谱中
与装备公众号

每日获取实用的制药工艺

技术和业内最新资讯

\$400M

预计成本节约

西门子企业级智能体平台的应用方向示例2：通过预测模型加速验证效率

案例：机器学习助力药物的快速定向研发

客户挑战

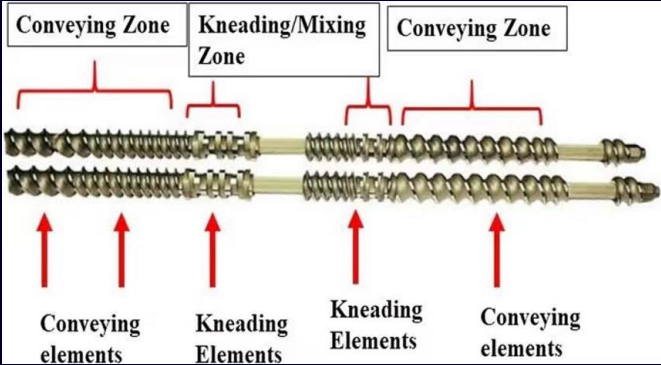
- 药物定向研发需要满足多种特性，如**溶出曲线**、**硬度**等，已确保药物在体内的代谢途径，并维持在治疗浓度范围内的时间足够长；
- 传统实验方式周期长，工艺参数化难度大，实验数据有限；

解决方案

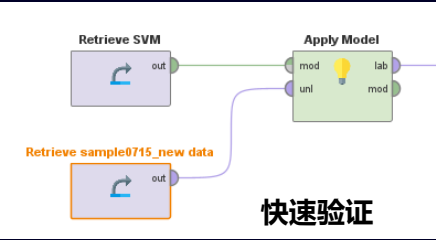
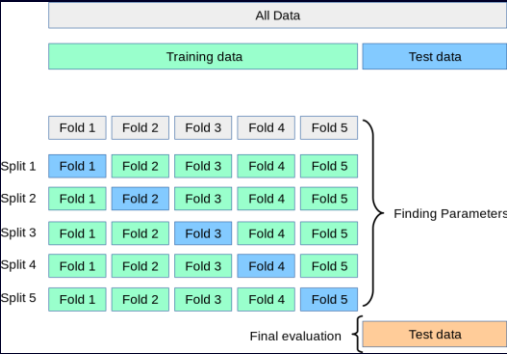
- 将生产流程进行参数化，结合业务将数据转为成机器学习能识别的特征(如将啮合块位置进行转化：0表示未啮合，1表示啮合)；
- 只有37行可用数据，采用交叉验证最小化数据划分的随机性误差；

客户收益

- 按特定取值生成76800种组合，利用机器学习模型快速预测对应的药物属性，在预测结果中选取符合药物特性的工艺原料组合进行验证，大大加快了研发流程；



nhk 位置1	nhk 位置2	nhk位 置个数	nhk1	nhk2	nhk3	nhk4	nhk5	nhk6	nhk7	nhk8	nhk9
9		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	7	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0



制药工艺与装备公众号
获取实用的制药工艺
技术和业内新闻动态

西门子企业级智能体平台的应用方向示例3：工艺参数动态优化

RapidMiner为客户提供强大的底层算法支撑与模型开发能力，是各种业务场景背后的智能决策引擎



AI技术路线

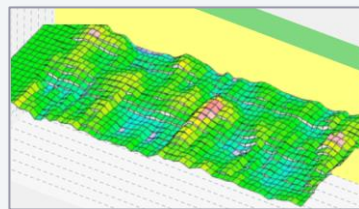


实际收益

场景1：利用智能机器人进行闭环参数调整

薄膜生产对厚度均匀性要求极高，但在设备参数权限受限、接口不开放的情况下，这一目标很难实现

利用人工智能赋能的参数设置，处理实时数据，动态调整机器参数。操作人员全程参与，通过观察机器人的动作，确保操作过程的透明度，使人工智能的效果清晰可见。



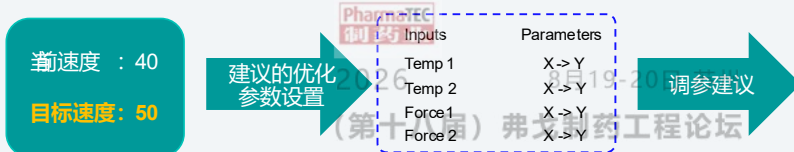
1. 分析约 700 个位置的材料厚度分布
2. 将厚度分布分割成沿材料宽度方向的 43 个截面
3. 将其他参数纳入计算，以确定驱动因素
4. 通过智能机器人在上游工位调节螺栓，并精细微调其他工艺参数（如温度、速度）
5. 实施持续改进和 AI 模型训练，实现持续优化

- ✓ 减少 25% 厚度稳定所需时间
- ✓ 减少 53% 因厚度偏差导致的降级
- ✓ 减少 25% 废品率

场景2：薄膜生产速度控制

基于SCADA、实验室信息管理系统 (LIMS)、传感器和视觉系统的实时数据提出调整建议，由人工操作员确认决策。

系统清晰显示偏差，快速采取纠正措施，为每个 SKU 提供最佳速度策略，并在换型过程中提供分步指导，从而减少对操作员判断的依赖。



1. 将工艺参数与实验室数据关联
2. 标记缺陷或变异的根本原因
3. 持续重新训练推荐逻辑

监督辅助

- 检查并确认所有参数更改
- 执行实际的机器调整

- ✓ 减少 50% 的换型启动时间
- ✓ 减少 57% 的性能损失
- ✓ 速度问题导致的缺陷率降低了 37%

*上述来自公开材料：https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Lighthouse_Network_2026.pdf

西门子数字主线+工业AI能力赋能生命科学行业数字化转型与升级



西门子是全球工业AI领域的领导者



长期的专业化知识积累及强大的差异化优势

- 178年来，用技术改变每一天
- 1400+名AI专家
- 3700多项专利申请
- >30工业人工智能应用
- >20家西门子工厂部署了人工智能应用程序



工业AI ——为进一步的技术和解决方案增值

- 西门子Xcelerator提供最先进的工业AI功能
- 与工业元宇宙的愿景一致
- 使用数字孪生优化产品和服务
- 通过工业AI成为可持续的数字企业



用生成式AI彻底改变行业

- 将语言、图像和时间序列功能与西门子的硬件和软件集成
- 转变工业控制和优化，增强用户机器体验
- 西门子工业Copilot：一款基于人工智能的生成式助手，可提高生产力和协作能力
- 实现复杂自动化代码的快速生成、优化和调试，显著减少模拟时间



2026 8月19-20日 苏州

龙制药工程论坛

战略本质：平台即战略

不只是单一软件，而是提供“工业AI”的完整能力，赋能企业长期发展