

**第十四届中国创新创业大赛
工业智能体专业赛揭榜挂帅赛题细则**

目录

卡奥斯.....	3
浪潮云洲.....	18
和利时.....	31
中工互联.....	39
国联股份.....	46
中车工业研究院.....	51
中国通号.....	58

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛平台赛题类 (卡奥斯)

一、卡奥斯介绍

卡奥斯物联科技股份有限公司成立于2017年4月，致力于成为引领万物互联时代数字化变革的科技企业。基于海尔近40年制造经验，首创了以大规模定制为核心、引入用户全流程参与体验的工业互联网平台——卡奥斯COSMOPlat，构建了跨行业、跨领域、跨区域立体化赋能新范式，赋能多个行业数字化转型升级。

卡奥斯围绕“工业数字化、工业绿色化、物联网解决方案”三大业务版块，基于“大连接、大数据、大模型”的技术体系，以“端+云”一体打造“灯塔工厂”和“产业云脑”两大高端系列产品，为千行百业提供智能制造解决方案和数据增值服务，赋能企业、园区、行业、城市数字化转型，助力数字经济高质量发展。

目前，卡奥斯已连续六年位居国家级“双跨”平台首位，品牌价值达1163.35亿元，成为行业首个突破千亿的品牌，主导、参与制定ISO、IEEE、IEC、UL四大国际标准，赋能打造了12座世界“灯塔工厂”，孕育了化工、汽车、电子等15个行业生态，在全球20多个国家推广复制，助力全球企业数字化转型。

二、天智工业大模型平台介绍

天智工业大模型平台是基于卡奥斯一站式工业垂域模型训练及智能体开发平台。平台不仅具备基础的数据集管理、

模型调用、垂域模型训练能力，同时还提供了工业知识库、MCP 服务调用以及可视化工作流编排等智能体应用开发能力，让用户能直观设计和管理工作流程，轻松应对各种复杂的工业场景和任务，可灵活实现数据库查询、工业软件服务调用、生产状况分析等复杂任务，无论是需要构建智能客服、智能办公等通用智能体，还是开发工艺优化、质量检测、设备管理等行业场景智能体，平台都能为用户提供高效、灵活的解决方案，满足从初学者到专业人士的不同需求，帮助快速高效构建和部署智能体应用。

（天智智能体平台的官方网站：
<https://www.cosmoplat.cn/developerPlatform>）

三、参赛赛题介绍

题目一：注塑机工艺参数优化 Agent

1、平台基础：

提供一套面向模型开发、数据管理、训练优化、推理部署、场景应用的全流程智能化工具链，使工业 AI 模型开发从传统的高门槛代码编写转变为低代码、模块化、工程化实施，以灵活可扩展的平台架构和标准化工具集，满足工业场景中多样化、复杂化的 AI 需求。



图 1 天智工业大模型核心能力

(1) 平台提供一站式的大模型开发与应用能力，覆盖数据治理、模型微调、知识增强、场景适配等核心环节，赋能工业智能场景的快速落地与高效迭代。

(2) 数据治理工具：帮助开发者高效处理多源异构工业数据，支持数据清洗、标注、增强等全流程管理，通过可视化分析提升数据质量，为模型训练奠定坚实基础。

(3) 模型训练与优化工具：助力企业便利的试用 AI 算法、模型和工具，实现可视化建模以及超参自动调优能力，显著提升模型在垂直场景中的准确性。

(4) 场景编排与部署工具：支持工业级推理服务的灵活编排，通过拖拉拽方式构建大小模型协同的 AI 流水线，提供高并发、低延迟的部署方案，无缝对接现有生产系统。

(5) 应用开发工具：集成工业场景模板与可配置组件，支持快速生成 AI 驱动的智能应用界面，降低交互开发门槛，实现从模型能力到业务价值的闭环。

2、题目要求：

为响应工业 4.0 对注塑生产绿色化与高效化的要求，本次比赛基于脱敏真实注塑产线数据，要求参赛者开发智能化的工艺参数优化系统。该系统需深度融合卡奥斯天智大模型平台能力，通过 AI 技术实现工艺参数自动优化，在确保产品质量的前提下，同步降低单件生产能耗与缩短周期时间。参赛者需要在卡奥斯天智工业大模型平台基础上，设计并实现注塑工艺参数智能优化 Agent。该智能体需与平台工具链深度集成，支持通过自然语言或结构化输入自动生成优化方案，满足注塑生产的节能、高效需求。具体功能包括但不限于：工艺参数优化：根据输入条件（设备、环境参数）推荐符合安全范围的优化参数；多目标平衡：同步优化能耗、周期时间与质量指标等。

3、数据说明：

组委会提供：

(1) 历史生产数据集：包含设备、环境、工艺参数及生产结果的全流程数据

(2) 参数调整范围：各工艺参数的安全操作区间

4、技术要求：

(1) 核心开发及部署需基于卡奥斯天智工业大模型平台。

(2) 支持自然语言交互（如“为某公司模具 A 在 28℃ 环境推荐最优工艺参数”）

(3) 内置优化算法工具，自动生成符合约束的工艺方案。例如基于给出的历史生产的工艺参数“历史生产数据集”，要求：输入注塑机、模具型号、温度、湿度，输出优化工艺参数。优化后的工艺参数需满足工艺参数都在“参数调整范围”内，且在确保产品质量的前提下，同步降低单件生产能耗与

周期时间。要求优化后的参数不能与历史参数重合。

(4) 开发工艺优化算法 MCP 服务，集成到天智大模型平台并构建可调用工艺优化 MCP 服务的智能体。

5、评估标准：

(1) 核心功能

① 优化效果

- ◇ 能耗降低率（对比历史基准）
- ◇ 周期缩短率（对比历史基准）
- ◇ 质量合格率（100%达标）
- ◇ 推荐参数与基线模型计算的误差越小越好

② 系统智能性

- ◇ 自然语言理解准确率数
 - ◇ 生成合理性（符合工艺约束）
 - ◇ 多目标优化能力
- (2) 技术能力
- ◇ 优化算法效率与算法创新性
 - ◇ 平台集成度（与天智大模型平台的 API 调用、服务编排等）
 - ◇ 可解释性（优化逻辑的可视化呈现）

6、提交要求

(1) 完整的预测模型代码，训练好的模型文件，以及 "test.xlsx" 对应的预测结果

(2) 优化算法实现代码

(3) 技术报告（含算法设计、验证逻辑、典型案例）

题目二：产线与物流仿真优化报告智能体

1、平台基础：卡奥斯孪生制造一体化平台-COSMO-SIM

提供一套仿真环境，卡奥斯自主研发的面向头腰部、专

精特新企业等的数字化运营管理平台，平台融合 AI 技术，同时将虚拟生产和物理制造深度融合，实现物理空间与信息空间实时交互，覆盖工厂全生命周期，实现制造运营持续优化的闭环，让企业制造运营可预见、可量化、可决策。

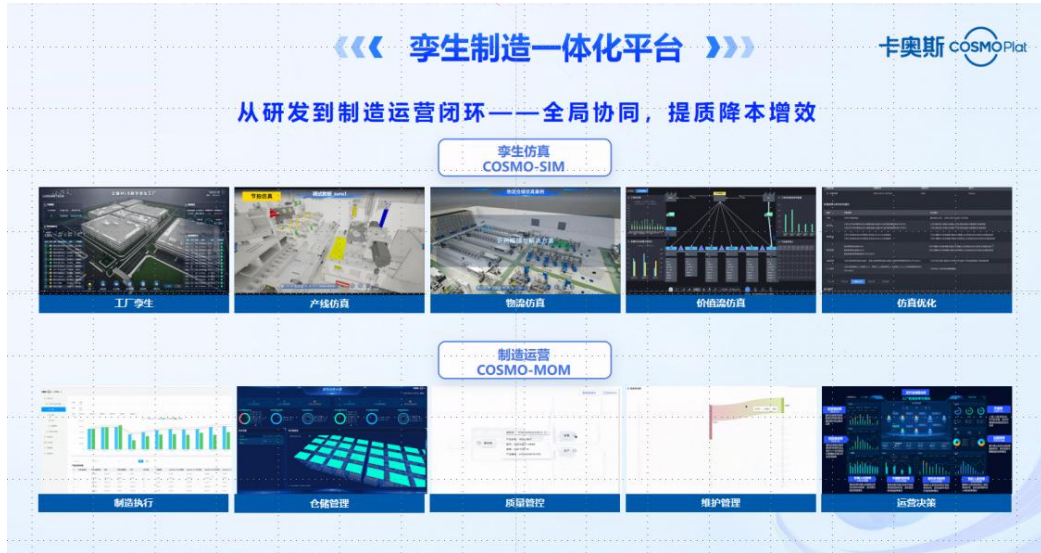


图 1 卡奥斯孪生制造一体化平台-COSMO-SIM 核心能力



图 2 卡奥斯孪生制造一体化平台-COSMO-SIM 产品边界

(1) IT/OT 的数据融合：

车间不同组织和不同层级的纵向数据集成，以及面向生

产全流程的横向数据集成。其中纵向数据集成主要包括从车间的人、机、物等物理要素实体相关数据到工厂和企业层级的数据，以及与制造活动相关的孪生数据；横向数据集成主要涵盖客户订单需求、产品设计开发、物料采购及库存管理、车间生产、产品交付等流程相关的数据。通过将不同层级、不同组织、不同系统中的数据进行集成，再重新组合为业务数据、操作数据、生产调度数据、质量数据、维护数据和人员数据等数据进行管理。各系统中的数据包括来自 ERP(企业资源规划)的订单数据、来自 SCADA(监控控制与数据采集)的实时生产状态数据等。

(2) 孪生技术：

基于数字孪生技术，虚拟空间构建了物理空间的真实镜像，通过虚拟空间中虚拟实体及其仿真运行实现对物理空间中物理实体及其制造运营过程的可信映射。通过与物理空间的迭代交互，虚拟空间能够实时准确地描述物理实体的运行状态，虚拟空间中以可视化的方式呈现，以实现以虚映实。虚拟空间能够赋予物理实体设计、制造及运维等过程看得见、运行机理看得清、行为能力看得全、运行规律看得透的新能力，实现对物理空间的可视化监测、生产实时监控、未来状态预测以及过程控制优化等功能，逐步趋近理想状态虚实共生。

(3) 以虚优实：

现 L4 级别的“以虚优实”，即可以在生产过程中发现问题和瓶颈，比如预测换线、生产计划调整的可执行性和偏差、预测异常波动对生产的影响、预测延期交货的风险。通过分析报告和明确的改进指标，及时调整生产计划和策略，改进

生产工艺和节拍拉齐、优化配送路线。以虚预实/优实，设备绩效、人员绩效、工艺规程、生产计划，结合，制定优化控制策略和计划，以实现以虚优实。

基于真实的生产数据做的模拟仿真，发现瓶颈，优化实际生产过程。将设备节拍，仓储容量，AGV 速度，转运批量，订单计划等输入仿真环境，根据真实的工厂布局及物流动线及调度逻辑，运行生产全过程仿真，及时发现生产瓶颈，优化实际生产过程。物理空间与信息空间可进行实时交互，信息空间能进行推演预测，并能根据预测结果推演出决策结果，做出基于决策的控制。

- ◇ 平台提供孪生建模工具，支持 1:1 还原工厂物理环境，精确映射人、机、料、法、环全要素。
- ◇ 支持无代码搭建厂房模型场景、产线模型，通过拖拉拽配置设备、工序和物流路线。
- ◇ 仿真优化引擎：内置离散事件多智能体强化学习决策引擎，支持生产节拍、物流路径的动态优化。
- ◇ 提供平台自研的仿真报告 json.
- ◇ 实时渲染仿真过程，生成产能、设备利用率、物流效率等指标对比报告。场景编排与部署工具：支持工业级推理服务的灵活编排，通过拖拉拽方式构建大小模型协同的 AI 流水线，提供高并发、低延迟的部署方案，无缝对接现有生产系统。

2、题目要求：

为响应工业 4.0 对柔性制造与精益生产的需求，参赛者需基于卡奥斯孪生制造一体化平台，开发产线与物流仿真优化报告智能体。该智能体需实现以下功能：

(1) 产线布局智能优化

◇ 输入条件：工厂平面图、设备尺寸、生产工艺流程、产能需求。

◇ 输出：最优设备布局方案，自动规避干涉项（如管道冲突），提升空间利用率 $\geq 15\%$ 。

(2) 物流仿真与动态调度

◇ 输入条件：物料清单（BOM）、AGV 数量、仓储位置、工序节拍。

◇ 输出：AGV 最优路径规划，物流拥堵点预测，在制品库存降低 $\geq 25\%$ 。

(3) 多目标协同优化

同步优化产能、设备利用率（OEE）、物流成本，在满足交期前提下实现：

◇ 产能提升 $\geq 20\%$

◇ 生产周期缩短 $\geq 15\%$

◇ 设备故障率降低 $\geq 20\%$ 。

(4) 自然语言交互

支持指令如：“为家电生产线规划年产 50 万台的布局，AGV 数量不超过 10 台”，自动生成仿真方案。

(5) 仿真优化报告

根据 COSMO-SIM 自仿真报告及该案例中输入参数包提供仿真优化建议报告。

3、数据说明：

组委会提供：

(1) 工厂案例产线建模过程

包括【车间布局图】，【车间生产区域分布】，【生产的产

品类型大类】，【主要工序介绍】，【主要加工组件介绍】，【仿真范围介绍】，【仓库介绍】（原材料库、成品库，库位清单，安全库存，补货水位等），【产线清单】及【工厂日历排班情况】。

（2）工厂案例物流建模过程

收集【车间物流路线图】excel，【AGV 物流运输路线表】（线体及搬运路径整理），【物流 CAD 图纸简化编号】，【AGV 参数定义】，【AGV 运输范围圈定】，【AGV 规划数量明确】【物流设施参数】-excel。

类型 装载时间 卸载时间 满载速度

AGV 60s 60s 0.8m/s

（3）工厂案例工艺流程建模过程

【产线编号】，【车间物料存放位置定义】，【车间物料补货方式定义】【工艺路线图】【设备物料节拍对应表】。

（4）工厂案例 COSMO-SIM 自仿真分析结果

- ◇ 产线产能分析
- ◇ 设备利用率验证
- ◇ 缓冲区在制品数量分析
- ◇ AGV 利用率分析

4、技术要求：

（1）平台深度集成：使用天智大模型平台开发智能体，调用 COSMO-SIM 的 API 实现仿真优化报告。

（2）算法创新性：需设计多智能体强化学习（MARL）算法，协调 AGV 与产线设备动作。

（3）支持 AI 助手对话式输入及回答：支持分步骤提供资料，引导用户提供所有必须资料

5、评估标准：

(1) 核心功能

- ◇ 输出完整仿真报告（40%）：包含项目背景、仿真目标、实施方案、车间产线建模过程、车间物流建模过程、工艺建模过程、仿真分析结果、项目总结。产能提升率、物流效率（AGV 空驶率↓）、空间利用率↑。
- ◇ 系统智能性（20%）：支持 AI 助手语言询问对话，更迭优化报告并实现更新版本输出，支持下载。能解析自研仿真报告提供的 json，输出符合该案例的仿真报告。

对比结果

方案建议

指标	报告01	报告02	报告03	权重
产量	4750	5185 ↑ 9.1%	4763 ↓ 0.3%	30%
设备利用率	77.97%	88.87% ↑ 10.9%	77.77% ↓ 0.2%	15%
物流量	322120	322309	322291	0%
AGV利用率	92.12%	92.37% ↑ 0.25%	92.16% ↓ 0.04%	25%
产品不良率	0%	0%	0%	25%

产线平衡

	报告01	报告02	报告03
生产线平衡LOB	71.00%	72.10%	71.80%
CT	1023.67	1024.33	1023.96
瓶颈工位CT	18.21	19.21	18.9
瓶颈工位名称	电工线-01-预成面	电工线-01-预成面	电工线-01-预成面

设备利用率占比

工序名称	设备名称	报告01	报告02	报告03
电工线	电工线-01-机械臂	85.00%	85.00%	85.00%
	电工线-01-铁芯上料	85.00%	85.00%	85.00%
	电工线-01-自动插端子	60.20%	60.20%	60.20%
	电工线-01-耐压测试	74.80%	74.80%	74.80%
	电工线-01-剪线机	66.20%	78.07%	78.37%
	电工线-01-下夹具	74.70%	74.70%	74.70%
	电工线-01-端子插接机	84.20%	84.20%	84.20%
	电工线-01-预成面	86.20%	86.20%	86.20%
	电工线-01-压支架	89.20%	90.20%	93.20%
	电工线-01绕线机-01	74.20%	74.20%	74.20%

产能-工序产量

工序名称	报告01	报告02	报告03
产量	4750	5185	4763
电工线01	6642	6714	6684
绕线机01	4911	4997	4978
装配线01	4750	4785	4763
产品下线	4750	4785	4763
合计	取求和	取求和	取求和

设备工作状态占比

设备名称	报告01	报告02	报告03
电工线-01-机械臂	14.40 0 0 81.60 96	10.56 0 0 85.44 96	17.28 0 0 78.72 96
电工线-01-铁芯上料机	14.40 0 0 81.60 96	10.56 0 0 85.44 96	17.28 0 0 78.72 96
电工线-01-自动插端子	38.20 0 0 57.80 96	38.20 0 0 57.80 96	38.20 0 0 57.80 96
电工线-01-耐压测试	24.20 0 0 71.80 96	24.20 0 0 71.80 96	24.20 0 0 71.80 96
电工线-01-剪线机	32.50 0 0 63.50 96	32.50 0 0 63.50 96	32.50 0 0 63.50 96
电工线-01-下夹具	24.29 0 0 71.71 96	24.29 0 0 71.71 96	24.29 0 0 71.71 96
电工线-01-端子插接机	15.17 0 0 80.83 96	15.17 0 0 80.83 96	15.17 0 0 80.83 96
电工线-01-预成面	10.37 0 0 85.63 96	10.37 0 0 85.63 96	10.37 0 0 85.63 96
电工线-01-压支架	10.37 0 0 85.63 96	10.37 0 0 85.63 96	10.37 0 0 85.63 96
电工线-01绕线机-01	24.77 0 0 71.23 96	24.77 0 0 71.23 96	24.77 0 0 71.23 96

图 3 卡奥斯孪生制造一体化平台-COSMO-SIM 自研仿真报告示例



图 4 卡奥斯孪生制造一体化平台-COSMO-SIM 输入参数提供示例

(2) 技术能力

- ✧ 算法创新 (15%): MARL 算法的协同效率。
- ✧ 平台集成度 (15%): 调用天智大模型 API 的数量与合理性。
- ✧ 可解释性 (10%): 可视化呈现优化逻辑 (如瓶颈工序定位)。

6、提交要求

- (1) 智能体代码: 基于天智平台的 MCP 服务封装。
- (2) 仿真验证报告: 包含典型案例 (如冰箱产线优化)。
- (3) 操作演示视频: 展示自然语言交互到仿真结果生成的全流程。

四、示例参考

SimOptiPro Agent

智能体基于天智智能体开发平台和卡奥斯孪生制造一体化平台 - COSMO - SIM 开发, 深度响应工业 4.0 柔性制造与精益生产需求, 融合天智大模型平台与多智能体强化学习 (MARL) 算法, 为企业产线与物流环节提供仿真优化解决方案, 助力实现产线布局智能优化、物流动态调度及多目标协

同优化。通过智能体，实现仿真报告自动生成内容示例：

·南京自动化科技有限公司产线物流仿真优化报告·

·项目背景·

·公司基本信息·

南京自动化科技有限公司（以下简称“公司”）是一家专注于智能制造系统集成与工业自动化解决方案的高新技术企业，致力于为客户提供从设备采购、系统集成到智能运维的全生命周期服务。公司业务范围涵盖工业机器人、智能生产线、生产数据监控系统、供应链管理等多个领域，具有丰富的项目实施经验和专业技术积累。

公司目前正在推进“**宁自智能数字化工厂项目工厂**”的建设，旨在通过数字化、智能化手段提升生产效率、优化资源配置、降低运营成本，打造符合未来制造业发展趋势的现代化智能工厂。

·上线仿真系统的原因·

随着国家“**智能制造 2025**”战略的深入推进，制造业正加速向数字化、网络化、智能化转型。为响应国家政策号召，南京自动化科技有限公司决定在“**宁自智能数字化工厂项目工厂**”建设过程中引入工厂仿真系统，以实现从规划、设计、建设、运行到持续优化的全过程科学决策。

在智能工厂的建设前期（规划设计阶段），采用工厂建模与仿真技术，对车间性能进行定量分析，有助于提升建设方案的合理性与经济性，增强评审沟通的便捷性，及时发现潜在风险，从而更有效地指导智能工厂的建设。

·存在的痛点·

在传统的车间设施布局中，往往依赖于从业人员的经验，导致规划过程中存在一定盲目性和随机性。对设施布局方案的评价体系多停留在定性分析层面，缺乏科学、系统的量化评估手段。

宁自智能数字化工厂项目工厂的工艺流程复杂，设备种类繁多，物流路径复杂，且未来生产过程中可能面临设备故障、工序质量波动、计划调整等多种不确定性因素。这些因素对车间的产能、物流效率、设备利用率、在制品库存及生产周期等关键性能指标产生显著影响。

因此，传统的规划方式难以满足智能工厂对科学规划和持续优化的高要求，亟需引入仿真系统，以实现车间性能的全面评估与优化。

·仿真系统带来的价值·

通过仿真系统，可以对车间的工艺流程、设备布局、物流路径等进行建模与模拟，结合试验设计等方法，寻找综合优化水平较高的车间布局方案。仿真系统能够定量分析产能满足度、物流效率、设备利用率、在制品库存及生产周期等关键指标，为车间规划提供科学依据。

此外，仿真系统还可以模拟设备故障、工序质量波动、计划调整等不确定因素，分析其对车间性能的影响程度，从而为车间的运行管理提供数据支持，提升工厂的应变能力和持续优化能力。

通过仿真手段，能够有效降低规划阶段的试错成本，提高方案的可行性与可靠性，为宁自智能数字化工厂项目工厂的建设提供强有力的技术支持。

·项目目标·

本项目旨在通过工厂仿真系统的建设，实现对宁自智能数字化工厂项目工厂的车间布局、工艺流程、设备配置及物流路径的科学规划与优化，提升工厂的生产效率、资源利用率和运营管理水平，为打造现代化、智能化的制造体系奠定坚实基础。

·仿真目标·

·仿真对象范围·

根据《标书》《SOW》《技术协议》及《售前资料》内容，本次仿真目标主要面向**宁自智能数字化工厂项目工厂的智能制造生产线及关键车间**，具体包括但不限于以下内容：

- **激光切割车间**：主要负责金属材料的高精度切割任务，涉及激光切割机的布局、作业流程及物流路径。
- **自动焊接车间**：以自动焊接机器人为核心，完成零部件的焊接作业，需考虑设备利用率、作业节拍及物流配送效率。
- **智能分拣车间**：基于智能分拣设备，实现产品分类与配送，需关注分拣效率、准确率及物流路径优化。
- **生产数据监控系统与供应链管理系统**：虽为系统层面，但需结合生产流程进行仿真验证，确保系统与实际生产流程的匹配性。

结合《标书》中提到的“**设备采购及系统建设**”，仿真对象应覆盖上述车间及系统，以实现整体生产流程的全面验证与优化。

·仿真目标概述·

本次仿真工作的核心目标是通过**卡奥斯 COSMO-SIM 仿真平台**，对宁自智能数字化工厂项目工厂的智能制造生产线及关键车间进行**定量建模与动态仿真**，以验证其在实际生产环境中的可行性、效率及稳定性，并为后续的数字孪生系统建设提供数据支撑。

具体目标如下：

·1. 车间建模·

- 基于《标书》中提供的工厂布局图及《售前资料》中的**设备技术参数**，构建**激光切割车间、自动焊接车间、智能分拣车间**的仿真模型。
- 模拟各车间的**生产流程、物流路径、仓储布局及设备运行状态**，形成可动态运行的仿真模型。
- 通过仿真模型验证车间布局的合理性，为后续的**工艺优化与数字孪生系统建设**提供基础数据。

<此处来源为《标书》中的“**工厂布局图**”及“**设备技术参数表**”。>

·2. 仿真分析·

在仿真模型中，需考虑以下不确定因素，以更贴近实际生产环境：

- **设备故障**：模拟设备突发故障对产线节拍的影响。
- **作业时间波动**：考虑工人操作时间的不稳定性。
- **工序质量波动**：引入质量偏差率，评估对整体生产效率的影响。
- **供料不及时**：模拟原材料或半成品供应延迟对产线的影响。

通过仿真分析，输出以下关键性能指标：

分析内容	输出指标	意义
产能分析	节拍、产出率	评估产线在实际运行中的效率与理论值的差距。
设备利用率分析	各工位利用率、等待时间、阻塞时间	定位瓶颈设备，优化资源配置。
缓冲区分析	在制品量（最大、最小、平均）	优化暂存区面积与容量设置。
物流效率分析	AGV 利用率、物流量	评估 AGV 数量配置与任务分配合理性。

<此处来源为《技术协议》中“**项目交付物**”及《售前资料》中“**设备技术参数表**”。>

·3. 仿真优化·

通过仿真模型的**参数化试验与对比分析**，实现以下优化目标：

·1) 瓶颈识别与定位·

- 通过设备利用率、WIP 队长等指标，识别生产瓶颈。
- 分析设备故障、工序质量、工时波动等因素对产线的影响，提出优化建议。

·2) 资源配置优化·

- 优化**缓冲区容量**，确保生产流程的连续性。
- 评估**AGV 数量与任务调度方案**，提升物流效率。

- 分析人员配置，优化作业安排与效率。
 - 优化库存管理与补货规则，降低缺料风险。
- 3) 生产策略优化
- 针对多产线可生产同型号产品的场景，评估订单拆分策略对整体效率的影响。
 - 通过仿真模型对比不同生产策略，为实际生产调度提供依据。
- 4) 质量与异常应急方案优化
- 引入质量偏差率，评估对生产效率与产品质量的影响。
 - 模拟设备维修、换产等异常事件，评估应急方案的有效性。
 - 提出关键设备的质量要求与维护建议。

<此处来源为《技术协议》中“项目实施计划”及《SOW》中“仿真优化”相关内容>。

仿真目标意义

本次仿真工作将为宁自智能数字化工厂项目工厂的智能制造系统建设提供以下支持：

- 验证工艺布局合理性：通过仿真模型验证车间布局、设备配置及物流路径的合理性。
- 提升生产效率与投资回报：通过仿真分析与优化，提升设备利用率、降低在制品库存、优化资源配置。
- 支持数字孪生系统建设：为后续的数字孪生系统提供数据基础与模型支撑。
- 降低实施风险：通过仿真提前发现问题，减少实际投产后的调整成本。

结合《标书》中“推动工厂的数字化转型”及“构建高度自动化、智能化的生产环境”的目标，本次仿真工作具有重要的战略意义。

仿真目标总结

本次仿真目标聚焦于宁自智能数字化工厂项目工厂的智能制造生产线及关键车间，通过定量建模、动态仿真与优化分析，验证其在实际生产环境中的可行性与效率，为后续的数字孪生系统建设与生产流程优化提供数据支撑与决策依据。

仿真报告实施方案



实施方案流程图

车间自动化产线仿真分析

产线产能分析

通过各条产线成品缓冲区进入物料数量来统计当天产出量，在仿真结束后，右键点击缓冲区实时数据浏览按钮（查看方法如图 3-1），以进入量作为仿真产能，并结合节拍数据得到理论产能。

<此处插入仿真结果，以表格形式>

产线名称	实际产出量 (件)	理论产能 (件)	产能利用率 (%)
机加工线 1.	120.	150.	80.
机加工线 2.	115.	150.	76.7.
装配线 1.	90.	100.	90.
装配线 2.	85.	100.	85.
加工线 1.	100.	120.	83.3.
装配线 2.	95.	110.	86.4.

概述：从表格可以看出，各产线的产能利用率在 76.7% 至 90% 之间，整体处于较高水平。其中装配线 1 的产能利用率最高，达到 90%，而机加工线 2 的利用率最低，为 76.7%。建议对机加工线 2 进行进一步分析，确认是否存在瓶颈工序或设备资源不足的问题。

设备利用率验证

仿真结论：

1. 统计车间的设备利用率，明确生产效率的上升空间；
2. 设备利用率非常高的设备，可能是瓶颈工序，建议优化该设备的工序，减少节拍或增加设备；

该表格展示了产线中各设备与物料之间的节拍对应关系。数据来源于《宁自智能数字化工厂项目设备参数表》。通过该表格，可以准确地模拟设备运行节奏与物料流动效率，为后续仿真分析提供基础数据支持。

•设备利用率验证

仿真结论：

- 1.统计车间的设备利用率，明确生产效率的上升空间；
- 2.设备利用率非常高的设备，可能是瓶颈工序，建议优化该设备的工序，减少节拍或增加设备；

3.设备利用率较低的设备，可综合分析是否是物料供应不及时导致，或者是否考虑减少设备资源提高资源利用率。

•缓冲区在制品数量分析

在制品变化图可以归为以下三类：在制品变化图 1，根据图中最大的在制品数，给出建议缓冲区设置多大的物理空间。在制品变化图 2，根据图中在制品数量到达 0 的次数，判断出现断产的次数。如果有最小值为 0 的情况，说明出现了断产等料的情况，建议调整水位设置或者优化物流方案。在制品变化图 3，图中的最小值小于 10 个（根据消耗最小值量的时间判断），则说明可能存在断产的风险，建议调整水位设置或者优化物流方案。

•AGV 利用率分析

通过对从 AGV 的效率统计情况来看，AGV 的能力过于富有/缺失，后续可以对 AGV 的数量和待命点位置进行优化。

AGV 使用情况对比分析：车间工艺布局的调整对 AGV 的使用情况有较大的影响，因为布局调整之后，各条产线的位置发生了较大变化，AGV 的配送距离及及时性也有变化，对两种布局下的各类 AGV 使用情况进行统计如下所示。

AGV 类型	当前利用率 (%)	理想利用率 (%)	差异 (%)	优化建议
AGV-A	78.	90.	-12.	增加 AGV 数量或优化路径
AGV-B	85.	95.	-10.	优化路径或调整待命点
AGV-C	65.	80.	-15.	增加 AGV 数量或调整任务分配

•项目总结

•项目过程和实现效果

工厂工艺物流仿真项目通过对车间进行了仿真模型的建立，通过对前期工厂工艺物流资料的收集、汇总和清洗，以及对模型运行结果数据进行分析，同时根据工厂规划的现状和未来目标，并针对首次仿真结果中发现的优化方向，对新工厂规划方案进行验证和方案优化。

对目前工厂规划的方案图纸，以及当前的工艺和物料数据，和后续的工厂物料搬运方式和 AGV 的规划路线和数量等情况，对当前的车间的未来规划蓝图进行整理，分析出未来工厂运行的逻辑并采用表格和图形的形式展示出来，并与工艺人员进行校验更正，采用仿真模型运行的对比结果，对工厂的布局方案进行对比，给出方案的数据验证。

对首次仿真模型中的关键逻辑的建立进行了描述，并对其中的脚本语言进行了详细记录，对其中的功能进行了介绍，为后续对仿真模型的熟悉和修改提供了技术支持。通过仿真模型运行，并通过对模型指标的统计进行分析，分别对车间的产线产能、设备利用率、缓冲区在制品数量和 AGV 利用率等指标进行了分析，并对其中产生的问题进行了工艺规划分析，对当前方案设计中存在的疑问点进行验证，并与工艺人员沟通后对工艺参数迭代寻找，给出优化后的方案参数结果对比分析。

最后将工厂实际生产过程中的连续三日的生产计划导入到仿真模型中运行，主要围绕工厂 AGV 数量与任务调度、车间产线前缓冲区容量、工艺方案布局、生产人员数量、生产计划与排产规则策略等方面进行阐述，以及立库的输送系统和通往车间的连接等模块的搭建，并考虑多品种产品生产以及换产等因素，为未来新工厂的规划方案的工厂生产运行蓝图进行模拟，对工厂中的各个加工机组、物流运输模块参数给出了仿真分析和方案优化建议。

五、技术支持

李锡源 13310668618

初菲 13774451831

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛平台赛题类 (浪潮云洲)

一、浪潮云洲介绍

浪潮云洲工业互联网有限公司 2018 年成立，员工 1000 余人，聘工程院院士李培根作指导，通过自主培养和柔性引进方式，现有泰山产业领军人才 4 名，国家级人才 15 人、省级人才 9 人、博士人才 27 人，电子信息、机械等行业专家 253 名，占比 24%；技术服务人员 765 名，占比 72%。公司定位于工业数字基础设施建设商、生产性互联网头部服务商、具有国际影响力的工业互联网平台运营商。

截至目前，浪潮云洲工业互联网平台连续六年入选跨行业跨领域工业互联网平台，获评工信部最高等级“A 级”评价，稳居“第一阵营”；赛迪顾问报告显示，浪潮云洲工业互联网平台连续五年稳居中国工业互联网平台市场地位、发展能力双料第一。

同时，浪潮云洲还支撑建设全国首个国家级中小企业数字化转型促进中心和全国首个国家工业互联网创新发展工程产业示范基地；牵头成立全国首个省级平台经济协会和全国首个省级标识解析行业协会；落地全国首笔零碳数据资产，完成全国首个工业互联网领域数据产品场内交易；自营节点运营标识解析量、许可证数量全国第一；荣获国家鼓励的重点软件企业、国家级专精特新“小巨人”企业、2024 年度山东省唯一独角兽企业等荣誉称号。

聚焦业务发展，浪潮云洲打造“6EDL”业务布局，即工业数字基础设施、行业解决方案、中小企业数字化转型、数据智能服务、产业融合发展、数智化供应链服务“6”大业务板块；工业视觉检测、设备健康管理、设备数字化等设备服务 E (equipment)；跨境数字贸易、产教融合、工业数字化监管等领域服务 D (domain)；平台、产品、行业等本地化公司 L (localization)。浪潮云洲坚持以数据要素为驱动，以服务为核心，以工业互联网平台为基础，独创赋能制造业数字化转型的“工”字业务模式，深度聚焦钢铁、化工、能源等关键行业，打造 200 余项平台解决方案，活跃企业用户数达 29 万余家，20 余个案例获评工信部数字化转型示范。

未来，浪潮云洲未来将以数据要素为引擎，围绕六大业务板块持续深耕，重点突破县域产业链供应链、中小企业数字化及数据资产化场景，构建“平台+服务”生态，实现营收与市场份额双跃升。

二、题目一：基于数转大师的中小企业数字化转型服务智能体

1、业务场景介绍：

数转大师系列产品是浪潮云洲基于分布式云体系及工业互联网平台研发的软硬一体化产品，专门为中小企业数字化转型定制。数转大师采用“平台+软件+硬件+服务”架构，为全行业企业数字化转型提供软硬一体化产品，将浪潮自身及生态合作伙伴优秀数字化转型服务能力和新型基础设施建设能力，以轻量化的方式部署到企业，承载浪潮云洲低成本、快速实施的敏捷式技改服务，与区域公共服务平台联合，为企业数字化转型提供诊断、算力、工业 app、金融等服务，为

企业数字化转型提供全生命周期服务。



图 1：数转大师系列端产品

产品特色与优势体现在如下几个方面：

第一数字化诊断服务，识别企业数字化水平等级，精准定位短板，智能推荐转型产品和方案，组合形成二级套餐、三级套餐，持续迭代诊断完成转型目标；

第二数字化转型服务，为企业提供循环式诊断，提供数转大师一体机及算网应用商城的产品和方案试用服务，标准 SaaS 服务无需现场实施，疾速交付快速签单，批量复制，助力企业快速达标评级；

第三数据安全保障，集成 SD-WAN 技术构建高效、稳定、智能的动态加密隧道传输广域网，提高业务访问速度与质量，降低运维成本，并确保数据安全性和业务连续性；

第四数据支撑企业增信，以基于数转大师的可信企业设备数据、加工数据、产品流通数据为支撑，基于金服平台+风控模型，为金融机构提供数据担保服务，帮助企业获取经营性贷款；

第五投资转服务，投资建设数字基础设施，为企业提供数据确权，构建模型等数据服务，在获取技改收益的同时积累数据资产。

针对中小企业数字化转型中存在的不想转、不会转、不敢转等问题，浪潮云洲依托工业分布式云体系及云洲工业互

联网平台，创新打造数转大师“N+1+X”的投资转服务模式，依托“1”套算网一体化产品体系，面向“N”个中小企业试点行业投资行业应用一体机，面向“X”个中小企业数字化转型场景通过数转大师提供规模化、敏捷式技改长效服务，助力中小企业快速实现数字化转型并实现评级达标。

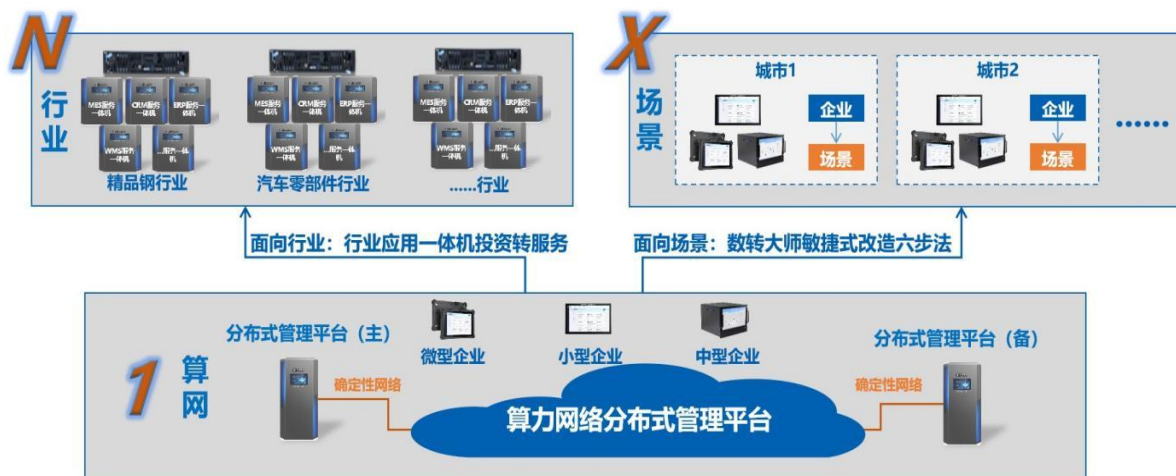


图 2：“N+1+X”投资转服务模式

截止目前，基于浪潮云洲数转大师“N+1+X”的投资转服务模式，聚集 200+供应商，上架 400+应用服务，覆盖 100+中小企业数字化转型试点城市在，服务 6000+中小企业。

2、平台基础简介：

数转大师作为一款软硬一体化产品，旨在为中小企业提供集数字化诊断、智能套餐推荐、套餐应用于一体的一站式服务，助力中小企业实现低成本、敏捷式的数字化转型。数转大师主要包含数字化诊断、算网应用商城、服务套餐等重要功能。数转大师自带数字化诊断服务功能专门用于企业进行数字化等级识别，企业可在线自助测评。算网应用商城主要用于行业应用上架，目前汇聚服务商 200+，上架应用超 400+，服务企业 6000+。套餐服务主要针对中小企业数字化转型试点城市，面向试点城市 16 个重点行业，以行业特性应用为核心，

精选行业特性与行业通用成熟应用，组合形成二级套餐、三级套餐、四级套餐等多级标准化行业套餐。结合政府奖补政策，中小企业“点餐式”选择改造项目，助力企业快速评级达标，同时精准预测改造成效，实现企业数字化转型升级。

数转大师提供标准化 API 接口，可实现与外部数据、外部应用、工业模型、工业智能体交互，从而更好的服务中小企业，提升企业数字化水平和管理水平。

1) 数字化诊断与评估工具。数转大师提供全面的数字化诊断工具，通过一套科学的评估模型，从企业的组织架构、业务流程、技术应用、数据管理等多维度进行扫描，生成详尽的数字化成熟度报告。该报告不仅能精准定位企业数字化转型的薄弱环节，还能为智能体后续制定个性化转型路径提供数据支撑，确保转型方案有的放矢，切实解决企业痛点。

2) 依托知识图谱与行业经验沉淀，加强与中小企业所在行业的融合和供应链和产业链的贯通。基于知业大模型，数转大师构建关键行业知识图谱。这些知识以结构化形式存储，智能体可快速检索与推理，为不同行业中小企业提供精准、贴合实际的转型建议。

3) 算力与资源调配能力。数转大师集成了强大的算力网络，可灵活调度边缘计算节点、云服务器等异构算力资源。企业无需自行搭建复杂的 IT 基础设施，就能按需获取稳定且高效的算力支持，无论是运行基础办公软件，还是部署工业级数据分析应用，都能保障流畅运行。同时，平台整合了丰富的数字化工具，企业可便捷调用，快速填补数字化能力缺口。

3、题目要求：

基于以上工具及能力，设计并实现中小企业数字化转型服务智能体。该智能体需与平台深度融合，通过自然语言交互为中小企业提供数字化服务，满足某种工业场景需求，包括但不限于产线监控、设备管理、能效优化、质量检测等。智能体通过对企业诊断报告、企业经营数据、生产数据的分析，发现企业存在的薄弱环节，同时可根据对知识图谱与行业经验沉淀的学习，为用户提供针对性的解决方案。同时结合数转大师海量应用，推荐符合企业实际需求的应用服务。参赛者需构建一个用户友好的交互界面，使用户能够通过自然语言描述其数字化转型需求，智能体应具备理解并解析这些自然语言指令的能力，并与平台接口对接，生成符合要求的服务或者报告。

4、技术要求：

1) 开发及部署于基于数转大师的算网分布式管理平台，通过数转大师调用其生成内容，形成数据无缝衔接。通过调用平台知识图谱接口、实时数据接口与流程执行接口，复用用户标签体系与交互工具。

2) 自然语言处理技术，实现用户意图识别与指令解析。

3) 软件生成引擎，根据解析结果自动构建软件架构与功能模块。

4) 提供可视化配置界面，便于用户验证与调整生成结果。

5、评估标准：

1) 与数转大师工具链的接口调用稳定性，知识图谱与实时数据的同步效率，是否复用平台现有用户体系与交互框架。

2) 服务能力。帮助用户解决问题准确率 $\geq 95\%$ ，或通过智能体服务提升工作效率达 50%以上，或通过智能体服务提升

开机率和应用服务使用率。

3) 交互体验。自然语言理解的流畅性（上下文连贯度、歧义处理效果）；多轮对话的容错能力（对用户输入错误的修正与引导）；界面友好度（响应速度 ≤ 1 秒、操作路径简洁）。

4) 生成智能体的完整性、正确性与可扩展性。

6、技术支持：

姓名：李守明

电话：15210393996

三、题目二：中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体

1、业务场景介绍

依托工业和信息化部于2023年公布批准建设的首批数字化转型促进中心，由山东省工信厅、济南市工信局及历下区人民政府支持共建，浪潮云洲负责承建、管理和运营，是全国首个面向中小企业提供服务的功能类国家级数字化转型促进中心（以下简称“数促中心”）。中小企业数字化转型公共服务平台作为“数促中心”的线上服务载体，聚焦中小企业在数字化转型过程中存在的“不愿转、不会转、不敢转”等共性问题，通过提供企业诊断、看样学样、供需对接、场景体验、人才培养、要素保障等全流程一体化数字化转型服务，推动中小企业在数字化转型进程中以“愿转”为基、以“会转”为要、以“敢转”为翼，赋能其数字化水平向更高维度跃升。

瞄准中小企业数字化转型过程中供需失衡、供给资源匹配不精准的痛点难点，以解决转型过程中供需匹配基础问题为核心，加快大模型新技术突破和数据新要素驱动，推动通用大模型与面向不同行业数字化转型智能问答场景、标杆案

例推荐场景、行业套餐智能推荐场景的垂直小模型相协同、相融合，构建覆盖企业研、产、供、销、服、管等领域产品应用，打造“轻快便捷、灵活高效、多元场景”的中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体，跨行业、跨领域提升中小企业数字化转型的层次和水平需求。

浪潮云洲首创的中小企业数字化转型“1中心+1模式+1平台+1活动+1大模型工匠工厂”五个一系统化长效推进组合拳及“数促中心”协同发力，为工业和信息化部中国中小企业发展促进中心（以下简称“中小中心”）“中国中小企业服务网”（以下简称“一张网”）打造“数字化转型”板块，围绕推动中小企业数字化转型的战略目标，在“一张网”精心规划了一系列业务布局，涵盖企业数字化转型诊断、行业标杆案例分析、精准供需对接、定制化产品方案、数字化转型政策解读、金融支持与专业培训等核心服务板块。助力中国中小企业发展促进中心构建起覆盖全国的中小企业数字化转型服务体系，实现服务的高效协同与深度覆盖。

中小企业数字化转型公共服务平台采用线上线下一体化协同的服务模式，线上平台深度融合中小企业服务“一张网”，打造中小企业服务的供给与需求资源池，以“一图四清单”为实施方法论，以大模型为支撑，以“企业视角”为核心提供一站式服务，帮助中小企业从“找服务”到“精准推服务”；线下围绕“数促中心”载体打造工业企业数字化转型“体验即服务”新范本，凝心聚力做好数字化转型服务，把政策、技术、管理、服务资源送达“最后一公里”，助力工业企业强身健体，提升核心竞争力。

（中小企业数字化转型公共服务平台官方网站：

<https://ndtpc.com/>)

2、平台基础介绍

中小企业数字化转型公共服务平台，为中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体整合汇聚全国中小企业试点城市 16 大重点行业资源，涵盖 700 余家服务商的 6000 余款数字化转型产品、方案及案例，构建起数字化转型供给资源库；同时汇聚 22000 余家中小企业的转型报告与痛点需求，形成 50000 余项需求资源库。依托这些数据资源与工具，平台助力中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体实现数字化转型场景下的智能决策，为中小企业提供更具个性化与智能化的服务。



图 1 中小企业数字化转型公共服务平台



图2 中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体建设方案

平台以浪潮云洲知业大模型为底座，通过技术与业务聚合，提供覆盖全国中小企业试点城市16大重点行业、不同行业关键痛点的数字化转型智能问答、标杆案例推荐、行业套餐智能推荐等核心数字化转型应用场景，助力中小企业在数字化浪潮中破浪前行，为中小企业实现智能化、绿色化和高质量发展贡献坚实力量！

业务建模工具：推动模型与数字化转型业务的深度融合。借助信发司“一图四清单”方法论，开展知识图谱构建与智能决策引擎技术研发。实现基于数字化转型场景的智能决策，为中小企业提供更加个性化、智能化的服务。

大模型的诊断和供需匹配能力：通过改进深度学习算法与特征工程技术，对模型进行初步优化。优化后的模型将显著提高诊断和供需匹配的准确率，帮助中小企业更精准地定位自身问题，找到最适合的数字化转型解决方案。

完善数字化转型知识库的时效性建设：通过持续的技术

研发与产品迭代，引入实时数据抓取方法，构建数字化转型知识库动态更新机制，为中小企业提供及时、准确的数字化转型指导。

3、题目要求：

依据以上中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体建设方案，设计并实现中小企业数字化转型智能问答及供需匹配智能体。该智能体与平台既有功能深度融合，通过实时读取企业诊断报告、供需数据、政策信息等多维度数据，通过深度学习和自然语言处理技术，能够理解和生成自然语言文本；依赖的模型经过海量行业数据的训练，具备对中小企业数字化转型领域的深刻理解和推理能力，为智能问答提供精准的知识支持；智能体在处理复杂问题和多步推理方面，结合 DeepSeek、豆包、Kimi 等市面上成熟大模型工具技术，进行扩展推理，提升推理能力，提供更加自然和流畅的交互体验。最终实现针对中小企业数字化转型的实际需求，在数字化转型智能问答场景、标杆案例推荐场景及数字化转型套餐服务包推荐场景等为中小企业量身定制问答知识库和“诊断+案例+产品+政策+培训”服务套餐包，精准解决制造业中小企业在转型路径规划和转型产品选择上的痛点，解决中小企业在推进数字化转型过程中，面临转型路径不清晰、难以精准匹配适合的数字化产品和服务的难题。

4、技术要求：

1) 多模态数据融合与实时处理能力：基于中小企业数字化转型公共服务平台与知业大模型平台，构建支持实时接入企业诊断报告、供需数据、政策文本等多源异构数据的处理管道，通过动态数据感知引擎实现信息及时同步，为智能体

决策提供实时数据支撑。

2) 领域增强型大语言模型 (LLM) 集成：采用经海量行业语料精调的领域大模型作为核心推理引擎，结合 DeepSeek/Kimi/豆包等通用大模型的扩展推理能力，构建分层决策架构：基础任务由领域模型高效处理，复杂多步推理调用通用模型协同计算，确保响应兼具专业性与逻辑完备性。

3) 场景化技能生成引擎：支持根据智能问答、案例推荐、服务包配置等场景需求，并通过可视化界面实现技能逻辑的拖拽配置与效果验证。

4) 云原生一体化部署架构：严格遵循浪潮云洲平台技术规范，采用容器化微服务架构实现智能体核心模块（数据接入、模型服务、技能引擎）的分布式部署，确保与平台账户体系、权限控制、服务接口的无缝融合。

5、评估标准：

1) 多模态数据处理的及时性与融合有效性：评估智能体对企业诊断报告、供需数据、政策文本等多源异构数据的实时接入能力，以及动态数据感知引擎实现信息同步的效果，确保为决策提供的实时数据支撑具备完整性与关联性。

2) 领域增强型大语言模型集成的协同适配性：考察经大量行业语料精调的领域大模型与通用大模型在分层决策架构中的协作表现，判断基础任务处理的专业性及复杂多步推理的逻辑连贯性，验证整体响应在专业度与完备性上的平衡。

3) 场景化技能生成与配置的适配精准度：衡量技能生成引擎根据不同场景需求生成技能的适配程度，以及通过可视化界面进行技能逻辑拖拽配置与效果验证的便捷性和准确性，确保技能能有效支撑各类应用场景。

4) 云原生部署架构的融合兼容性：检验智能体采用容器化微服务架构部署后，与浪潮云洲平台在账户体系、权限控制、服务接口等方面的融合程度，评估分布式部署下核心模块的协同运行稳定性。

6、技术支持：

姓名：李欣

电话：15098812889

附件 2.3: 工业智能体专业赛平台赛题类（和利时）

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛平台赛题类 (和利时)

一、和利时介绍

和利时始创于 1993 年，是全球智能化系统解决方案主力供应商。现有员工 5500 余人，其中研发人员 1500 余人，公司总部位于北京，业务由工业智能化、交通智能化、食药智能化三大板块构成，覆盖国计民生主要行业。

和利时自创立以来，坚持自主研发可靠、先进、易用的技术和产品，并提供一体化的解决方案和全生命周期服务。和利时在各个领域和行业积累了超过 35000 家客户，累计成功实施了 45000 多个控制系统项目。

和利时是国家认定企业技术中心、国家创新型企业、国家首批智能制造试点示范企业、国家两化融合管理体系贯标咨询服务机构、国家工业企业质量标杆、国家规划布局重点软件企业、国家一条龙应用计划示范企业，首批入选国家智能制造系统解决方案供应商推荐目录。和利时每年投入经营收入的 10% 左右用于技术创新，承担了数十项国家级的重大科研攻关专项、高科技产业化专项和工业强基项目；参与并主持多项国家标准、行业标准、团体标准的制订，在研发自主技术的过程中创造了多个国内第一，替代进口垄断，确保国家产业安全。

未来，和利时将会践行“智能化成就卓越”的新宗旨，在“原点思维，聚焦超越，再创辉煌”的新发展方针的指引下，继续为我们国家战略产业安全、为国家的高质量自主发

展添砖加瓦。

二、XMagital 平台介绍

XMagital 是和利时发布的智能制造智能系统，以智能制造和基础设施数智化建设为中心，专注于管控一体解决方案，贯穿智能工厂 L0-L3 层级，通过统一数据建模、统一接口标准等技术，打破控制与管理之间的壁垒，深度融合控制与管理功能，实现“互联互通互操作，即插即用即生产”，为智能工厂和基础设施提供全方位的管控一体化整体解决方案。

XMagital 采用扁平化的“1 个平台+N 个应用”协同框架，通过统一的数据模型和服务化组件，支撑各工业应用/工业 Agent 的灵活开发、部署实施和运行，以及系统未来的重构、升级和维护，彻底解决分层架构之间协调困难、数据接口不统一等问题，大幅降低系统集成的复杂度和成本。

XMagital 为智能工厂提供全场景（从工业到基础设施，从智能装备、智能产线、智能车间、智能工厂到智能企业集团）和全环节（从智能设计、智能建设、智能生产、智能运维到智能服务）的数据及工具支撑，全面提升生产效率及产品质量。

（XMagital 的官方网站：<https://www.xmagital.com/>）

三、参赛赛题介绍

题目一：工业管控软件智能生成 Agent

平台基础：

XMagital 提供一套面向应用开发、产品定义、工程配置、集成测试、运行维护的全场景完整工具链，使工业生产管控应用开发从传统以定制开发为主转变为以组态式、工程化交付实施为主，以不变的基础框架和多样化可动态扩展的工具

集，应对用户需求和场景的千变万化。



图1 全栈式可扩展工具链

平台提供一体化的低代码开发能力，覆盖信息模型设计、业务逻辑编排、页面与表单设计等核心环节，赋能复杂业务场景的快速配置与高效实现。

业务建模工具：帮助开发者清晰地定义和描述业务流程，通过可视化的方式展示业务逻辑，使得开发人员能够快速理解业务并达成共识。

逻辑编排工具：进一步细化业务流程，将复杂的业务逻辑分解为可执行的步骤，支持条件判断、循环等高级编程结构，支持可视化的拖拉拽方式组态。

页面设计工具：前端开发的重要助手，提供丰富的组件库和模板，支持拖拽式布局设计，让开发者能够快速搭建出美观且功能强大的用户界面。

题目要求：

在以上应用开发工具链的基础上，设计并实现工业管控软件智能生成 Agent。该智能体与平台既有功能深度融合，支持通过自然语言交互方式自动生成应用软件原型，满足某种工业场景的管控需求，包括但不限于产线监控、设备管理、

能效优化、软测量等。参赛者需构建一个用户友好的交互界面，使用户能够通过自然语言描述其软件需求，Agent 应具备理解并解析这些自然语言指令的能力，并与平台接口（工具链、服务等，可扩展）交互将其转化为相应的软件配置或代码，自动生成符合要求的工业管控软件原型。

技术要求：

开发及部署均要基于和利时的 XMagital 平台。

自然语言处理技术，实现用户意图识别与指令解析。

软件生成引擎，根据解析结果自动构建软件架构与功能模块。

提供可视化配置界面，便于用户验证与调整生成结果。

评估标准：

Agent 要与 XMagital 平台深度集成。

自然语言交互的准确性与流畅性。

生成软件的完整性、正确性与可扩展性。

用户体验与界面友好度。

题目二：PLC 梯形图智能生成 Agent

平台基础：

XMagital 平台为控制类应用，提供了实时运行环境，保证了控制逻辑运行的实时性。以及算法库管理、编程语言管理、控制逻辑编排及仿真调试等一系列工具。



图 2 控制逻辑组态类工具

算法库管理：系统内置基础算法、行业标准算法、系统库等丰富的开箱即用的工业算法，方便用户快速构建应用。算法库可在线发布到项目，项目工程可直接调用，也支持导出、导入到其他项目使用，提高代码的复用率。

编程语言管理：支持 IEC61131-3 工业自动化编程语言以及 C/C++、Python 等高级语言。兼容 VSCode 插件生态，为开发者提供丰富的插件资源和开发工具，用户可根据自己的编程习惯安装、使用自己熟悉的插件。

控制逻辑编排：提供高级算法组态工具，满足工业用户的使用惯性，支持拖拽式功能块编排，支持 FMI、ONNX、IEC61131-3 等算法模型编排和调度，满足复杂应用需求。

在线仿真调试：设备仿真模块可模拟 Hart-IP APL 仪表等硬件 IO，在无物理设备条件下完成控制逻辑验证。

RTE 实时控制运行环境：RTE 支持以虚拟控制器形式运行，显著降低硬件依赖和部署成本，支持如下算法运行时集成。

题目要求：

基于以上的控制逻辑组态工具开发一个 PLC 梯形图智能

生成 Agent。该 Agent 能够通过自然语言交互模式，理解用户提出的控制逻辑需求，并自动生成对应的 PLC 梯形图。参赛作品应展示如何从用户的自然语言描述中提取关键控制要素，如输入输出处理、条件判断、定时计数、控制规则等，并转化为 PLC 可执行的梯形图程序。（用于模型训练和评估的 PLC 梯形图样本数据由和利时提供。）

技术要求：

基于和利时 XMagital 平台的控制逻辑组态工具进行开发及部署

强大的自然语言理解能力，准确捕捉用户意图与控制逻辑。

梯形图生成算法，将自然语言描述转化为结构化的梯形图元素。

评估标准：

Agent 要与 XMagital 平台的控制逻辑组态工具深度集成。

自然语言到梯形图转换的准确性与效率。

生成的梯形图程序的逻辑清晰度与可读性。

系统对复杂控制场景的支持能力。

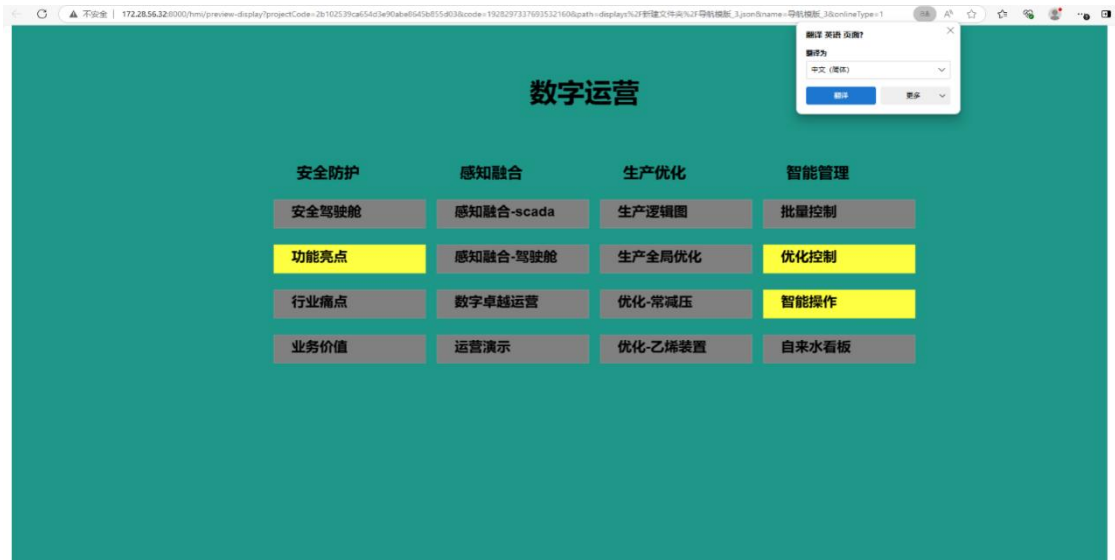
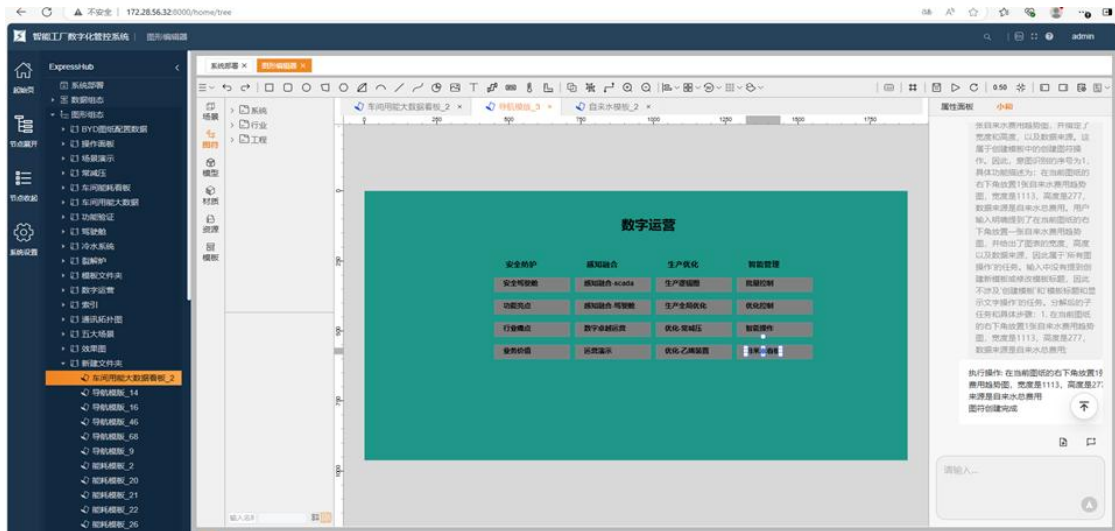
用户交互体验与错误处理机制。

四、示例参考

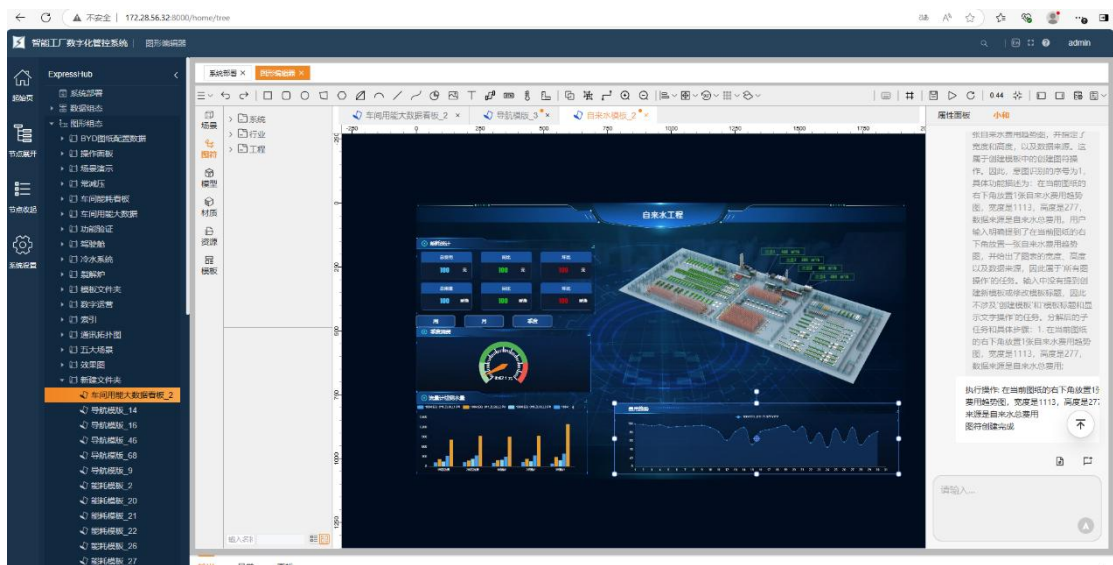
HMI 智能组态 Agent

该智能体在 HMI 组态工具的基础上，引入大模型开发 Agent，使工程组态人员能够以自然语言交互的方式与 HMI 组态工具交互，智能化的按开发者需求自动生成所描述的 HMI 页面。

创建生成导航页面、多状态颜色演示目标图纸



1. 创建一张市政给水系统可视化平台图纸





五、技术支持

宁培峰 15339262656

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛平台赛题类 (中工互联)

一、中工互联介绍

中工互联成立于 2018 年，公司总部位于北京，专注于工业大模型与工业软件产品的研发及创新应用。2023 年抓住人工智能大模型的变革机遇，发布国内首个工业大模型智工，是中国制造业迈向智能化、数字化的重要里程碑。

中工互联拥有一支由行业专家和年轻创业者组成的专业团队，并且与国内多所知名高校、科研机构建立了紧密的产学研合作关系。有力地推动了前沿技术的探索与转化，加速了工业大模型技术在更多行业的应用与落地，以新质生产力赋能新型工业化进程，在技术创新方面，中工互联成绩斐然。作为工业大模型领域的探索者与引领者，始终秉持“扎根工业现场，引领工业智能方向”的发展理念，围绕“人工智能 + 工业”这一关键路径，持续推出具有行业示范价值的数字科技产品和解决方案。基于智工·工业大模型，中工互联构建起了包含交互智能、决策智能、具身智能等多个模块的工业智能服务体系，并通过集成自然语言处理、知识图谱、大模型算法、边缘计算等关键技术，打造出以“平台 + 模型 + 数据”为支撑的数字化科技服务能力框架。

当前以智工·工业大模型为支撑、以智能硬件为载体、生产数据为要素，为工业企业提供全流程解决方案，服务能源电力、轨道交通、智能制造等领域，现已在中车、中核、中石油，中国兵器等大型央企，英格索兰、和利时、金奥博、金橙子等行业头部企业场景中实现工程化落地。并入选工信

部 2023 年度工业互联网+大模型试点示范名单（全国六家，北京市唯一一家）。目前客户包括，涵盖智能装备、轨交、工业、民爆、油气、综合能源、水务等领域。

二、智工·智界智能体平台介绍

智工·智界智能体平台是中工互联打造的面向工业场景的智能体平台，以“算力-数据-算法”三位一体为基础，聚焦“AI + 数字化”，构建数据→模型→智能体的闭环链路，助力工业企业智能化转型。

在底层根基上，搭建“算力-数据-算法”三位一体底座。算力、数据、算法相互支撑，为上层应用筑牢基础，就像工业智能化运转的“动力心脏”，为后续创新发展持续供能。围绕两大方向推进，一方面聚焦“AI + 数字化”，深度融合人工智能与工业数字化流程；另一方面打造“AI 原生场景智能体”，让智能体在工业原生场景中高效运转，精准适配各类复杂需求。

借助三层架构实现全链融合，智能体平台、大模型平台、工业物理连接协同联动，从智能决策到模型应用，再到实体设备交互，打通工业全流程链路。针对四类场景全栈贯通，覆盖装备、产线、工厂、行业，无论是单台装备的智能升级，还是整条产线、整个工厂乃至跨行业生态的协同优化，都能精准赋能。

智能体层是最终应用体现，围绕场景智能体，细分基础、生产、运营等智能体，覆盖工业全流程。基础智能体保障底层运转，生产智能体优化制造环节，运营智能体提升管理效率，业务同源驱动场景发散，让智能体精准适配各工业场景需求，形成从数据采集、模型训练到智能应用的完整闭环，

推动工业智能化全面升级。

三、参赛赛题介绍

题目一：“智控气源，能效先锋”-空压机流量预测与节能优化智能体

题目简介：

在现代化工业生产中，压缩空气系统是不可或缺的关键动力源，但同时也是主要的能源消耗单元之一。据统计，空压机系统的能耗通常占据工厂总电耗的 10%至 40%。因此，在满足生产用气需求的前提下，如何精准预测用气量，并智能地调度与控制空压机组，以实现最大化的能源节约，已成为工业企业提升效益、响应“碳达峰、碳中和”战略目标的核心议题。

本次聚焦于真实的空压站运营场景，构建先进的预测与优化模型，为未来 24 小时的空压机系统提供一套最优的运行控制策略。不仅需要精准预测未来的总用气流量，更需在保证供气稳定可靠的基础上，实现系统总电耗的最小化。

数据说明：

将提供以下历史数据：

1. 全站监控数据：

历史总供气流量 (m^3/min)

历史供气压力 (bar)

2. 单机设备数据：

每台空压机的历史运行状态 (启/停)

历史运行频率 (Hz, 针对变频机组)

历史产气量 (m^3/min)

历史功率 (kW) 或电耗 (kWh)

注：数据将包含多台空压机，其设备特性（如离心机、可调频/不可调频设备）在数据或说明文档中予以体现。

技术要求：

需要根据提供的历史数据集，完成以下两项核心任务：

1. 精准预测：建立一个高精度的流量预测模型，预测未来 24 小时内每一小时的总用气需求量。

2. 智能控制：基于预测的用气需求，设计一套针对多台空压机（包含不同类型的设备）的优化控制算法，输出未来 24 小时内每台空压机的启停状态与运行频率（或功率）的操作指令。

最终目标是，在控制策略下，模拟空压机系统产气量能满足预测的用气需求，同时总消耗电能最低。

评估标准：

将采用综合评分机制，从“预测准确性”和“经济性”两个维度进行评估。最终得分将由两部分加权计算得出。

1. 流量预测准确率得分 (Score_pred)

采用平均绝对百分比误差 (MAPE) 来评估您对未来 24 小时总流量预测的准确性。MAPE 越低，得分越高。

计算公式：

$$\text{MAPE} = (1/24) * \sum |(实际总流量_t - 预测总流量_t) / 实际总流量_t| * 100\%$$

得分换算：

$$\text{Score_pred} = \text{Max}(0, 100 - \text{MAPE} * k1)$$
（其中 k1 为调节系数，例如 k1=10）。

2. 运行经济性得分 (Score_econ)

将评估您提交的控制策略在满足供气需求下的节能效果。

我们将根据您给出的各台空压机 24 小时运行指令，结合空压机的“频率-产气量-功率”模型，计算出模拟的总产气量和总电耗。

基础条件：在任何一个小时内，若模拟的总产气量低于实际需求的 98%（允许一定的缓冲范围），则视为无效供给，经济性得分为 0。

电耗评分：在满足基础条件的前提下，总电耗越低，得分越高。我们将设置一个基准电耗（Benchmark_Energy，可由历史平均或一个基础策略产生），您的得分将根据与基准的节能量来计算。

计算公式：

模拟总节能量 = Benchmark_Energy - 您的方案总电耗。

得分换算：

$Score_{econ} = (\text{模拟总节能量} / \text{Benchmark_Energy}) * 100 * k2$ （其中 $k2$ 为调节系数，例如 $k2=1.5$ ，以鼓励节能）。

3. 最终总分 (Final_Score)

最终总分由以上两项得分加权得出，权重可以根据赛题侧重点进行调整。例如，若更侧重于最终的节能效果，可赋予经济性得分更高的权重。

计算公式：

$Final_Score = \alpha * Score_{pred} + \beta * Score_{econ}$

（其中 α 和 β 为权重系数， $\alpha + \beta = 1$ 。例如，可设置为 $\alpha=0.4$ ， $\beta=0.6$ ）。

题目二：工业行为分析智能体

题目简介：

本次聚焦工业场景下的智能行为分析，要求基于生产工

厂的高清监控视频数据（分辨率 $\geq 1080P$ ，帧率 $\geq 25fps$ ），开发高性能 AI 预测生成模型。模型需实现人员操作行为的多维度预测，包括但不限于：动作序列合规性检测、安全规范遵守识别以及异常行为预警。所有方案必须满足严格的工业部署标准，最终评分将全面考核模型的技术指标（SSIM 和 PSNR）和实用价值。

数据说明：

本次将提供工厂高清监控视频数据，涵盖不同生产区域（如装配线、仓储区、高危操作区等）、不同时间段（白天、夜间等）、不同光照条件（强光、弱光、逆光等）下的视频，且分辨率 $\geq 1080P$ 、帧率 $\geq 25fps$ 。包含丰富的人员操作行为，既有合规的标准操作动作序列，也有不合规的，还有各类异常行为，以此让模型学习到多样化的行为特征。

技术要求：

基于智工·智界智能体平台的工具进行开发及部署强大的场景特征理解能力，并最大化预测精度。

不限制参赛选手对算法的选择，但需要合理利用有限算力，在有限时限内实现最优化配置。

评估标准：

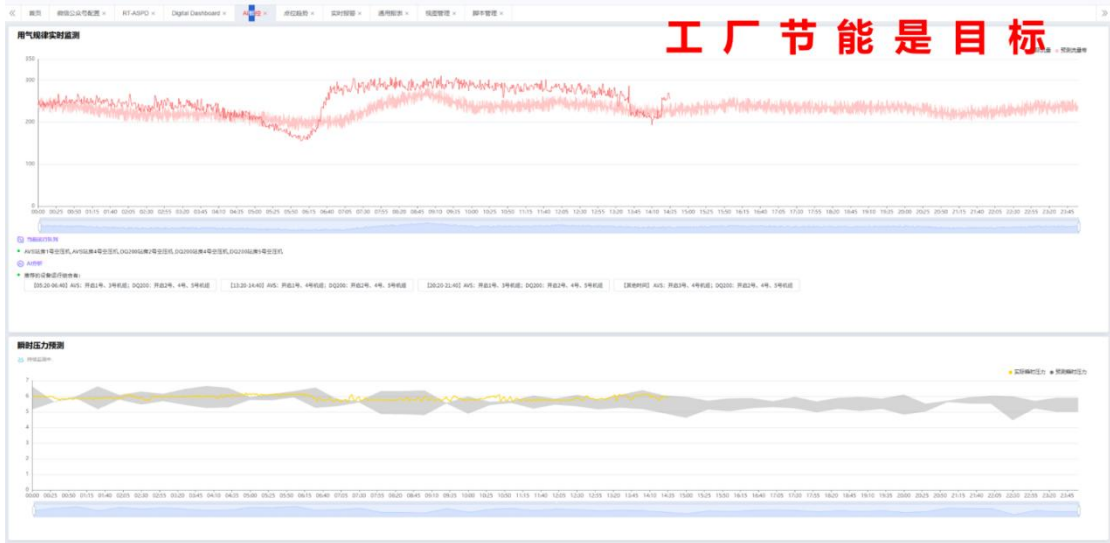
模型要与智工·智界智能体平台的工具深度集成。

SSIM 和 PSNR 作为评价标准，其中 SSIM 是用来评价图像的结构相似性指数，PSNR 是用来评价图像之间的差异。

作品的创新性和可用性。

四、示例参考

时序预测及节能优化示例图



视觉识别异常示例图



五、技术支持

王卓阳 15113170880

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛场景赛题类 (国联股份)

一、国联股份介绍

国联股份（股票代码：603613.SH），成立于2002年，于2019年7月在主板上市，主营工业电子商务和产业互联网平台，被称为“A股产业互联网第一股”。公司以工业电子商务为基础，以工业大数据和产业数字化为支撑，为相关行业提供工业品和原材料的线上商品交易、商业信息服务和数字技术服务。在业务模式上被称为“工业版拼多多”和“工业版京东”。

公司拥有三个业务板块：

工业信息服务平台——国联资源网；业务覆盖100余个工业行业领域，拥有306万注册会员企业，1000万黄页数据库，1.5亿招投标信息资源。

工业电子商务平台——涂多多、卫多多、玻多多、纸多多、肥多多、粮油多多、芯多多、医械多多、冷链多多、新能多多；拥有上下游110余万注册交易用户，为相关产业链上下游提供线上商品交易业务，包括自营电商、第三方电商和SaaS服务。

数字技术服务平台——国联云；为相关产业链提供数字云工厂、工业互联网&供应链、工业大模型、区域产业大脑、数据资产运营等产业数字化服务。公司致力于互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等数字技术与制造业的深度融合，实现促进制造业降本增效的价值使命。

二、参赛赛题

课题一：故障预测 Agent

题目要求：

设计并实现一个独立运行的故障预测智能体（Agent），用于工业场景中的设备故障预测与分析。该智能体基于大型语言模型，通过对话交互接收用户输入的设备运行数据、关键指标或描述性需求，自动进行故障预测，并生成详细的故障分析报告。智能体需具备数据处理、模型推理、结果解释能力，适用于多种工业场景，如设备健康管理、预测性维护、异常检测等。参赛者需构建一个用户友好的对话式交互界面，使用户能够通过对话提出需求或上传数据文件，智能体利用大模型解析指令、执行故障预测任务，并以对话形式输出预测结果和分析报告。智能体需独立运行，不依赖任何特定工业互联网平台。

技术要求：

1、独立运行：智能体需作为独立应用程序运行，支持本地或云端部署，不依赖特定工业互联网平台。

2、大型语言模型：基于主流大模型，实现需求解析、数据处理及故障预测推理，支持多轮对话交互。

3、数据处理与建模：支持用户通过文本输入关键指标或上传数据文件（如 CSV、JSON 等格式），智能体能够清洗、预处理数据，并结合大模型进行故障预测（可嵌入预训练的时序分析或异常检测算法，如 LSTM、Isolation Forest 等）。

4、故障预测能力：利用大模型的推理能力，结合输入数据或指标，预测设备故障概率及类型，支持动态调整预测逻辑。

5、分析报告生成：根据预测结果，自动生成结构化的故障分析报告，包含故障类型、概率、潜在原因及建议措施。

6、对话交互：提供对话式交互界面，支持实时反馈，允许用户通过对话提出需求、调整参数或获取更详细的报告内容。

评估标准：

系统独立性：智能体运行的独立性、部署的便捷性及对不同环境的适应性。

对话交互效果：大模型对用户需求的理解准确性、多轮对话的流畅性及对复杂需求的处理能力。

故障预测准确性：预测结果的性能（如准确率、召回率、F1 分数等），以及对不同类型故障的泛化能力。

分析报告质量：报告的完整性（是否包含故障类型、概率、原因分析、建议等）、可读性及实用性。

用户体验与界面友好度：对话界面的易用性、交互的实时性及视觉呈现效果。

课题二：安全合规操作检测 Agent

题目要求：

设计并实现一个独立运行的安全合规操作检测智能体（Agent），用于工业场景中的操作规范性分析。该智能体基于大型语言模型（LLM）结合视频分析技术，通过对话交互接收用户上传的两个视频文件：一个为标准正规操作视频（作为参照），另一个为实际日常操作视频。智能体需解析日常操作视频，识别并分析其中不符合标准操作的违规行为，生成详细的合规性分析报告。智能体应具备视频处理、动作识别、违规行为检测及结果解释能力，适用于多种工业场景，

如生产线操作、设备维护、安全生产等。参赛者需构建一个用户友好的对话式交互界面，使用户能够通过对话上传视频、描述需求，智能体解析指令后执行违规操作检测任务，并以对话形式输出检测结果和分析报告。智能体需独立运行，不依赖任何特定工业互联网平台。

技术要求：

独立运行：智能体需作为独立应用程序运行，支持本地或云端部署，不依赖特定工业互联网平台。

大型语言模型：基于主流大模型，实现需求解析、对话交互及报告生成，支持多轮对话。

视频处理与分析：支持用户上传两个视频文件（标准操作视频和日常操作视频，支持常见格式如 MP4、AVI 等），智能体能够提取视频帧、分析动作序列，并对比标准操作识别违规行为。

违规操作检测：结合计算机视觉技术（如 YOLO、OpenPose 或预训练动作识别模型）与大模型推理，检测日常操作视频中的不规范行为（如未佩戴安全装备、操作顺序错误等），并量化违规程度。

分析报告生成：根据检测结果，自动生成结构化的合规性分析报告，包含违规行为描述、时间点、严重程度及整改建议。

对话交互：提供对话式交互界面，支持实时反馈，允许用户通过对话提出需求、调整分析参数或获取更详细的报告内容。

可扩展性：智能体需支持扩展至其他工业场景（如质量检查、安全巡检等），并能与常见视频或数据格式兼容。

评估标准：

违规检测精准度：检测结果的准确性（误报率、漏报率低）、对不同类型违规行为的识别能力及与标准操作视频的对比分析可靠性。

分析报告实用性：报告的完整性（是否包含违规行为描述、时间点、严重程度、整改建议等）、逻辑清晰度及对实际整改的指导价值。

对话交互效率：大模型对用户需求的理解速度、响应实时性及多轮对话的连贯性与逻辑性。

系统独立性与稳定性：智能体运行的独立性、部署的便捷性及在不同环境（如本地或云端）下的稳定性。

用户体验与可操作性：对话界面的直观性、视频上传的便捷性及整体交互流程的友好度。

三、技术支持

张梅甫 13811630602

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛场景赛题类 (中车工业研究院)

企业简介：

中车工业研究院有限公司，简称中车研究院，是中国中车科技创新管理延伸和支撑性、服务性的直属机构，以及中车科技创新公共资源服务平台，获得“国家级高新技术企业”和“中关村高新技术企业”资质认证。

中车研究院以实现中车行业引领为努力方向，以战略和市场为驱动，以跨界和融合为载体，以“支撑+服务”为模式，立足服务中车及其各子公司。主要负责中国中车宏观经济、政策法规、市场环境、发展战略、产业发展、管理创新研究和咨询，开展信息情报服务；承担中车股份科技发展战略与规划研究，组织开展前瞻性、基础性、共性技术及行业核心技术研发，以及技术成果的转移与转化；承担中车股份产品技术平台的规划和搭建；负责中车战略性产品“探索一代，预研一代”产品研发能力建设；统领中车技术研发资源，归口管理创新中心以外的国家级研发机构、海外研发中心、研究院分院、各类联合创新机构等科技创新相关组织，承担创新中心等中车科技创新公共资源投资主体责任；着力做好中车科技发展规划研究、科技战略研究、技术经济研究，成为科技信息服务主体，建成中车智库，为中国中车实现“双打造一培育”目标提供强力支撑。

赛题一：生成式参数化 3D 建模智能体

业务场景介绍：

在高端装备制造、汽车零部件、航空航天等领域，参数化建模是实现“数字化孪生”、“智能制造”的基础——模型不仅是几何形态的载体，更关联着材料属性、加工工艺、性能参数等全生命周期数据，是连接设计与生产的关键纽带。其通过“参数定义-逻辑关联-动态更新”的特性，解决了传统建模中“修改繁琐、版本混乱、系列化设计效率低”等痛点。

然而，当前参数化 3D 建模的应用存在使用门槛高、参数定义复杂、迭代依赖经验等瓶颈。与此同时，近年来流行的生成式 3D 建模（如基于文本生成固定网格模型）虽降低了建模门槛，却难以满足生产制造需求，存在可编辑性缺失、逻辑透明度低、工程精度不足等问题，仅能用于概念展示，无法直接支撑生产。

因此，研发“生成式参数化 3D 建模智能体”具有重要现实意义。它既能通过自然语言、图像等低门槛输入理解设计需求，又能输出可编辑、可关联、可追溯的参数化模型，从而打破“专业壁垒”，让更多研发人员高效参与设计；同时，其生成的参数化模型可直接对接后续仿真、制造环节，真正实现“从创意到生产”的全流程数字化贯通，推动生产制造领域的研发效率革命。

赛题要求：

参赛团队需提交一款“生成式参数化 3D 建模智能体”，实现“单/多模态输入→参数化模型生成→参数编辑与联动”的完整流程，具体要求如下：

单/多模态输入支持：支持自然语言描述（如“生成直径 50mm、高度 100mm 的圆柱形腔体，壁厚 3mm”）、单张/多张参

考图片（如零件的二维图纸或三维渲染图）等输入方式，鼓励支持“自然语言+图片”等形式多模态输入。

参数化模型生成：基于输入自动生成符合工业标准的参数化 3D 模型，模型需包含明确的可编辑参数及参数间的关联逻辑，而非静态网格模型。

参数编辑与联动：提供直观的参数编辑界面，支持修改任意参数，且模型需按预设逻辑自动更新整体形态，确保关联结构的一致性。

工程化适配：生成的模型需基本满足生产制造的工程规范，如几何连续性、尺寸精度，支持常见工业格式导出。

开放性要求：不限定开发平台、参数化建模引擎或 AI 模型（如自研大模型、基于开源模型微调），鼓励结合行业场景（如机械零件、电子元件）进行针对性优化。

评估标准：

本赛题评估将从“技术创新性、功能实用性、产业价值”三个维度综合考量，具体标准如下：

1、功能完整度：

多模态输入的理解准确性（如是否准确解析文本中的尺寸参数、图片中的结构特征）；

参数化模型的完整性（是否包含核心参数及合理的关联逻辑）；

参数编辑的流畅性（修改参数后模型更新的及时性与准确性）。

2、交互友好性：

输入方式的便捷性（如自然语言交互是否支持口语化表达，图片输入是否容忍模糊、倾斜等干扰）；

参数编辑界面的易用性（是否无需专业知识即可操作）；
错误提示的清晰度（如输入矛盾时是否能给出修正建议）。

3、复杂零件建模能力：

对复杂结构的支持程度（如是否能生成带曲面、镂空、多部件装配的零件）；

参数关联的逻辑性；

模型的工程精度。

4、创新性与技术突破：

多模态理解与参数化建模结合的技术创新性；

对行业痛点的解决程度（如是否显著降低参数化建模门槛）；

技术方案的可扩展性（如是否易于适配不同行业、不同类型的零件）。

5、商业价值与推广前景：

方案的落地可行性（如部署成本、与现有 CAD 软件的兼容性）；

目标用户与市场需求的匹配度（如是否精准解决中小企业研发痛点）；

团队对商业模式的规划清晰度。

技术支持

联系人：朱明 邮箱：zm@crcc.tech 手机：15210577809

赛题二：工业时序数据自主理解智能体

业务场景介绍：

在工业生产与设备运维中，工业时序数据（如机床振动、电机电流）是反映设备运行状态的关键信息。通过对这些数

据的深度理解，可实现设备异常预警、故障诊断与运维决策。

当前，工业时序数据的“理解”面临多重壁垒。一是格式碎片化，不同品牌、型号的传感器设备对数据的存储格式（文件结构、字段定义、时间戳格式等）差异显著，导致数据读取需大量人工适配；二是质量管控难，传感器故障、传输干扰等问题会引发数据缺失、噪声污染，若无法精准识别，会直接影响状态判断的准确性；三是理解门槛高，传统方式需工程师结合设备知识手动分析数据，难以快速从海量数据中定位异常模式，且交互式预处理（如按工况筛选数据）效率低下；四是决策闭环缺失，即使发现数据异常，也需依赖专家经验推断设备状态、排查原因并制定运维方案，难以实现从“数据异常”到“运维行动”的自动化衔接。

现有数据处理工具多停留在格式转换或简单统计层面，缺乏对工业场景的深度理解。既无法结合设备特性解读数据含义，也不能基于异常模式推理设备健康状态，更难以生成可落地的运维建议。

因此，研发“工业时序数据自主理解智能体”对提升工业设备运维的效率与精准度具有重要意义。通过构建“数据读取-异常识别-状态诊断-运维决策”的全流程智能化闭环，突破格式壁垒实现数据自主读取，结合设备规则与常识识别异常，进而诊断设备健康状态、推理故障原因并提供运维建议，甚至生成可边缘部署的实时检测代码。

赛题要求：

参赛团队需研发一款“工业时序数据自主理解智能体”，实现从数据读取到决策支持的全流程自主动作，具体要求如下：

跨格式数据自主读取：支持根据传感器设备说明书（文本/图片）或自然语言描述，自动识别并加载不同数据格式（如 CSV、JSON、二进制文件等）、命名规则、字段定义的时序数据文件，解决格式碎片化问题；同时支持按自然语言指令进行交互式预处理（如“仅保留设备负载超过 80% 时的振动数据”“剔除前 10 秒的启动阶段数据”）。

数据质量与异常识别：在数据读取与处理过程中，自动检测传感器故障导致的异常数据（如缺失值、跳变、恒定值）并提醒；结合用户提供的设备正常状态规则（如“温度正常范围 50-80℃”）、危险事项（如“压力超过 1.2MPa 需紧急停机”）或工业常识，识别数据中超出正常范围的异常模式。

设备健康状态自主诊断：基于识别的异常数据，结合设备参数（如额定转速、设计寿命）与运行常识，诊断设备健康状态（如“轻微异常”“严重故障”），并推理可能的原因（如“轴承磨损导致振动异常”“冷却系统故障引发温度过高”）。

运维建议生成（鼓励实现）：针对诊断结论，生成具体、可操作的运维建议。

边缘代码生成（鼓励实现）：具备边缘代码构建能力，根据时序数据特征、异常检测规则及设备运维信息，自动生成可边缘部署的实时检测代码（如 Python 脚本），支持在设备端进行实时状态监测。

本赛题不限定开发平台，鼓励结合具体工业场景优化功能。

评估标准：

1、数据理解与处理能力：评估智能体对跨格式数据的兼容范围、预处理指令的执行精度，以及对设备说明书的解析

准确性，衡量其突破格式壁垒与交互门槛的效果。

2、异常识别与诊断精准度：考察对数据质量问题（如缺失、冻结）的检出率，以及结合设备规则识别异常模式的准确率；评估健康状态诊断结论与故障原因推理的合理性。

3、决策支持实用性：衡量运维建议的可操作性与针对性，是否符合设备运维实际需求；若实现边缘代码生成功能，需评估代码的运行效率与实时检测精度。

4、场景适配与智能化程度：评估智能体对工业场景的理解深度，从数据读取到运维建议的自动化程度，是否减少对人工干预的依赖。

技术支持

联系人：张春涛 邮箱：zct@crrc.tech 手机：
18813096329

第十四届中国创新创业大赛工业智能体 专业赛场景赛题类 (中国通号)

一、中国通号介绍

北京全路通信信号研究设计院集团有限公司，成立于1953年，是中国轨道交通控制系统行业的先行者，是中国最早从事轨道交通通信信号研究设计的专业公司，是国有控股企业。母公司系中国铁路通信信号股份有限公司，全球最大的轨道交通控制系统解决方案提供商之一。通号院集团被认定为国家级工业设计中心、国家技术创新示范企业和国家企业技术中心、国家火炬计划重点高新技术企业、北京市高速铁路运行控制系统工程技术研究中心、北京市高新技术企业、北京市经信委首批“四个一批”工程企业、中关村国家自主创新示范区“十百千工程”培育企业、“企业倍增计划”入选企业。公司拥有3000余名高素质、专业化技术创新团队，建有院士工作站和博士后工作站，在站院士5名，近年来培养博士后十余名。经过60余年的持续努力和发展，公司已成为中国轨道交通安全控制和信息技术领域集“标准编制、设计咨询、科研开发、系统集成、试验验证、建设监理”为一体的领先企业。。

公司先后参与了我国京津城际、京沪高铁、武广高铁、哈大高铁、兰新高铁等国内全部重大高铁项目建设。在时速300公里以上高铁中，通号院集团提供系统技术的线路占有率超过93%。所研制系统装备已广泛应用于国铁集团，覆盖18个路局、8000多个车站，同时多条海外铁路线路应用。

公司坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的

二十大、二十届三中全会精神为指引，聚焦“轨道交通”主赛道，加快智能轨交业务发展，用智能运维技术赋能智能轨交业务。

题目一：高速铁路信号设备应答器传输系统智能运维智能体

1、业务场景介绍：

应答器传输系统作为列控系统的关键组成部分，承担着向车载设备发送位置及限速等安全信息的关键功能。随着高铁线路开通里程的持续增加，全路应答器运用规模已逾 30 万台，动车组列车已达 4000 多列。现有的应答器传输系统运维主要依赖于人工巡检和故障排查，难以实现对系统潜在风险的早期发现和预防。

应答器传输智能运维系统(以下简称“BAMS”)可便捷的查询 BTM 、应答器工作状态，快速筛选出设备异常信息，指导故障排查方向。通过大数据分析技术和智能体技术手段对设备性能下降或功能异常情况进行预警，给出电务维护人员对设备进行维护的指导意见，达到提质增效目的。

2、平台简介：

平台采用符合国产信创要求的系统、数据库及中间件。

平台采用 B/S 架构，具有多层架构，包括用户界面、业务处理和数据访问层，系统具有模块化特点，便于维护和扩展。业务层包含设备台账管理、数据分析管理、数据报告管理、设备健康管理，设备预警管理。设计侧重于高效安全的数据存储，通过不同数据库存储不同信息，并设计数据筛查

规则，确保数据可靠性。设备的健康管理，通过线性和非线性算法分析设备运行过程中的报文质量、丢失情况和干扰情况，设计科学的计算指标，实现设备预警分析功能，为预防潜在故障提供支持。

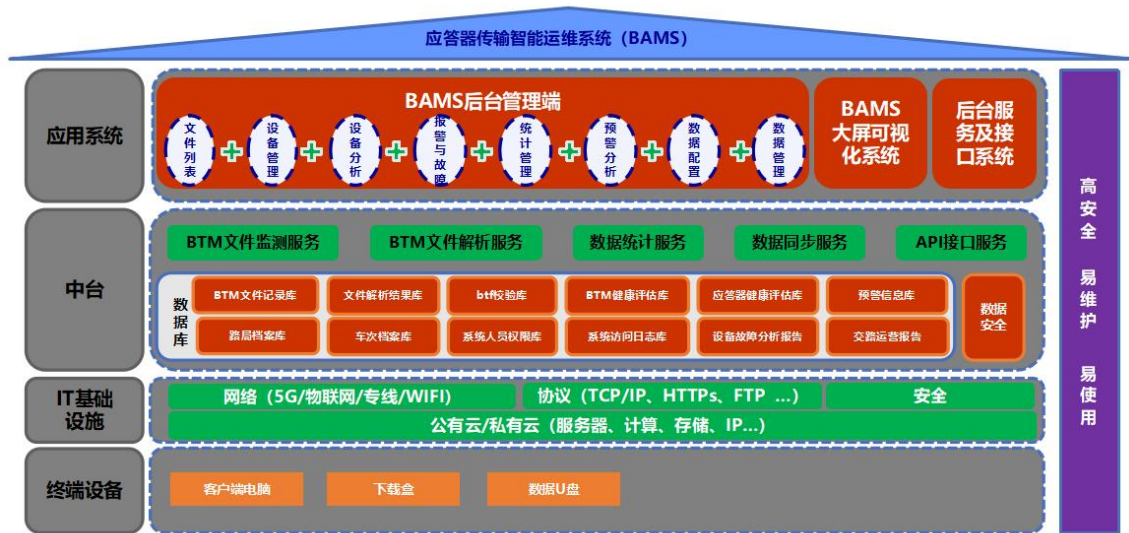


图 1 服务器端软件框图

3、题目要求：

基于既有服务器技术架构开发应答器传输系统智能体，包括两个方面。第一方面完善数据库建设：数据采集层预处理，基于既有应答器传输智能运维系统架构，在现有设备数据基础上，建立包含产品物理参数、健康性能、故障跟踪状态数据的三维数据库，实现现有故障场景全覆盖；分析引擎层：结合在线监测技术和三维数据库研究点式设备退化机理，提升健康预警性能。第二方面，多源数据融合预警技术：综合设备年龄、电磁环境、机械状态生成预警指数。

4、技术要求：

1) 基于中国通号的应答器传输智能运维系统服务器的前端和后端进行开发及部署。

2) 对应答器传输系统运维数据预处理分析, 研究各环节数据关联机理。

3) 基于单机运行智能体算法研究, 将运维大数据通过智能体算法分析输出自然语言形态的运维报告。

5、评估标准:

1) 与既有智能运维系统深度集成。

2) 分析报告的准确性不低于 95% (通号提供故障库对比样本范围)。

3) 设备健康度管理具有科学的理论依据, 逻辑推导完备性能够覆盖 85%以上已知规则。设备预警符合应答器传输系统的运营环境机理。

4) 数据预处理分析报告。

5) 具有错误处理机制和鲁棒性。

6、示例参考

如下举例的不同场景干扰特性, 智能体能够分析出干扰场景特点, 给出处理建议(通号提供对应的运维处理意见库)。

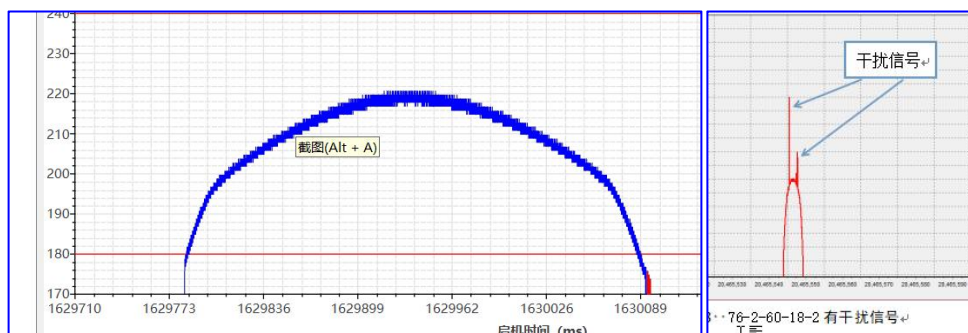


图 2 举例: 现场两种场景干扰数据图谱

7、技术支持

许燕文 15010375975

题目二: 继电器健康度评估与智能预测模型

1、业务场景介绍：

动车组车载继电器作为接口单元关键部件，用于列车车载设备与动车组直接接口。动车组利用继电器控制系统将各控制装置输出的网络控制信号转化为继电器相应开关的通断，进而启动紧急制动系统等控制动作。列车自动防护系统(ATP)继电器直接影响动车组制动、紧急制动安全性和可用性。ATP系统继电器主要包括：8节动车组车头或车尾共2组各5或6个继电器（实际运行时用其中一组的5或6个），16节重连动车组共4组、每组5或6个继电器。

目前，继电器在线自检仅能实现运用功能有效性的测试，无法根据动态性能及时发现接点虚连等潜在故障，性能测试台离线测试周期以年计。继电器运维仍按事后诊断、预防性定期维修模式为主；更换周期保守，按短周期更换成本高。高铁车载继电器健康度的评估与使用年限预测，对保障高铁动车组安全可靠运行具有重要实际意义。

2、继电器便携式测试平台及数据基础：

CJC-DB1型车载继电器便携式性能参数测试仪如图1所示。继电器便携式测试仪的输入为电压信号，以及用于性能测试采集的电流信号，结合利用性能参数变化趋势进行继电器性能评估的需求。便携式测试仪的输出为前圈-线圈电阻、后圈-线圈电阻、A1-A4接点电阻、C1-C4接点电阻、吸合电压、释放电压、缓吸时间、缓放时间、线圈-接点绝缘、线圈-线圈绝缘等性能参数，检测后可将性能参数自动记录到便携式测试仪的数据文件中。



图1 便携式性能参数测试仪

目前，动车组继电器的健康度是利用线圈电阻、接点电阻、电气特性、时间特性和绝缘电阻等指标是否超过工作范围来判断，属于离线工作性能参数的规则诊断。

对于 AMGS400 型继电器的诊断规则为：工作性能参数均满足下述上下限范围，则判定为合格；如果有一个性能参数不在正常范围，则判定继电器劣化。

- 线圈电阻：5.89-6.91 K Ω
- C1 接点电阻：1-105 m Ω
- C2 接点电阻：1-105 m Ω
- C3 接点电阻：1-105 m Ω
- C4 接点电阻：1-105 m Ω
- A1 接点电阻：1-105 m Ω
- A2 接点电阻：1-105 m Ω

- A3 接点电阻：1-105 mΩ
- A4 接点电阻：1-105 mΩ
- 吸合电压：≤77 v
- 释放电压：≥11 v
- 缓吸时间：≤50 ms
- 缓放时间：≤70 ms
- 线圈-接点绝缘：≥1000 MΩ

3、题目要求：

利用继电器性能参数测试仪采集的多种类型信息（PDF、Excel、图片），设计并实现面向预测性维护与故障诊断、设备监控管理、性能监测等场景的智能诊断与预测算法，结合人工智能（AI）技术开发高铁列控车载设备列车接口关键部件智能诊断与预测技术，满足列车智能运维需求，包括但不限于继电器健康度评估、性能参数预测、继电器剩余寿命预测等（其中，健康度评估模型以多维性能参数指标为模型输入，继电器健康度评分为模型输出；性能参数预测模型，以前 n 时刻的性能参数为输入，继电器性能参数的预测值为输出；剩余使用寿命模型以性能参数为输入，剩余使用寿命为输出）。参赛者需构建实现上述智能化功能的算法模型，并且将算法转化为相应的软件配置或代码，生成符合要求的智能诊断软件原型。

剩余使用寿命（RUL, Remaining Useful Life）是指继电器从当前状态到性能参数达到预定义失效阈值所能继续运行的时间。

4、技术要求：

- 1) 开发及部署均要基于通号设计院的数据采集平台和基

础数据。

2) 建立人机结合方式实现继电器多种形式 (PDF、Excel、图片) 运用数据智能提取与分析技术和算法。

3) 建立数据驱动的性能参数异常阈值自学习模型和劣化相关关键性能参数选择模型。

4) 结合深度学习等 AI 算法, 建立继电器健康度评估模型, 包括: 多维性能参数的健康度评估, 继电器性能参数预报模型, 剩余寿命估计模型。

5) 提供可视化界面, 将所设计的算法集成为分析软件, 便于用户验证和展示结果。

5、评估标准:

1) 车载继电器健康度评估、性能参数预测、剩余寿命预测各项功能的完整性。

2) 车载继电器性能参数预测、剩余寿命预测模型的准确性。

3) 小样本条件下关键设备 (如车载继电器) 剩余寿命预测模型的有效性。

4) 软件功能完整性和界面友好度。

6、技术支持

姓名: 崔俊锋 电话: 18010268320