

东义集团焦电事业部AI调研及合作汇报

一、工作回顾与进展同步

8月:企业调研

培训+调研

- 7月底:为东义管理层进行了1天的AI导入培训、计划再补充一场
- 7月底-8月上旬:历时2周的现场深度调研
 - 访谈对象:采购、生产、销售、财务、调度、环保等全链路
 - 访谈记录:形成73页详细访谈纪要

 [东义集团专项](#)



访谈纪要合并清洗版.pdf
6.56MB



- 覆盖范围:从战略规划到现场操作的全景诊断

9月:行业调研

行业调研与合作

- 调研对象:中控技术等近10家工业AI领域企业
- 关键发现:在燃烧优化、合成类场景AI Agent技术机遇
- 技术路径:生成式大模型+工业时序算法模型的技术，可实现真正的“数字老师傅” 99.9%独立上岗
- 结合生成式AI、整合了业内最成熟的时序算法能力，切实可实现降本增效的工业AI技术解决方案

二、东义现状的全景诊断

2.1 东义焦电事业部业务概况

核心价值链

代码块

1 精煤采购 → 配煤(外包) → 炼焦 → 干熄焦 → 化工 → 甲醇 → 销售

关键生产数据

- 规模:整体324万吨/年产能（26万吨/年甲醇,8万吨/年液氨等）
- 人员:1526人编制(生产一线约1300人,三班倒)
- 成本构成:动力费20-25%、人工20-25%、制造费用占比最高
- 日处理量:5000吨煤/天,单炉50吨进35吨出

2.2 核心挑战的深度剖析

经过73页访谈的深入分析,我们识别出东义面临的核心挑战。这些挑战不是孤立的问题:

挑战一:数据层面的挑战

数据孤岛现象明显

1. 系统孤岛

- 供、产、销、财、政等系统相对独立
- 生产系统支持OPC DA协议,但无统一数据平台
- 实时数据无法跨部门共享

2. 数据断点明显

- 配煤数据由外包方掌握,东义无法深入分析
- 50%以上的数据靠手工记录整理:班组手抄→拍照微信群→Excel汇总
- 从生产现场到管理决策,数据要经过5次以上搬运

3. 数据时滞严重

- 调度中心:次日才能看到前一天完整数据(T+1)
- 财务核算:月末盘点才能校准(T+30)

数据利用率较低

- DCS/PCS系统每秒产生GB级数据,但没有实时被综合利用
- 有数据但只是"记录",缺少深度分析
- 针对性的长周期交叉分析耗时费力
- 管理层基于滞后数据做决策,等于"雾里看花"

典型场景

- 调度和中控岗:约30+人员耗时半天到一天不等（单人定时抄录10-15张报表）到管理层的已经是昨天的数据

- 统计员岗:约15个统计员手工整理汇总
- 车间:生产数据微信拍照上传,无法实时分析

挑战二:生产优化的瓶颈

操作保守,优化难度大

1. 甲醇生产

- 现状:操作员将参数控制在210
- 最优:设备完全可以跑220-230
- 原因:"需要持续关注太累了",宁愿低些
- 损失:企业的产能产率潜力未能释放

2. 炼焦工艺

- 波动原因:影响因素较多,难于做根因分析
- 如果烧损率高出0.5%,意味着相当大的潜在损耗

3. 配煤优化

- 外包给第三方,仅凭经验和Excel简单计算
- 只关注原煤和焦炭产品指标(强度、灰分),化产收益难以做到综合考量
- 某些贵煤虽成本高但焦油产量大,综合收益可能更高
- 缺乏焦油、粗苯、硫铵等副产品的收益分析

工艺参数优化难

- 无工艺参数与产量/质量的关联模型
- 难于实时数据驱动优化决策支撑
- 主要凭经验操作,保守倾向

挑战三:人员与操作的问题

人才流失与培训困难

- 年流失率8-10%,行业常态但影响大
- 四大车司机培训需半年,新员工需3个月独立操作
- 500页操作手册,传统培训效果差
- 老员工经验难以传承,大量隐性知识流失

操作不专业现象

- 塌煤事故:2-3次/天,单次损失几千元,年损失上百万
- 上煤量不稳:标准30次捣固,实际可能25次,影响焦炭质量

- 知识传承:老师傅退休带走大量经验

挑战四:运营效率提升潜力

报表地狱

- 调度中心:10-15张报表/班,1人耗时半天到1天抄录整理
- 核算员:日报表、月报表、阿米巴报表多头填报
- 估计50+人/天在做数据搬运工作

采购招投标全手工

- 月均100个标,全靠手工处理
- 供应科:2-3天整理采购需求
- 企管部:手动从欧贝平台抓取数据制作比价表
- 低价中标:3个月就换的劣质品反而增加成本
- 隐性成本:劣质品导致的停机维修成本远超采购节省

仓储管理缺乏上下游

- 3700万库存,各仓库不互通
- 存在重复采购和呆滞物资
- 非"一物一码",无法精准管理

挑战五:质量管理的被动

质量动态调整能力缺失

- 客户扣罚:月均七八家客户扣罚,但无统计分析
- 扣罚比例:1-2%直接吃掉利润,按1%计算年损失很大
- 被动应对:月末才知道扣罚金额,月内及时调整工艺较为困难
- 缺乏追溯:不知道是配煤、炼焦还是运输环节的问题

2.3 问题本质的归因分析

经过深入分析,我们发现东义的痛点不是孤立的,而是有深层次的系统性原因:

本质原因一:数据层面的三大问题

1. **数据分散**:各系统孤岛,无统一平台
2. **数据延迟**:T+1甚至T+30天的决策滞后
3. **数据浪费**:大量数据产生后未被有效利用

本质原因二:人的能力边界

1. 认知局限

- 人只能基于局部信息做决策
- 看不到全局,容易陷入局部优化
- 配煤只看焦炭不看化产就是典型例子

2. 精力局限

- 持续监控数百个参数,人会累
- 甲醇操作员"太累了"不敢跑最优参数
- 夜班疲劳导致操作失误增加

3. 经验依赖

- 老师傅经验是隐性知识,难以传承
- 若有人员流失率则带走大量经验
- 新人培训周期长,很难快速复制经验

本质原因三:管理模式的错配

核心矛盾:生产规模化 vs 管理手工化

- 生产规模:工业4.0级别的设备智能水平
- 管理方式:工业2.0级别的人工操作
- 数据应用:工业1.0级别的手工记账

这种错配导致:

- 产能未被充分释放
- 人力在做机械低效重复工作
- 利润潜在被损耗

2.4 核心洞察

基于以上诊断,我们得出三个核心洞察:

洞察1:最大的痛点不是没有数据,而是数据无法驱动决策

- 有DCS但数据困在系统里
- 有报表但只是应付检查
- 有指标但无人分析原因

洞察2:不是设备不行,而是人的能力和意愿限制了产能

- 设备可以跑220-230,人只敢跑210
- 知道优化方向,但"太累了"不愿调

- 有自动化功能,但习惯手动操作

洞察3:不是管理制度不全,而是执行层面全靠人工

- 制度健全,但靠微信和Excel执行
 - 流程很完整,但数据要搬运5次
 - 考核很细致,但数据统计有难度
-

三、工业AI化的战略机遇和解决方案

3.1 从企业优化到产业重构

传统视角的局限 很多企业看待数字化转型,停留在"提效、节省、优化参数"的层面。这当然重要,但受限于上个时代的技术理解。

战略视角的升维 工业AI不仅是工具,更是:

- **生产方式的演进:**从人工经验到大模型+算法驱动
- **竞争要素的升级:**从设备产能到数据精细化驱动产能
- **全新的工业智能范式:** 生产级AI Agent定义新工业智能时代

3.2 工业AI带来的三个根本性改变

改变1:老师傅的经验可以复制了

传统困境

- 老师傅的经验是隐性知识
- 口口相传,传承效率低
- 人员流失带走宝贵经验
- 新人培训周期长

AI带来的改变

- 将经验数字化、模型化
- 创造24小时不疲劳的"数字老师傅"
- 新人可以在AI辅助下快速成长
- 企业经验可以永久沉淀



改变2:突破人的精力边界

人的局限

- 只能同时关注有限的参数
- 持续监控会疲劳
- 局部优化,看不到全局

AI的优势


- 可以实时监控数百个参数
- 24小时不知疲倦
- 发现人类难以察觉的隐藏规律
- 全局优化而非局部优化

典型场景


- 甲醇操作:AI可以持续关注最优区间220-230
- 烧损率控制:实时分析数百个影响因素
- 配煤优化:同时考虑焦炭质量+化产收益



闭环管控过程样例：Fact：“合成塔压力由 18.5 MPa 在 30 分钟内波动下降到 17.2 MPa”

人类

- 发现压力下降，操作员观察其他相关参数，如进气流量、循环氢氮比、塔床层温度等。（看见）
- 根据经验猜测：可能是进气量不足，或氢氮比偏差，也可能是催化剂活性下降、冷却器效率降低，导致反应平衡移动。（思考）
- 人工逐步尝试：调整进气阀门或提升循环气量，观察压力回升效果，再逐步微调。通常需要数次反复尝试才能稳定合成塔压力，存在一定滞后性与不确定。（行动）

智能体

- 实时全面感知：即时获取合成塔压力、进气流量、氢氮比、塔床层温度、循环机状态等。（看见）
- 利用知识与历史模型快速推演多种可能：
 - 若进气量偏低，系统预测短时间内产氨率下降 → 优先调高进气量；
 - 若氢氮比失衡，系统自动微调氮气流量保持贴近 1：2.75；
 - 若冷却效率不足，预测床层温度将继续升高 → 自动优化冷却水阀门。
- 智能体对比不同方案预测结果，选择最优调整路径：保证压力恢复、温度稳定、产率维持。（再思考）
- 系统自动下发控制指令至DCS：进气阀门开度增加 22%，冷却水流量调节。连续监测合成塔压力变化，快速恢复到目标区间。（行动）

改变3:释放数据资产的真正价值

数据的飞轮效应

代码块

1 数据采集 → AI学习 → 优化决策 → 产生更多数据 → AI更聪明 → 持续优化

数据资产的特殊性

- 使用数据不会消耗数据
- 数据越用越多,价值越来越大
- 形成竞争壁垒,后来者难以追赶

河谷

工业生产智能体平台

3.3 煤化工行业的窗口期

行业趋势:智能化转型已经开始

头部企业的行动

- 工业AI领域的企业快速成长
- 政府政策大力推动(2025年11月智能化改造要求)

技术成熟度

- 工业AI Agent技术已经在燃烧、化工合成等场景验证
- 数据采集、分析、优化的技术方案成熟
- 不是实验室技术,而是可落地的产品

时间窗口:先行者优势明显

先行优势

1. **数据积累**:越早开始,数据越多,AI越聪明
2. **经验积累**:摸索出适合焦化行业的应用模式
3. **标杆效应**:成为行业标杆,提升品牌价值

东义的独特机会

资源禀赋

- 头部产能,数据量充足

- 有战略眼光,愿意布局
 - 团队有学习意愿
-

四、我们的解决方案

基于深入诊断和战略思考,我们为东义设计了一套渐进式、可落地的工业AI转型方案

4.1 整体设计思路

AGENT = "车间内产线旁中控室内长期驻守的数字工人"

"能听懂、会思考、能行动"的智能化执行单元

Agent三大核心能力

- 感知 (Perceive)

实时获取车间或生产系统状态 (如传感器数据、控制变量、业务指标)

- 认知与决策 (Think & Decide)

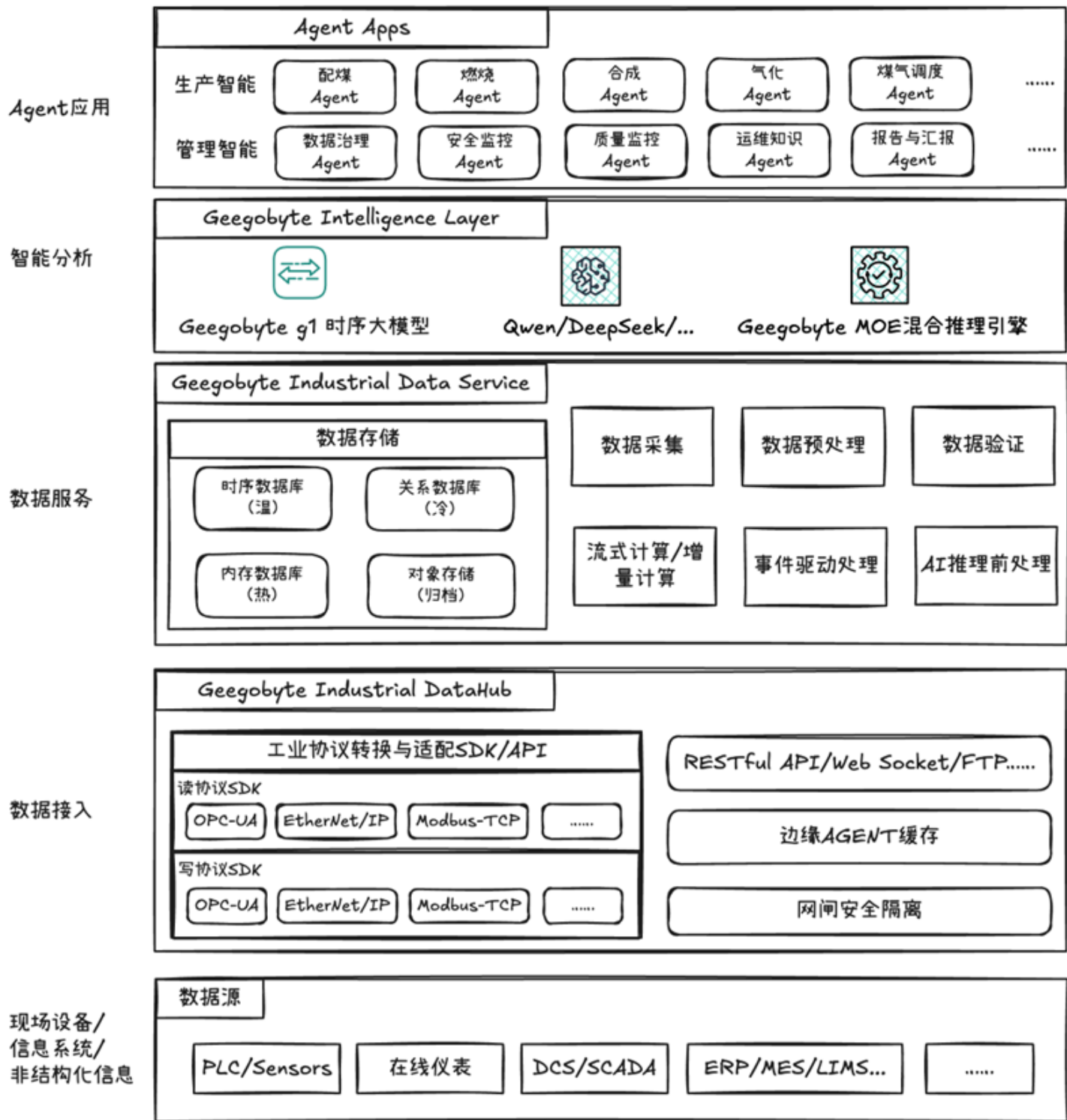
基于大模型导入生产与工艺知识,并输出输出生产管理决策

- 执行 (Act)

与软件系统及硬件设备实时互动,完成控制、调度或操作任务

产品形态特点

1. 软-硬结合产品形态
2. Agentic workflow 配置化交付
3. 轻量级本地化部署
4. 人类可干预 (Human-in-the-Loop)



四大原则

1. 分阶段稳健推进

- 不搞大跃进,避免失败风险
- 每个阶段都有明确的交付成果
- 先建基础,再上应用,最后成体系

2. 快速见效建立信心

- 3个月内见到效果
- 选择见效快的场景先做

- 用小成功带动大变革

3. 面向长期构建能力

- 不只解决眼前问题
- 构建长期的数字化能力
- 为战略愿景打基础

4. 聚焦核心场景

- 不贪多,聚焦最有价值的场景
- 炼焦和合成氨是核心工艺
- 数据和报表是基础支撑

4.2 第一阶段:数据底座+核心Agent (2025.10-2026.1月, 约3个月)

第一阶段的核心目标是:建立实时数据能力,上线核心AI Agent

方案1: 生产数据聚合平台

核心功能

1. OPC数据采集

- 自动采集炼焦、化工、甲醇分厂DCS/PCS实时数据
- 支持OPC DA协议,覆盖所有关键生产参数
- 每秒级数据采集,不遗漏任何重要信息

2. 数据标准统一

- 建立统一的数据字典和标准
- 打通各分厂系统的数据孤岛
- 形成"一个数据源,一个标准"

3. 实时数据查询

- 提供Web端等查询界面
- 管理层可以随时查看实时生产数据
- 支持数据导出和多维度分析

核心价值

- 数据时效:从T+1天提升到T+0(实时)
- 决策基础:为AI分析和人工决策提供基础
- 管理及时:发现问题可以立即响应

技术特点

- 采用成熟的工业数据采集技术
- 风险低,可靠性高
- 不影响现有生产系统

方案2: 报表自动化系统

核心功能

1. 自动生成各类报表
 - 生产日报:自动化实时生成便于各级管理者分析决策
 - 绩效报表:自动汇总绩效数据,提升考核时效
2. 减少重复填报
 - 一次数据采集,多处自动生成
 - 消除数据多头填报的问题
 - 确保数据口径统一
3. 提升数据准确性
 - 消除手工誊抄错误
 - 自动校验数据合理性
 - 异常数据自动预警

核心价值

- 人力解放:50+人/天从数据搬运工作中解放出来
- 时效提升:报表生成从小时级到分钟级
- 准确性:消除人工错误,数据更可靠
- 人员转型:从填报工作转向数据分析工作

具体形态

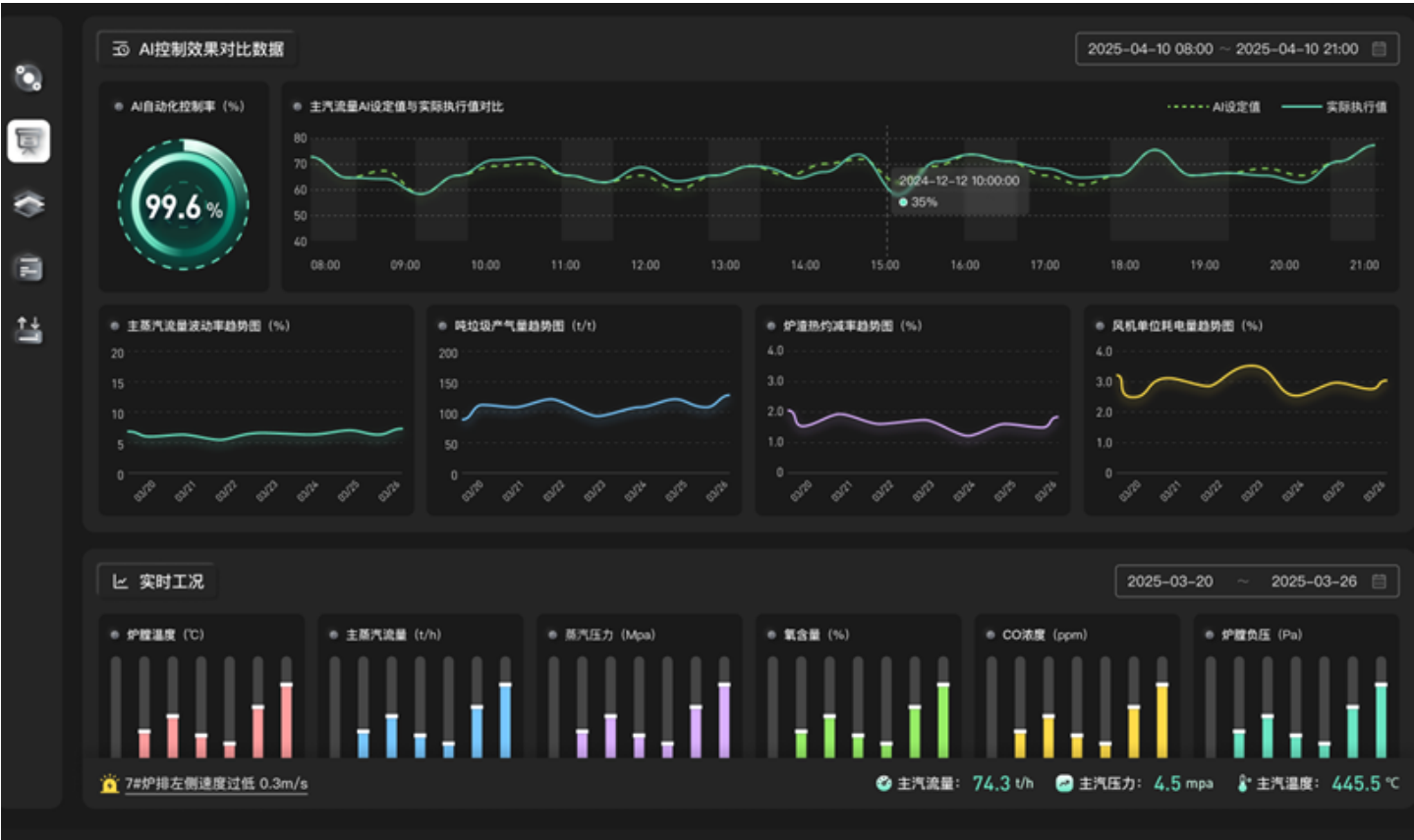
按组织层级划分的报表体系

层级	报表类型	主要内容	呈现形式
煤化工公司级	综合生产经营分析报表	生产量、能耗、负荷率、AI控制占比、关键工段健康指数	智能驾驶舱（Web端仪表盘 + 图表联动）
分厂级（焦化/化工/甲醇）	分厂生产日报、能耗日报、设备运行日报	各工段产能、入炉量、出焦量、用气用电情况	Web端仪表报表 + 周报自动汇总
车间级/班组级			操作终端面板（移动端）

	班组生产日报、异常日志、任务跟踪报表	班次生产数据、异常工控记录、AI建议执行情况	
工段级	工段时序运行报表	温度、压力、流量等实时曲线，关键生产指标数据； AI预测与人工操作对比	工段控制屏实时图表 + 时序趋势视图
岗位级（操作员）	操作日志报表	班次任务完成情况、异常处理情况记录	表格视图（数据录入 + 自动保存）

按功能类别划分的报表体系

类别	报表示例	功能说明
固定类报表	《焦化厂生产日报》《化工分厂能耗日报》	定时生成（例如：每日06:00自动刷新），数据从时序数据库聚合而来
分析类报表	《AI智能优化分析报告》《异常波动原因分析报告》	基于AI模型输出的结果，按日或按需触发生成
任务类报表	《中高层临时分析任务报告》	根据领导指令动态生成，系统自动调度任务排队
对比类报表	《人工 vs AI控制结果对比分析》	对照AI与人工操作的同向性与偏差率，量化智能控制效果



方案3:炼焦工艺AI Agent（炼焦二期分厂）

这是第一阶段的核心亮点之一。我们将部署一个24小时在线的"炼焦中控AI助手",像一个数字化的老师傅,协助操作员优化生产。

核心功能

1. 实时参数监控

- 监控炉温、压力、煤气流量等数百个参数
- 识别参数偏离正常区间的情况
- 24小时不间断,不会疲劳

2. 经验学习与推荐

- 学习历史数据中的优质操作模式
- 向操作员推荐最优的参数调整方案
- "炉温应该调高2度,压力保持现状"

3. 异常预警与分析

- 预判可能的异常情况
- 分析烧损率波动的根本原因
- 提前预警,避免事故

4. 24小时操作协助

- 就像一个不睡觉的老师傅
- 特别是夜班,减少疲劳操作
- 新员工在AI辅助下更快上手

实施目标

- 12月完成AI模型训练
- 1月试运行
- 达到99%时间可自主运行、持续学习优化

方案4:合成氨工艺AI Agent（甲醇分厂）

与炼焦AI Agent类似,这是针对甲醇/合成氨工艺的智能助手。

核心功能

1. 实时工况监控

- 监控合成塔温度、压力、流量等关键参数
- 识别偏离最优区间的情况
- 全天候在线,不会疲劳

2. 强化学习优化

- 探索210-230之间的最优参数区间
- 当前人工只敢跑210, AI可以尝试更高参数
- 在保证安全的前提下, 找到产量最大化的参数

3. 24小时助手

- 解决"太累了"不敢优化的问题
- AI持续关注, 操作员可以相对轻松
- 提升操作员的信心和意愿

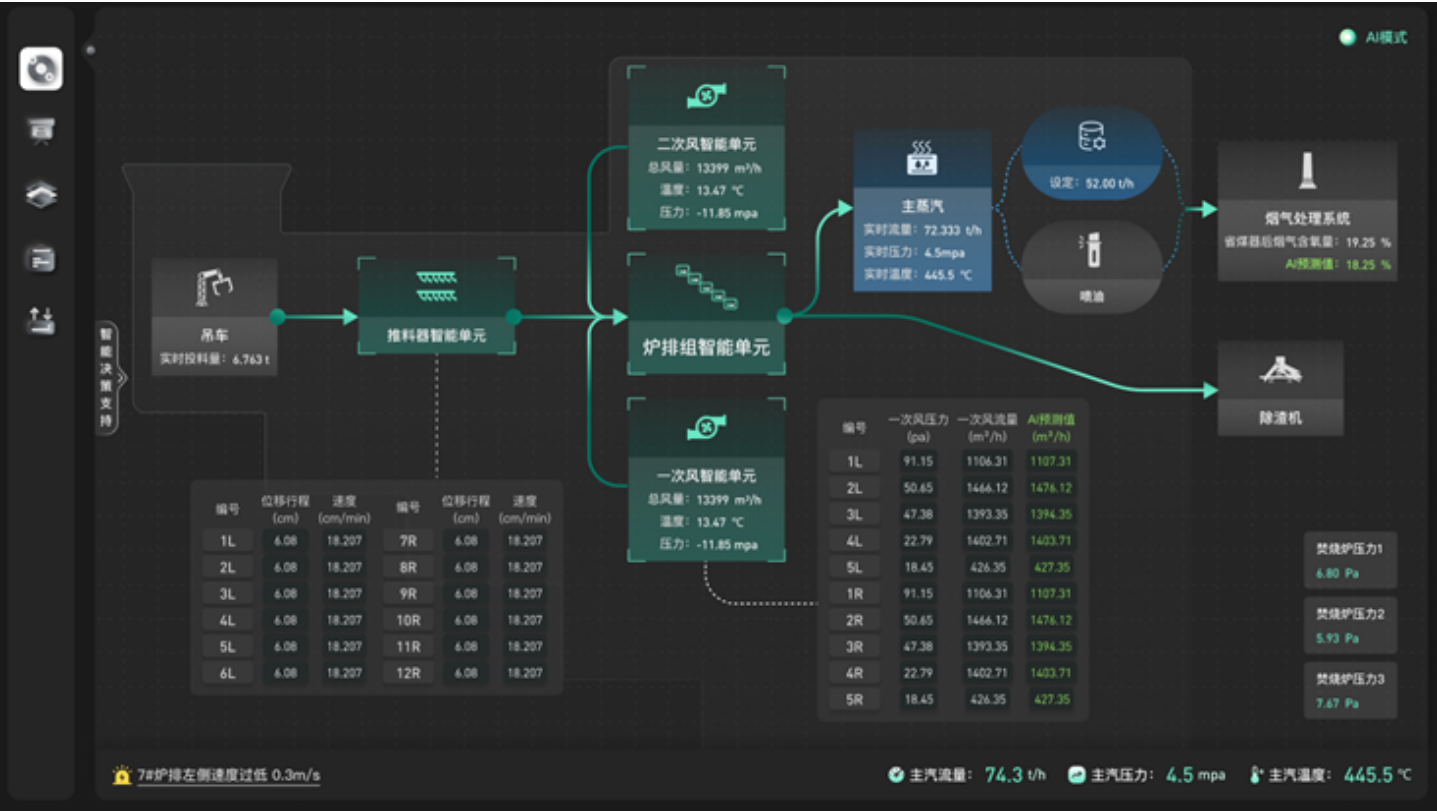
实施目标

- 11月底完成数据接入和模型训练
- 12月中试运行
- 初期以辅助为主, 逐步提升自主优化能力

具体形态

制焦Agent与合成氨Agent将作为第一批AI控制验证对象。系统采用Transformer时序预测模型 + 强化学习控制策略, 以能耗、稳定性与产能优化为核心目标。

- **炼焦Agent目标:** 制焦工段agent在线率 $\geq 99\%$, 温度波动 $\leq \pm$ $^{\circ}\text{C}$, 出焦含碳率波动 \leq %; 【具体待定】
- **合成氨Agent目标:** 合成工段agent在线率 $\geq 99\%$, 能耗优化 \geq %。 【具体待定】





方案5:AI配煤探索

配煤优化是一个复杂的全链路优化问题,需要更多数据积累。第一阶段我们不强求上线,而是做前期准备。

第一阶段工作

1. 数据收集

- 收集各种煤的化验数据
- 收集焦炭质量数据
- 收集化产收益数据(焦油、粗苯、硫铵等)

2. 初步分析

- 分析不同配煤方案的综合收益
- 发现一些明显的优化机会
- 建立初步的优化模型

3. 探索规律

- 哪些煤种的化产收益高
- 不同配煤方案的综合成本
- 为第二阶段的AI配煤系统打基础

免费提供

- 第一阶段不收费
- 我们出人做前期算法训练的探索
- 为后续的深度优化奠定基础

价值

- 即使只是数据分析,也可能发现一些优化机会
- 为第二阶段的AI配煤系统积累经验

第一阶段总体成果(1月底交付)

五大成果

1. 实时数据能力

- 生产数据从T+1变为T+0
- 为管理决策提供及时支撑

2. 报表自动化

- 50+人从数据搬运中解放
- 报表生成从小时级到分钟级

3. 炼焦AI Agent试运行

- 开始辅助操作员优化生产
- 初步显现降本增效价值

4. 合成氨AI Agent试运行

- 探索产量优化空间
- 缓解"太累"的问题

5. 配煤数据积累

- 为第二阶段打基础
- 可能发现一些初步优化机会

管理价值

- 决策更及时:从T+1到T+0
- 管理更精准:数据准确,分析深入
- 响应更快速:发现问题立即应对

4.3 第二阶段:AI应用深化 (2026年上半年,约6个月)

第二阶段的核心目标是:深化AI应用,扩展应用场景。

主要内容

1. AI配煤优化系统

- 基于第一阶段的数据积累
- 建立全链条收益优化模型
- 同时考虑焦炭质量+化产收益
- 推荐最优配煤方案

2. 质量预测与动态调整

- 预测月度质量趋势
- 提前发现可能的扣罚风险
- 月内动态调整工艺参数
- 降低客户扣罚率50%以上

3. 智能招投标助手

- 自动抓取欧贝平台开标数据
- 自动生成比价表和分析报告
- 全生命周期成本分析
- 辅助采购决策

4. 持续优化现有Agent

- 炼焦和合成氨AI Agent持续学习
- 优化效果持续提升
- 从辅助向自主演进

预期效果

- 更多场景落地,价值持续释放
- AI应用从"试点"到"常态"
- 形成可复制的实施方法论

4.4 第三阶段:智能运营体系 (2026年下半年,约6个月)

第三阶段的核心目标是:构建体系化的智能运营能力。

主要内容

1. 生产运营协同中心

- 多Agent协同工作
- 生产、质量、成本全局优化

- 从局部优化到全局最优

2. 智能知识管理平台

- 沉淀老师傅经验
- AI驱动的培训和操作指导
- 新人培训周期缩短50%

3. 持续拓展应用场景

- 根据实际需求继续拓展
- 能源管理、设备维护等

预期效果

- 形成完整的智能运营体系
 - 东义成为行业标杆
 - 开始探索能力输出
-

五、投资规模与价值创造

5.1 第一阶段投资明细(2025.10-12月)

方案1+方案2:煤化工整体数据聚合平台 + 报表自动化系统

- 投资金额:50-60万
- 包含内容:
 - OPC数据采集系统
 - 数据标准化与存储
 - 实时查询平台
 - 报表自动化系统
 - Web端和移动端界面

方案3:炼焦工艺AI Agent

- 投资金额:60万元
- 包含内容:
 - AI Agent模型开发
 - 历史数据训练
 - 实时监控与推荐系统
 - 操作界面开发

- 3个月驻场支持

方案4:合成氨工艺AI Agent

- 投资金额:**50万元**
- 包含内容:
 - AI Agent模型开发
 - 参数优化算法
 - 监控与推荐系统
 - 操作界面开发
 - 3个月驻场支持

方案5:AI配煤探索

- 投资金额:**免费**
- 我们出人做前期探索
- 为第二阶段打基础
- 体现长期合作诚意

第一阶段合计:160-170万元

6.2 价值创造的四个来源

价值来源一:效率提升(相对容易观察和测量)

报表自动化

- 调度员:每班3小时→自动生成,节省100%时间
- 财务人员:50+人/天的重复劳动大幅减少
- 环保报表:多平台重复填报→一次生成多处使用
- 预估:相当于节省20-30个全职人力,价值约100-150万/年

决策时效

- 从T+1天→T+0实时
- 更快响应,减少机会成本损失
- 难以量化,但价值巨大

Agent数字员工

- Agent上岗后24h小时工作,替代人类中控三班倒
- 预估:单一工段节省3个人力约15-20w

价值来源二:产能释放(需要验证,潜力最大)

甲醇工艺优化

- 现状:参数控制在210
- 探索:220-230的优化空间
- 预计：8万吨合成氨通过AI Agent降低系统压力带来功耗降低，年节省电费20-30万

炼焦参数优化

- 通过AI Agent持续优化
- 释放【】%产能
- 年价值:潜在数百万级

配煤优化(第二阶段)

- 综合考虑焦炭质量+化产收益
- 降低0.5-1%综合成本
- 年价值:潜在数千万级

价值来源三:战略价值(重要但难以量化)

数据资产建立

- 积累大量高质量数据
- 数据越多,AI越聪明
- 形成竞争壁垒

产业化探索基础

- 摸索焦化行业AI应用模式
- 积累可复制的解决方案
- 为能力输出打基础

竞争力提升

- 成为行业智能化标杆
- 提升品牌价值
- 吸引客户和人才

紧跟政策

- 国家人工智能+带来政策性要求
 - 环保安全AI领域深化
 - 领先项目政策扶持与补贴
-

六、下一步行动