

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
- 难于实时数据驱动的优化决策支撑
- 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

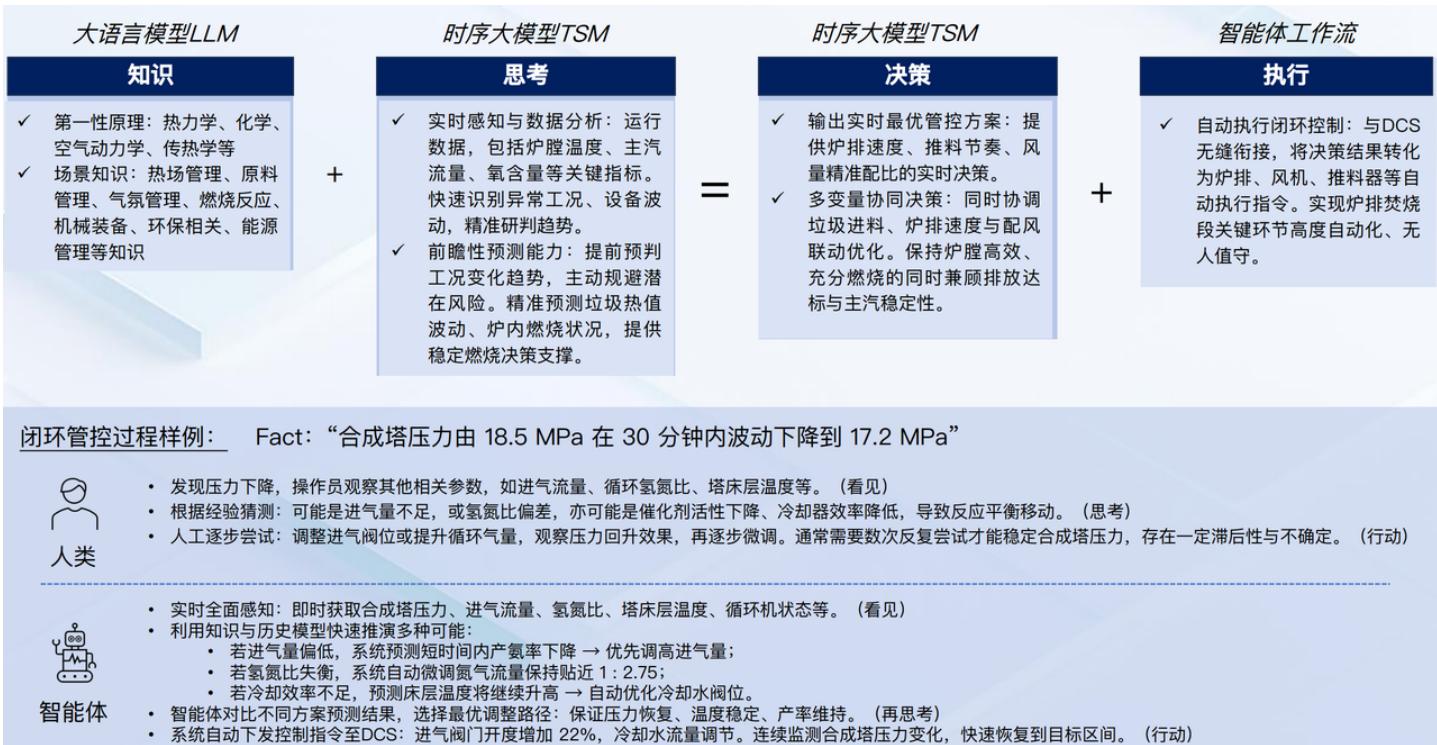
- 只能同时关注有限的参数
- 持续监控会疲劳
- 局部优化,看不到全局

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

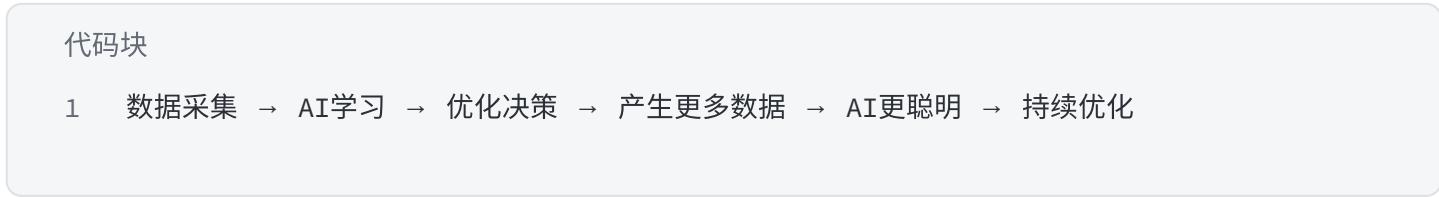
典型场景

- 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



改变3:释放数据资产的真正价值

数据的飞轮效应



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)

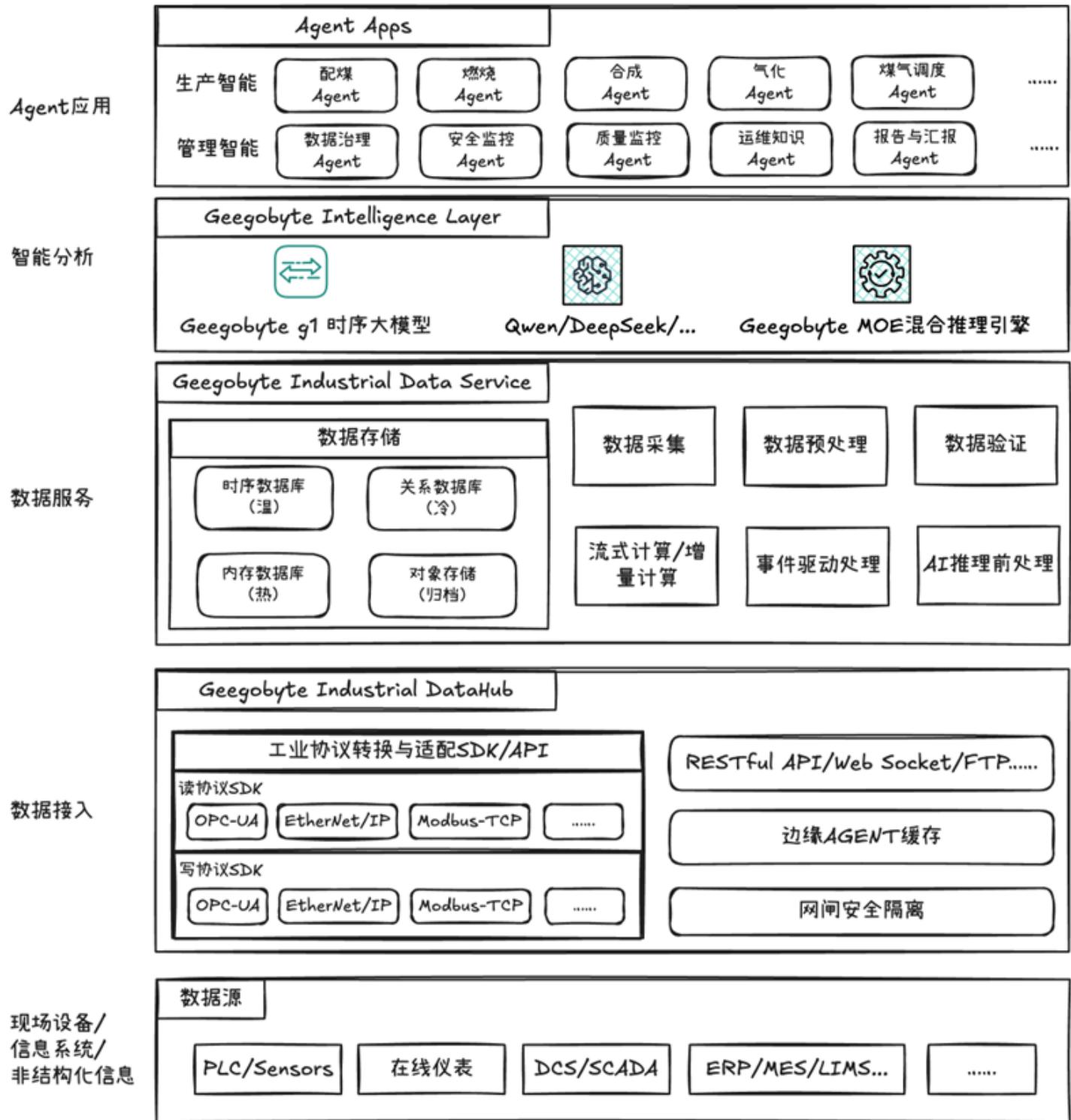
基于大模型导入生产与工艺知识，并输出输出生产管理决策

- 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】



The screenshot shows the '实时控制' (Real-time Control) section of the system. On the left, there's a sidebar with icons for different units like '炉排组' (Furnace Group), '燃烧器' (Burner), and '给煤机' (Coal Feeder). The main area has tabs for '参数设置' (Parameter Settings) and '数据分析' (Data Analysis). Under '参数设置', there are two tables: one for '炉排参数' (Furnace Grate Parameters) and another for '炉排动作状态' (Furnace Grate Operation Status). The '炉排参数' table lists five grates (R1-R5) with their current speeds and AI adjustment factors. The '炉排动作状态' table shows the operating modes and positions of five grates. On the right, there's a 'OUTPUT' panel with sections for '调控信息' (Control Information) and '实时更新' (Real-time Update), which log the AI's adjustments to the furnace grates.

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