

炼化行业智能工厂建设探索与思考



第四届炼化企业创新发展大会

日期: 2023-11-3

目录

Contents

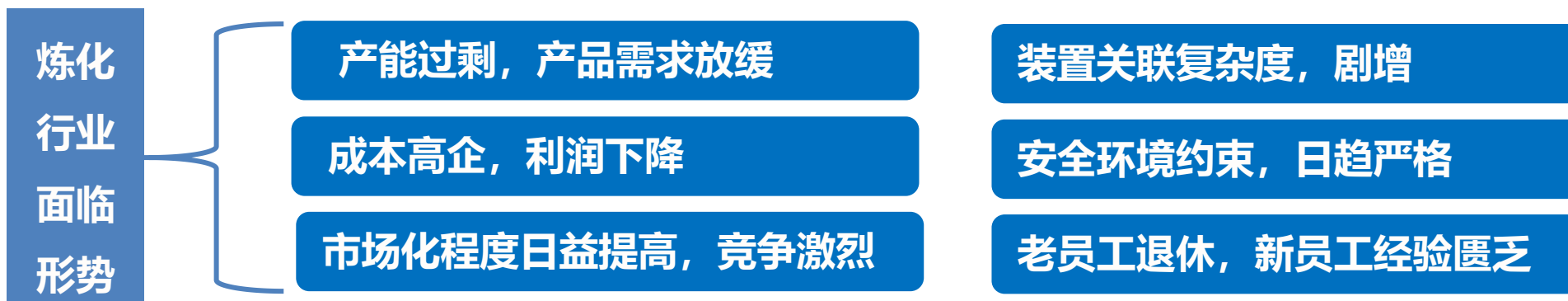


- 一、智能工厂建设背景
- 二、智能工厂的概念和智能炼化的业务域
- 三、炼化行业“智能工厂”实践和路径
- 四、智能炼化功能架构及应用场景
- 五、智能炼化建设认知误区

一、智能工厂建设背景

一、智能工厂建设背景

为占领下一阶段工业制造制高点，工业制造强国纷纷提出先进发展战略。如，美国《先进制造业国家战略》、德国《工业4.0》、英国《工业2050战略》、法国《新工业计划》，2015年我国也制定了《中国制造2025》战略。习近平主席在《十九大报告》中也明确提出了“加快建设制造强国，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合。”



- ◆ 借助互联网、大数据、人工智能等新技术，提升炼化行业智能化水平，**提高工作效率、降低人工劳动强度，保障生产安全，提高生产力**，是实现炼化行业由大变强，高质量可持续发展的重要途径和方法。

二、智能工厂的概念和智能炼化的业务域

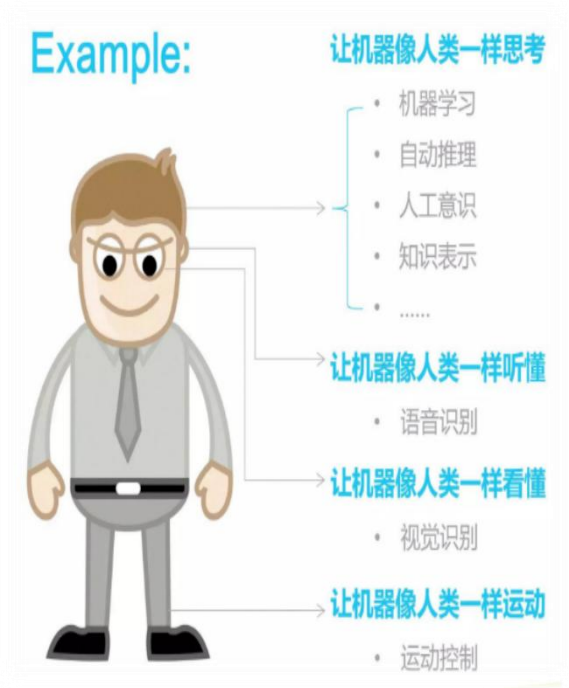
二、智能工厂的概念和智能炼化的业务域

2.1 智能工厂的概念

“智能工厂”概念来源于人工智能，人工智能不是人的智能，但能像人一样思考、甚至某项能力超过人类。

随着技术进步，机器在数据的识别、采集、存储、传送、利用方面逐渐加深，逐步实现人类具有的能力。

	计算机	互联网	物联网	人工智能	
数据生成	人工完成	人工完成	人工完成	机器完成	
数据采集					
数据储存	机器完成	机器完成	机器完成		
数据计算					
数据传输	人工完成	人工完成	人工完成		
数据应用					



◆ 智能化的本质是机器代替人进行智力方面的劳动，或通过人机协同辅助人类分析决策。

二、智能工厂的概念和智能炼化的业务域

2.2 智能炼化的业务域

炼化行业具有工艺过程复杂、易燃易爆、产品市场变化大等特点。根据工信部要求，炼化企业的智能化建设要涵盖以下6个业务域。

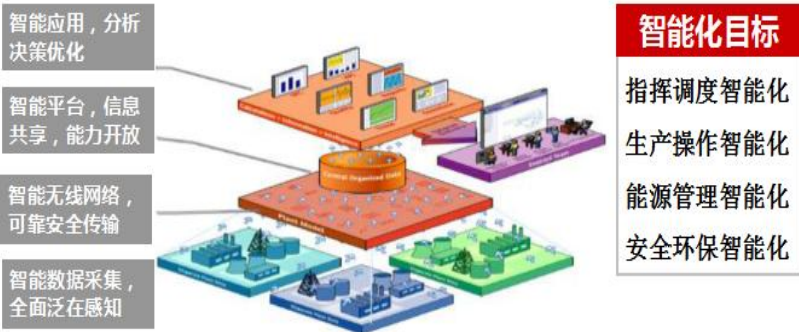
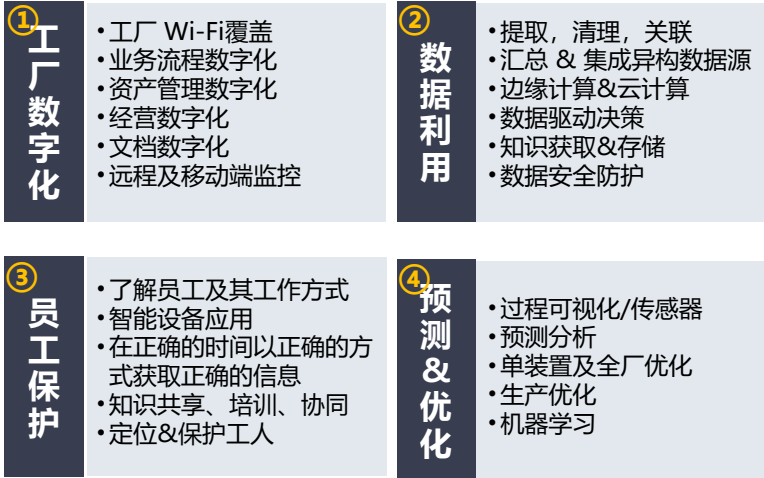


三、炼化行业“智能工厂”实践和路径

三、炼化行业 “智能工厂” 实践和路径

3.1 炼化行业 “智能工厂” 实践

- 埃克森美孚、壳牌、亚马逊石油，经过**标准化、集成化、智能化**，构建数字化工厂、解决信息孤岛，加强数据利用、实现预测优化能力，改变企业工作方式。
- 中国石化，自2012年启动智能化建设，在九江、燕山、茂名、镇海试点，**自动化、可视化、数字化**水平大幅提升，九江石化 “智能工厂” 建设得到国家标识。
- 中国石油，制定了 “数字化工厂，信息化企业” 目标，具有**自动化、数字化、集成化、可视化、模型化**和**智能化**特点，广东石化是集大成者。



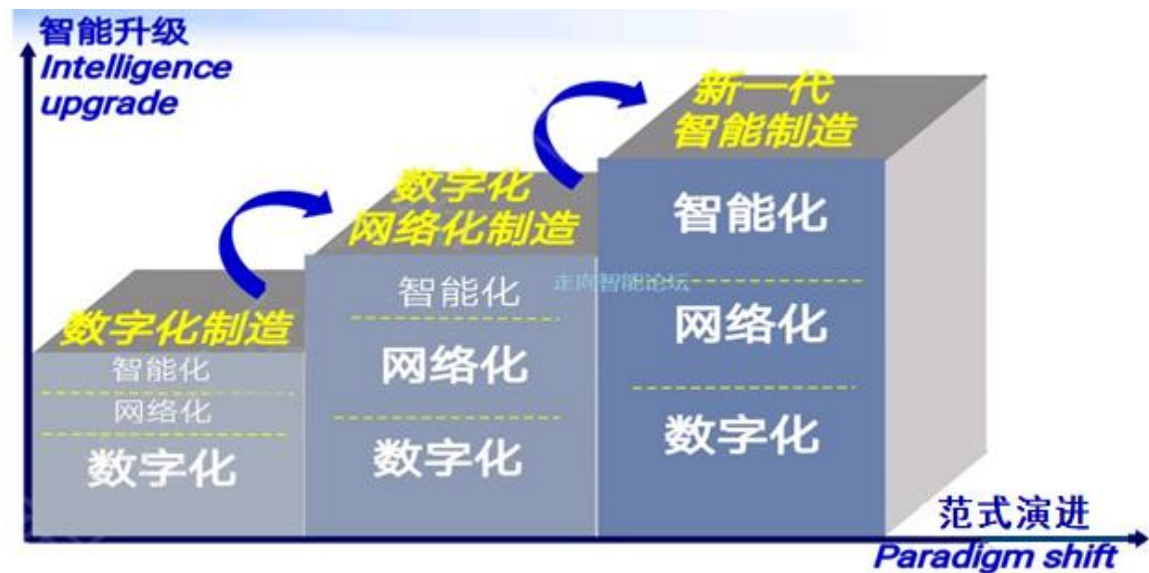
自动化、数字化、集成化、可视化、模型化、智能化

三、炼化行业“智能工厂”实践和路径

3.2 炼化行业实现“智能工厂”路径

根据前面机器对数据采集、传输、利用等参与程度，炼化行业智能工厂可以按照数字化、网络化、智能化三个阶段逐步推进。

- **炼厂数字化**，是物理工厂从设计、建造到运维全生命周期静态信息和动态信息的数字化集成。
- **数据网络化**，基于统一标准的数据集成，打破部门壁垒，避免信息孤岛，实现公司数据全面共享。大大提升数据质量，把人解放出来，省时、省力、省心，减少人为干预、错误。
- **应用智能化**，智能化建设的最终目标是提高决策效率和准确性，利用数据得到最优结果，让人的工作更轻松，决策更精准、快捷。



◆ 数字化是基础，网络化是支撑，智能化是目标。

四、智能炼化功能架构及应用场景

四、智能炼化功能架构及应用场景

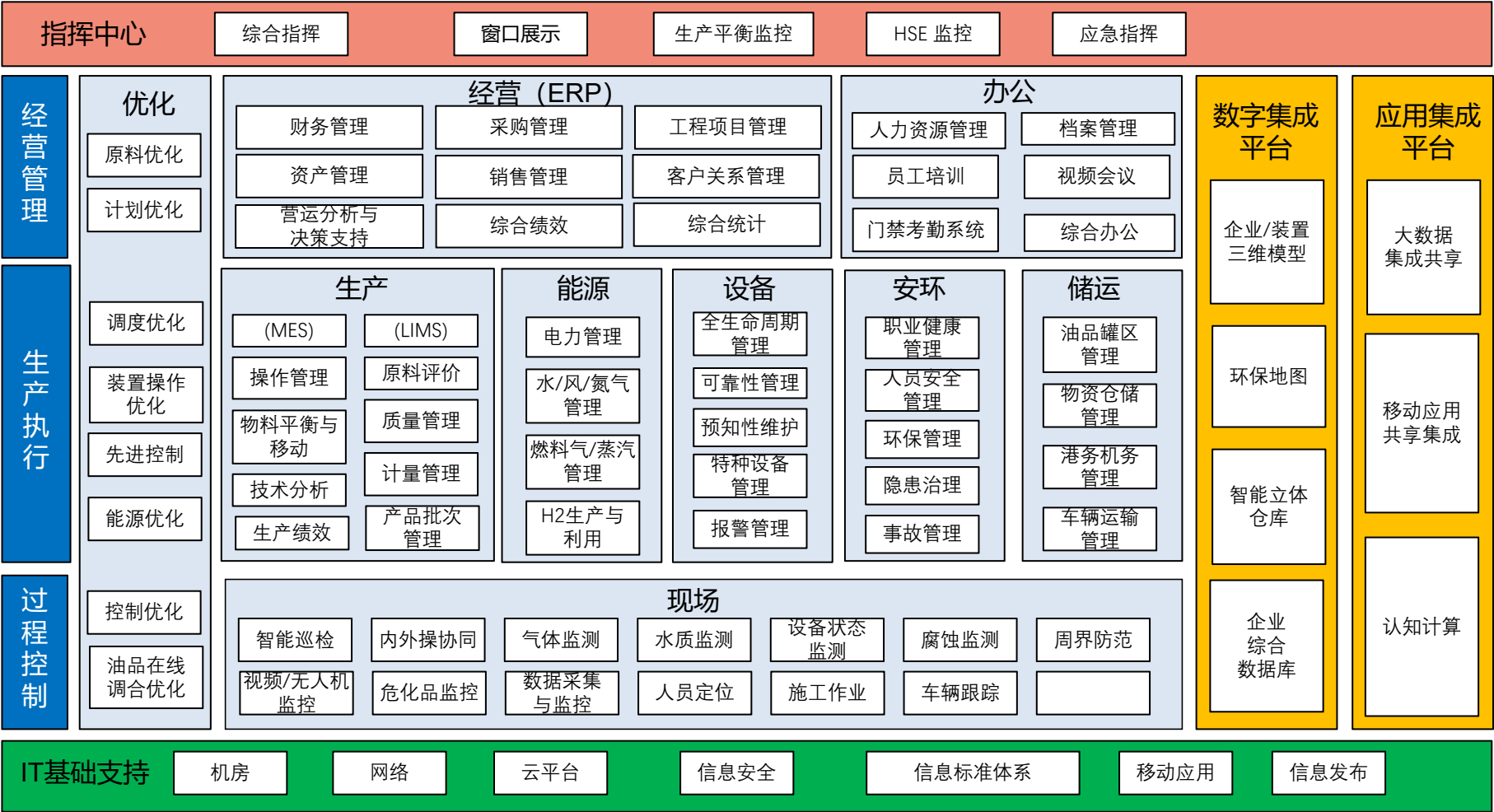
4.1 智能炼化功能架构

1个中心
指挥中心

2大平台
数字集成平台
应用集成平台

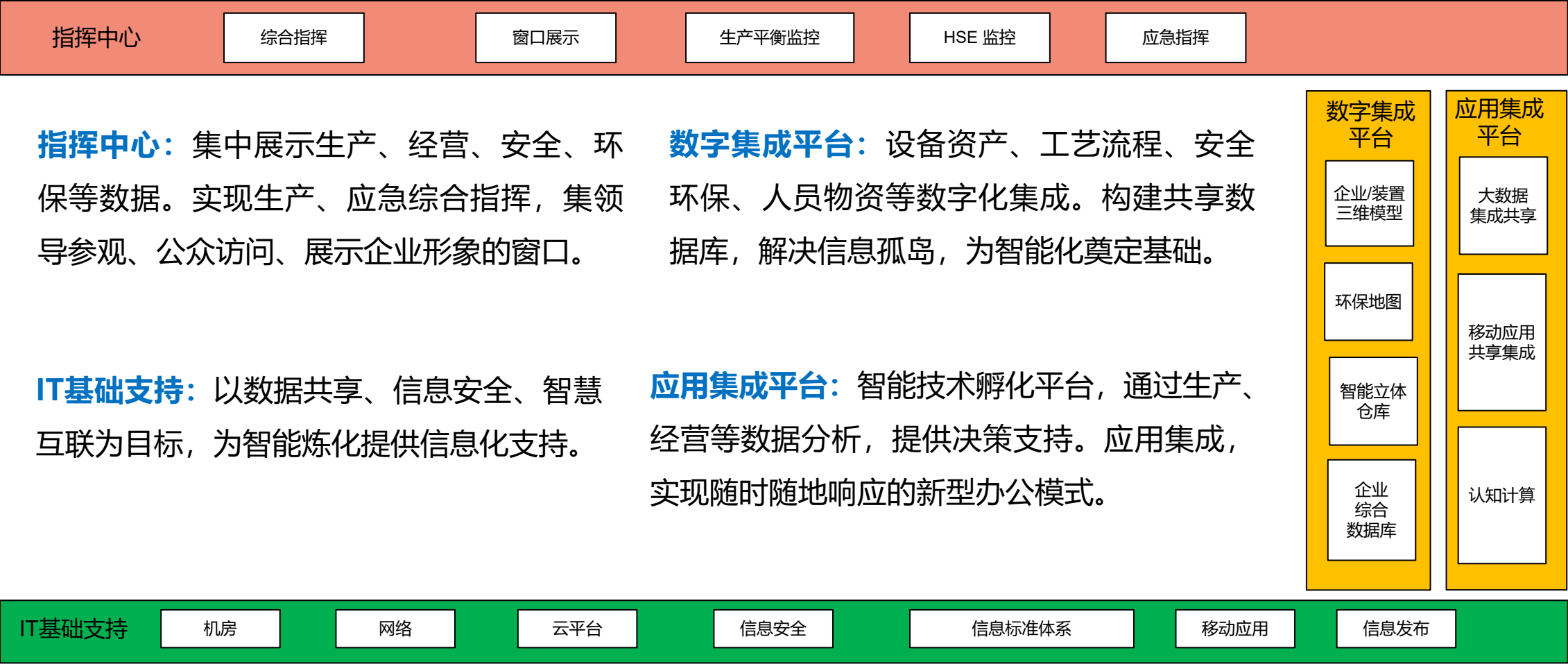
1个支持
IT 基础支持

3个层次
经营管理
生产执行
过程控制



四、智能炼化功能架构及应用场景

4.1 智能炼化功能架构



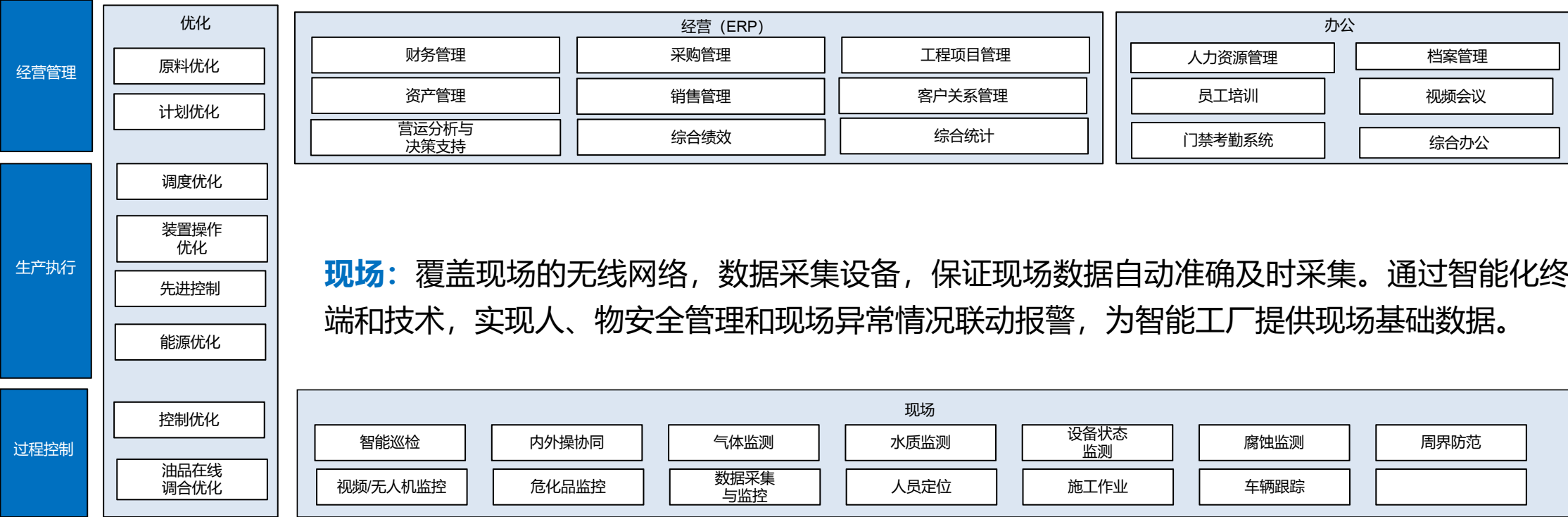
四、智能炼化功能架构及应用场景

4.1 智能炼化功能架构

优化：以最优为目标，覆盖原料-计划-调度-装置-控制等全生产过程，打造预测优化平台，明确执行目标，平稳过程控制。

经营：以经营决策科学性为目标，实现企业资源全面管理。集经营分析、综合统计、绩效考核为一体。

办公：以办公自动化和高效管理为目标，整合各项办公数据，优化人力资源的配置。



现场：覆盖现场的无线网络，数据采集设备，保证现场数据自动准确及时采集。通过智能化终端和技术，实现人、物安全管理和现场异常情况联动报警，为智能工厂提供现场基础数据。

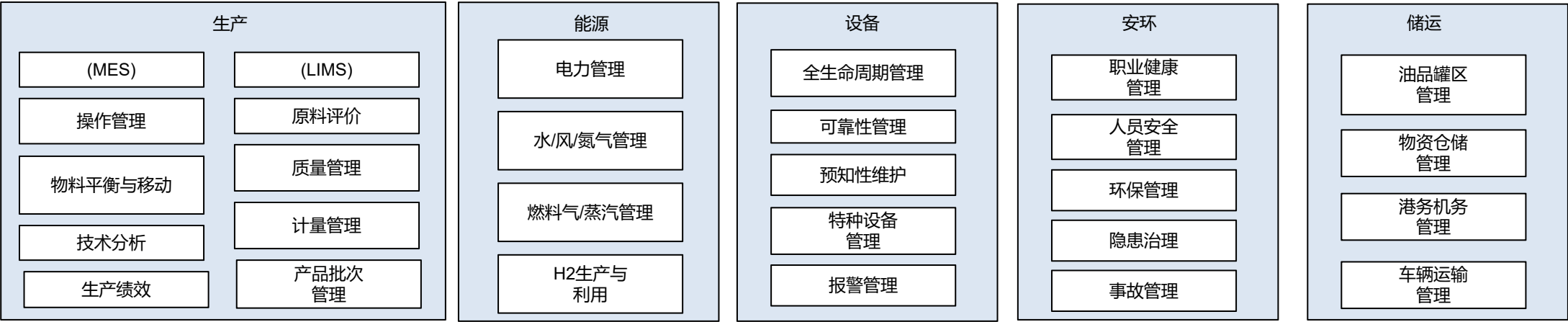
四、智能炼化功能架构及应用场景

4.1 智能炼化功能架构

生产：集成操作和质量数据，对生产业务监控，通过统计、分析等实现全过程闭环管理。

能源：规范能源购、产、输、耗全流程信息，实现企业能源高效利用。

设备：关注设备全生命周期管理，包括设备故障诊断及检维修、预知性维护等。



安环：包括环保监控、人员安全、事故处理等业务，确保企业本质安全、绿色环保、可持续发展。

储运：对原料、产品、物资实现动态智能化的入库、盘库、出库、装车管理。通过数字化、自动化、可视化技术形成产品可追溯、物流过程可视化管理。

四、智能炼化功能架构及应用场景

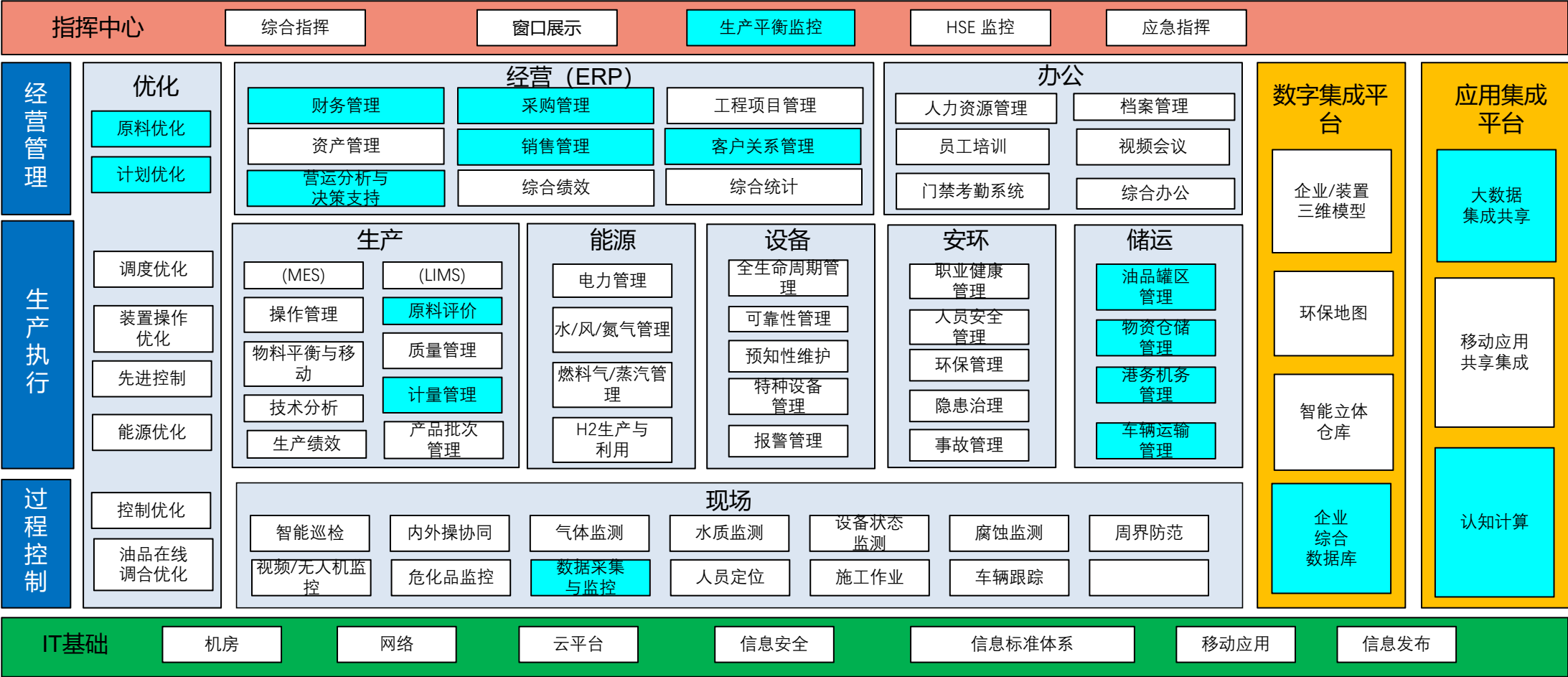
4.2 6大业务域的实现

智能炼化架构设计为类电脑主板结构，每一个小的模块实现独立的功能，随技术发展可增加新模块实现新功能。从架构中抽取相应的数据和调用相应的模块来实现6个业务域要求。

6个业务域及要求	• 调用的模块
供应链管理 产供销协同优化实现市场快速响应	•原料评价、原料优化、计划优化、财务管理、采购管理、销售管理、客户关系管理、营运分析与决策支持、计量管理、油品罐区管理...
生产管控 计划、排产、操作、统计闭环管理	•原料评价、原料优化、计划优化、生产调度、操作优化、协同优化、先进控制、闭环实时优化、油品在线调合、操作管理、物料平衡与移动、生产绩效、质量管理、计量管理、化工品批次管理、技术分析...
设备管理 全生命周期管理设备使用价值最大化	•全生命周期管理、设备预知性维护、设备可靠性管理、特种设备管理、设备状态监测、腐蚀监测、档案管理、三维模型...
能源管理 实时监测能源，提升能源利用效率	•电力管理、水/风/氨气管理、燃料气/蒸汽管理、H ₂ 生产与利用、计量管理、数据采集与监控、能源优化...
安全环保 安全管控与环保监测安全绿色发展	•事故管理、隐患治理、应急指挥、人员安全管理、职业健康管理、智能巡检、气体监测、水质监测、周界防范、视频监控、危化品监控、报警管理、人员定位、施工作业、车辆跟踪、三维模型、环保地图...
辅助决策 感知和智能分析提高决策水平	•原料优化、计划优化、调度优化、装置优化、能源优化、控制优化、油品调和优化、企业综合数据库、大数据分析、认知计算等应用...

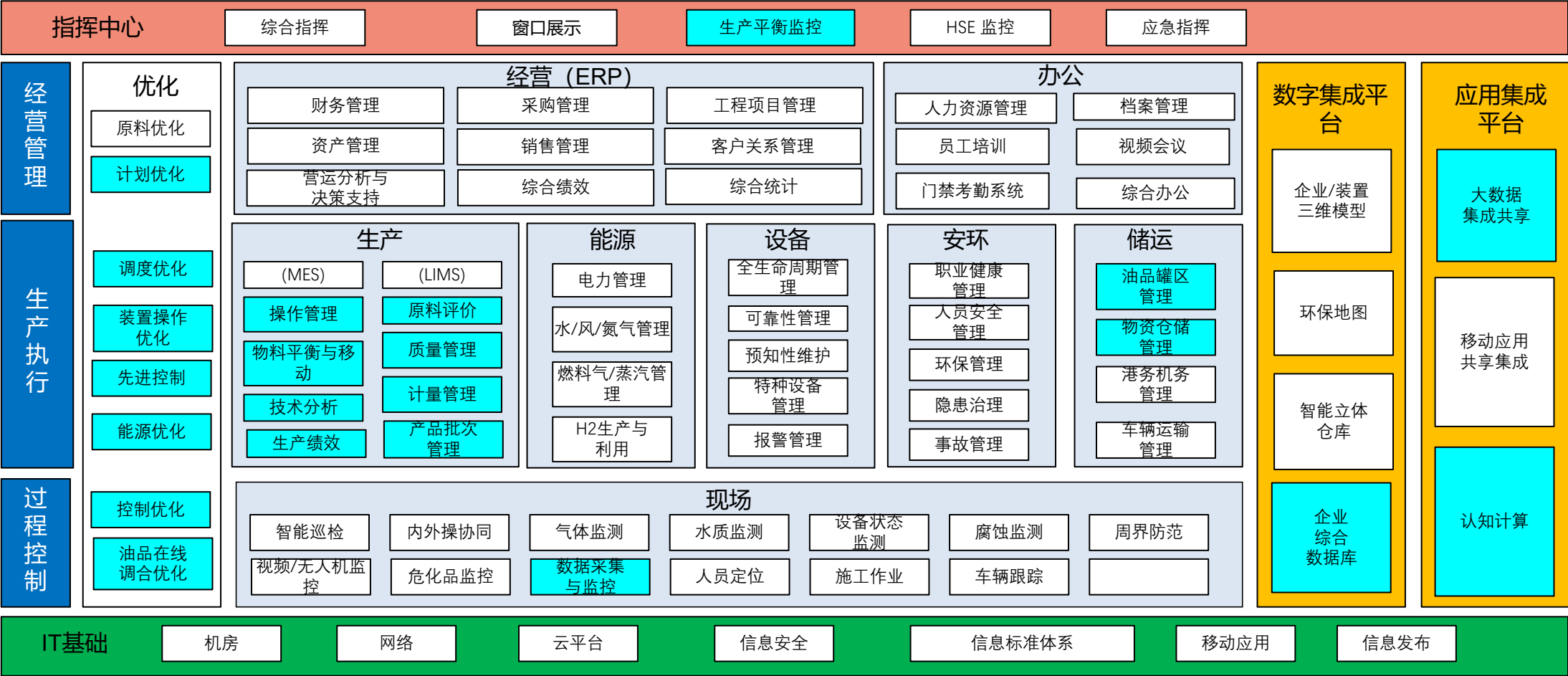
四、智能炼厂功能架构及应用场景

4.2 业务域：供应链管理——产供存销协同优化实现市场快速响应



四、智能炼厂功能架构及应用场景

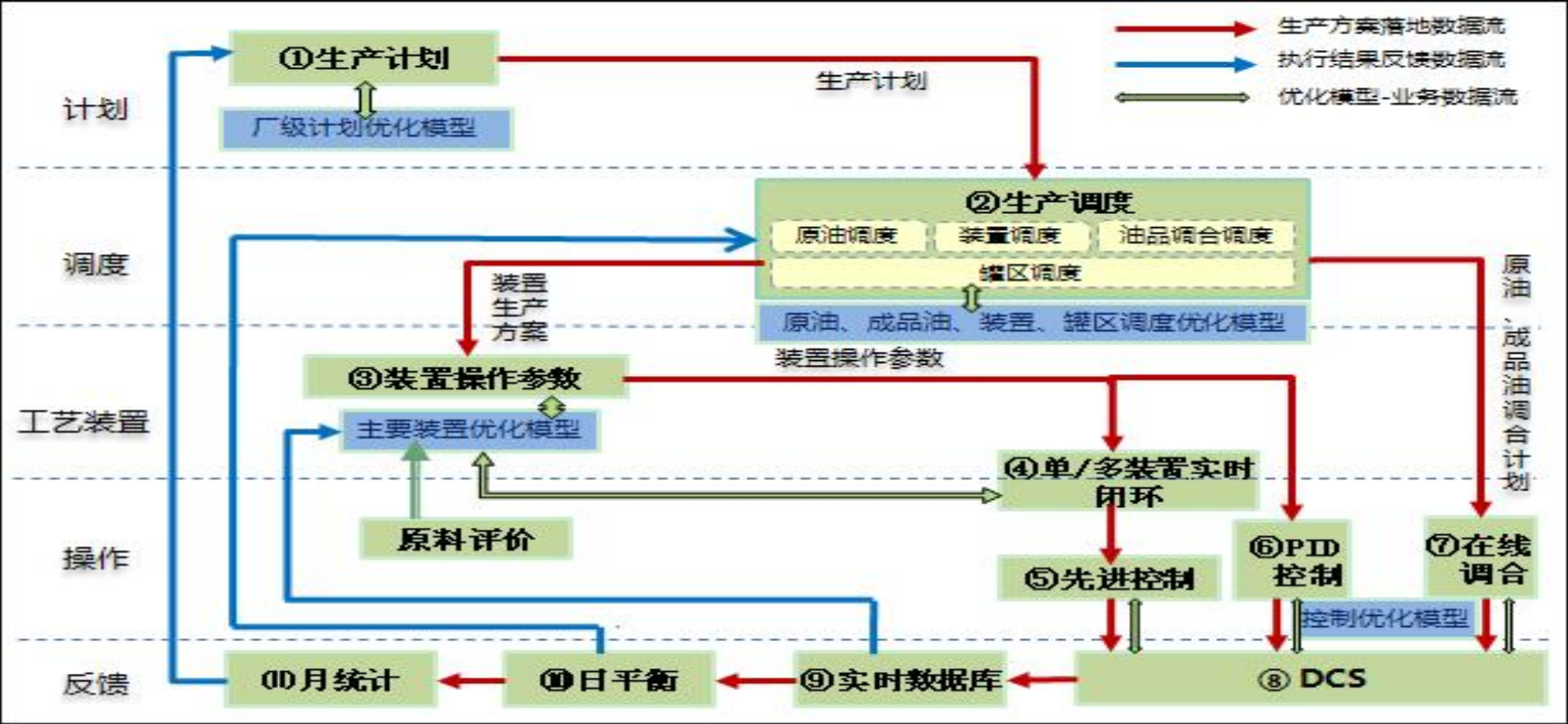
4.2 业务域：生产管控——计划、排产、操作、统计闭环管理共享生产



四、智能炼厂功能架构及应用场景

4.3 智能应用场景——生产管控一体化优化

基于前述功能块的分工协作，确保计划、调度、工艺装置、操作、统计等各部门业务协作更为科学有效，生产方案最优，命令得到有效执行和反馈。

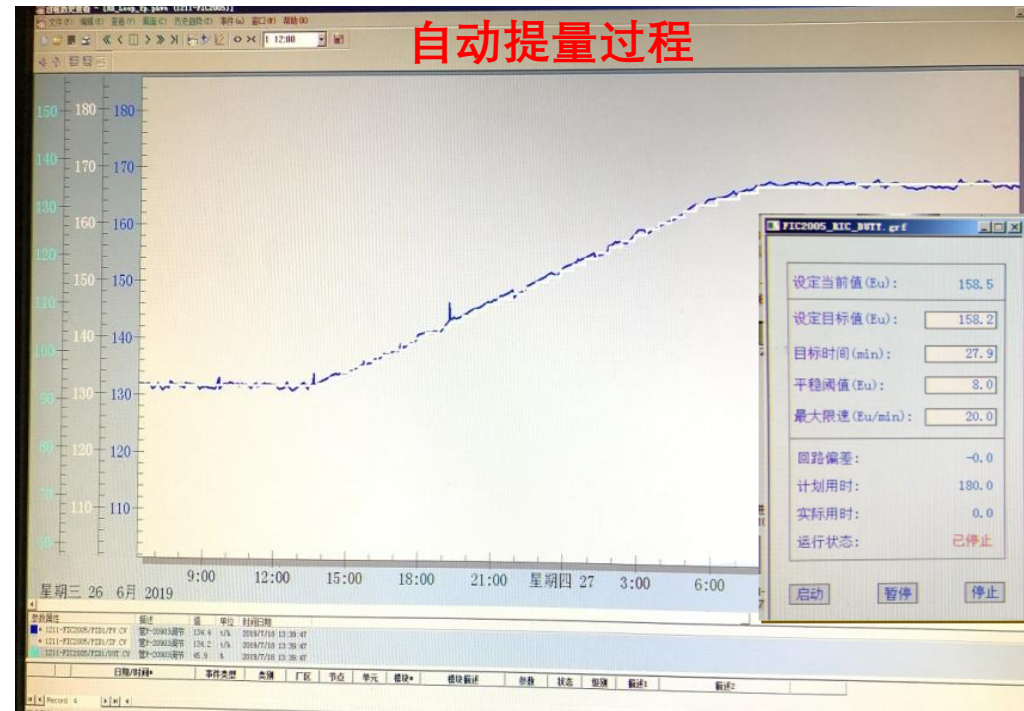
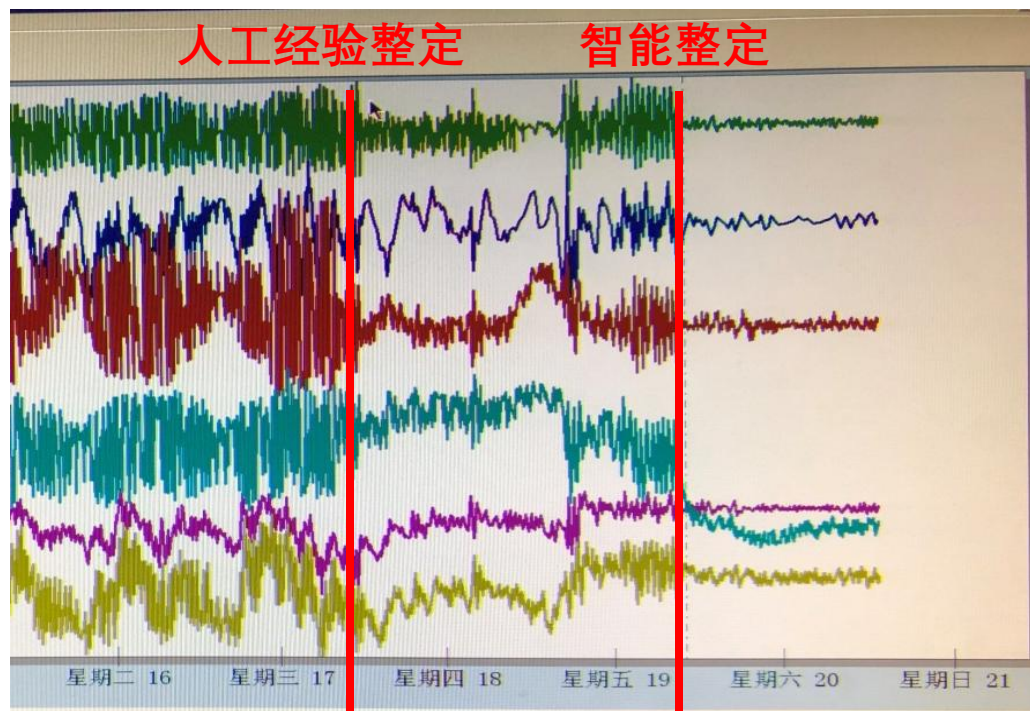


- 全面感知:**
 - 实时数据
- 生产智能:**
 - 数据驱动模型
 - 闭环实时优化
- 全厂优化:**
 - 计划调度操作一体化优化
- 高效运营:**
 - 生产管控闭环管理

四、智能炼厂功能架构及应用场景

4.4 装置控制—智能控制优化系统

操作层面的平稳是实现企业效益的基础。通过智能控制优化系统整定PID参数实现装置操作平稳；利用智能函数控制器，操作人员只需输入目标值、目标时间等参数，既可实现自动平稳提降负荷、温度等。智能控制系统可大幅降低工人工作强度，提高装置操作平稳性。



五、智能炼化建设认知误区

五、智能炼化建设认知误区

目前，智能炼化建设处于发展初期阶段，针对智能炼化建设可能存在的认识误区进行说明，以期大家树立正确的智能化观念。

智能炼化建设属于信息部门的事，交给专业公司即可

- 信息化是基础，是为支撑智能化而存在，真正的优化和智能化需求在使用者的要求之中，使用者要深入参与其中，要摆脱当甩手掌柜的心理。

智能炼化投资大、见效慢

- 随着技术发展，智能化建设投资会逐渐降低；二八定律同样适用智能工厂建设，要渐进式推进，把投资用在刀刃上，在选择实施智能化项目时，要择优实施。

智能化是常规成熟技术，可以大规模地快速发展智能化

- 石化行业智能化处于局部应用阶段，内部规律不甚明了，应强化石化基础研究、有些设想会在发展过程中证明错误，则需及时调整，避免投资浪费。

智能炼化是空中楼阁，无法达到

- 智能化的趋势势不可挡，其他行业正在奋力推进，我们如果停滞不前，必然“落后就要淘汰”。如，AlphaGo Zero，ChatGPT，初步证明机器在某一方面具有超越人类的能力。

未来的智能炼化将以具有较高知识结构的专业技术人员为基础，以生产管控一体化优化为主线，提高工作效率、降低人工劳动强度，保障生产安全，提高生产力。

智能炼化建设是一项复杂的系统工程，不可能毕其功于一役，需要付出长期艰巨的努力，企业必须统筹规划，结合实际，科学合理地制订建设路线，分步实施，确保企业具有可持续的竞争力和优势。

汇报完毕，请各位专家批评指正！！