

以零手动为标志

打造化工行业绿色发展典型应用场景

绿色化发展 数智化变革 新巨化远航

巨化集团有限公司 雷俊

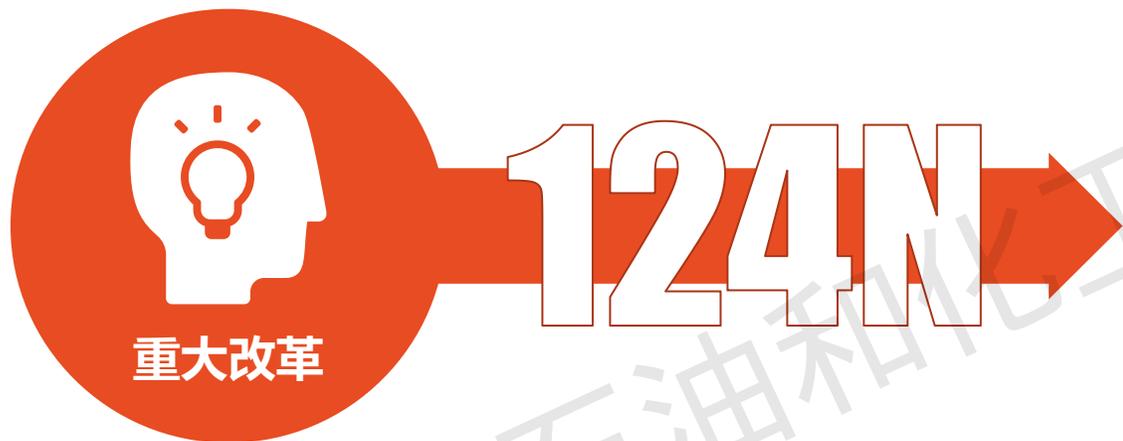
第六届石油和化工行业绿色发展大会

2023年11月23日

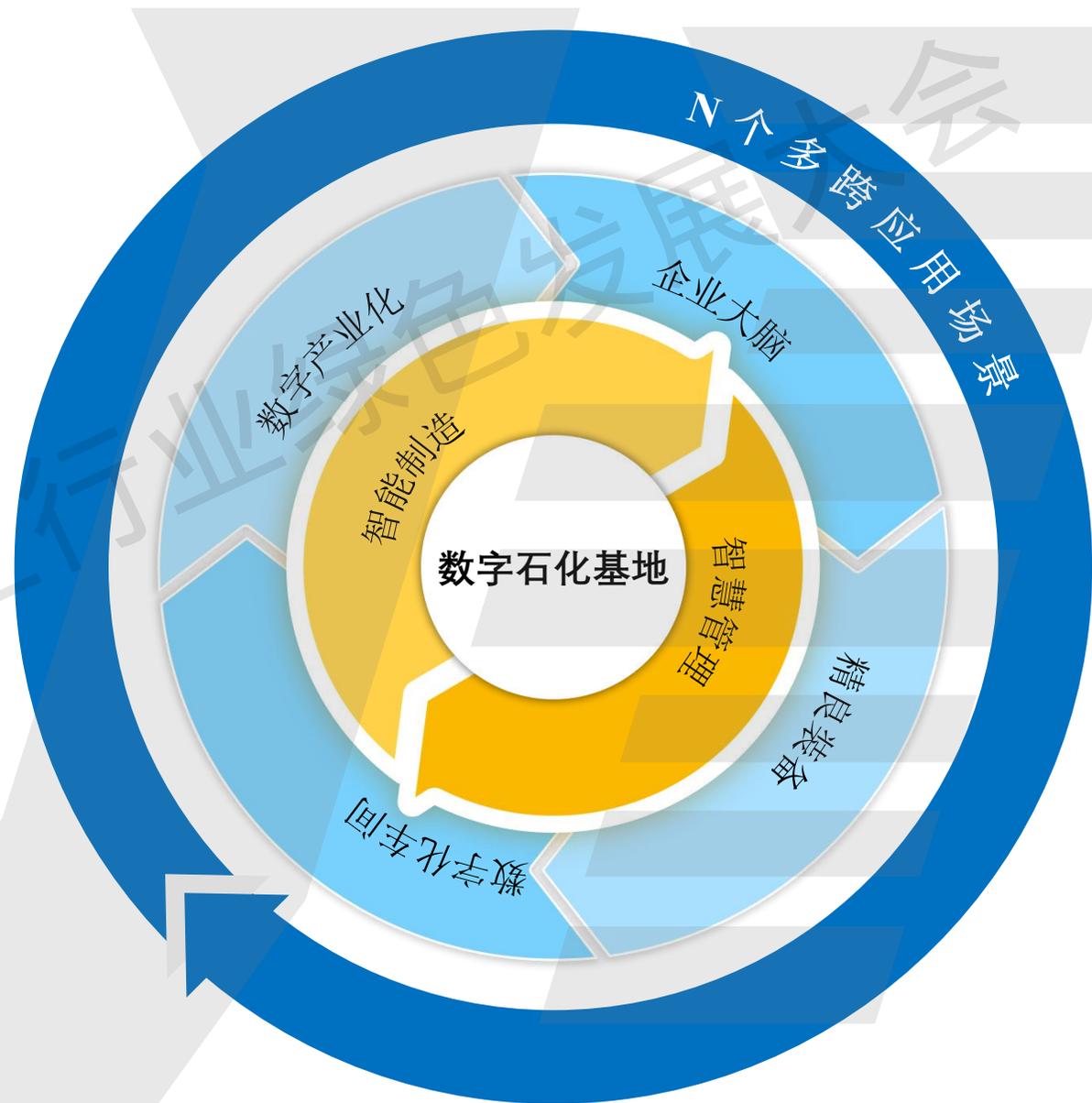
牢记 • 习总书记“建设成为浙江省先进制造业基地的重要组成部分”的嘱托
• 省委领导“由传统老化工基地向数字石化基地转型”的期望



巨化集团 创建于1958年，是全国特大型化工联合企业，也是全国最大的氟化工先进制造业基地和浙江省最大的化工基地。主要生产基地位于浙江省衢州市，占地约10平方公里，职工1万余人。集团化工主业涵盖氟化工、氯碱化工、石化材料、电子化学材料、精细化工等，下游应用领域覆盖半导体产业链、新能源产业链、生物医药产业链等国家重点战略发展方向。



- 业务重构
- 系统重塑
- 组织变革
- 先进管理融合
 - JES卓越管理体系
 - 杜邦安全管理体系





手动

最大限度解决 人的不安全因素

最佳实践与专家系统理论高度集成，全流程动态仿真与优化，实现工艺与自控的深度融合、全流程智能控制、机电仪艺高度协同和深度融合，精良装备+最优系统+最佳实践，全面提升本质安全水平。



备机

最大限度解决 物的不安全状态

高质量、少数量、无备机、精维护，全面推进机械、电气、仪表等硬件水平的提升，建立设计、建设、运维的数字化三维+状态检测，实现数字化指导下的预防性运维。



距离

最大限度解决 管理不精益问题

建立企业大脑，数据驱动下的资源要素配置科学高效，业务全过程数字化、可视化、阳光化，“全局一屏掌控、指令一键智达、执行一贯到底、运营一体协同”，实现精益管理赋能全域。

零 手 动

第六届石油和化工行业绿色发展大会

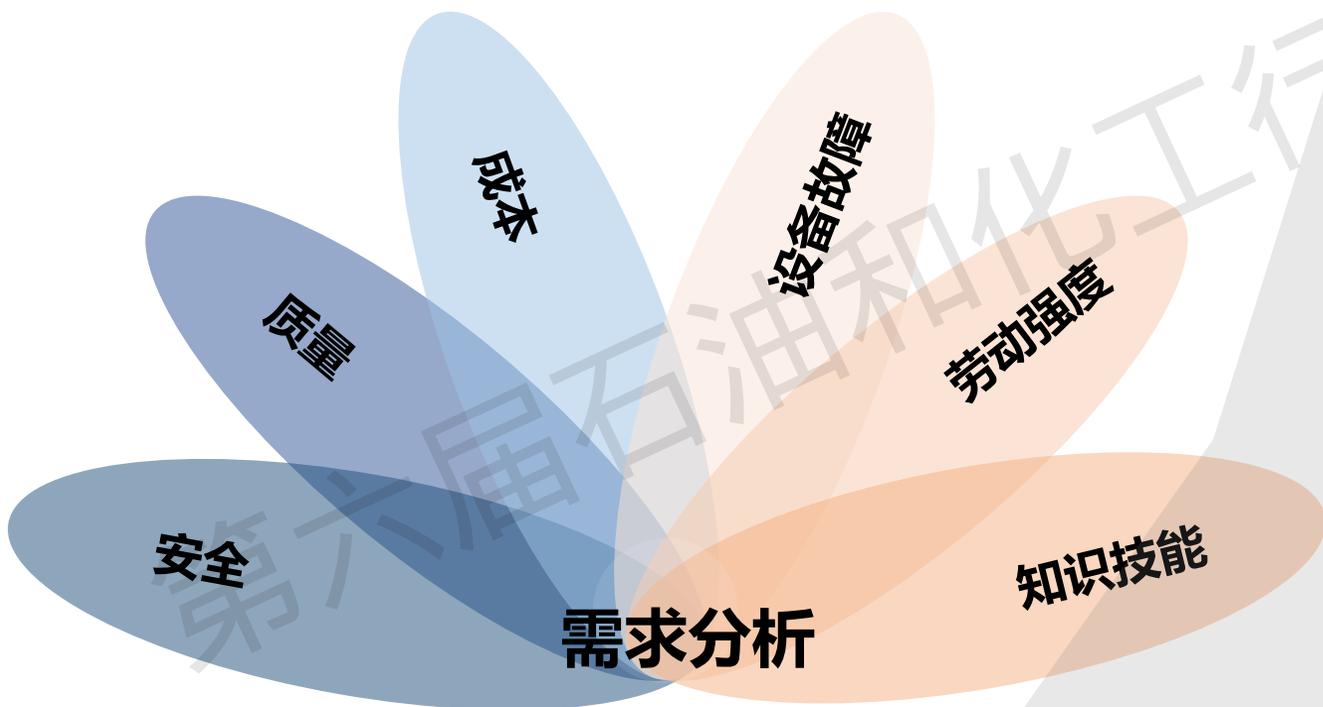
安全

42% 的生产事故源于不恰当的操作行为

70% 的工厂可靠性问题与装置操作有关

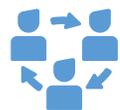
80% 的报警为低级报警
低中高比例80:15:5

最大限度减少人的不安全行为和消除物的不安全状态



- 装置稳定性有待提高;
- 产品质量有待进一步提升;
- 积累的知识技能难以很好传承;
- 设备检维修作业多, 造成非正常停车多;
- 员工操作次数多, 存在误操作的安全隐患;
- 装置报警次数多, 重要报警难以快速筛选处置。

I/O	60W+
控制回路	7W+
动静设备	3W+
重点监管 危险工艺	10 种
危险化学品	100 余种 500 万吨
重大危险源	84 个



装置类型复杂



数据治理难



工艺流程复杂



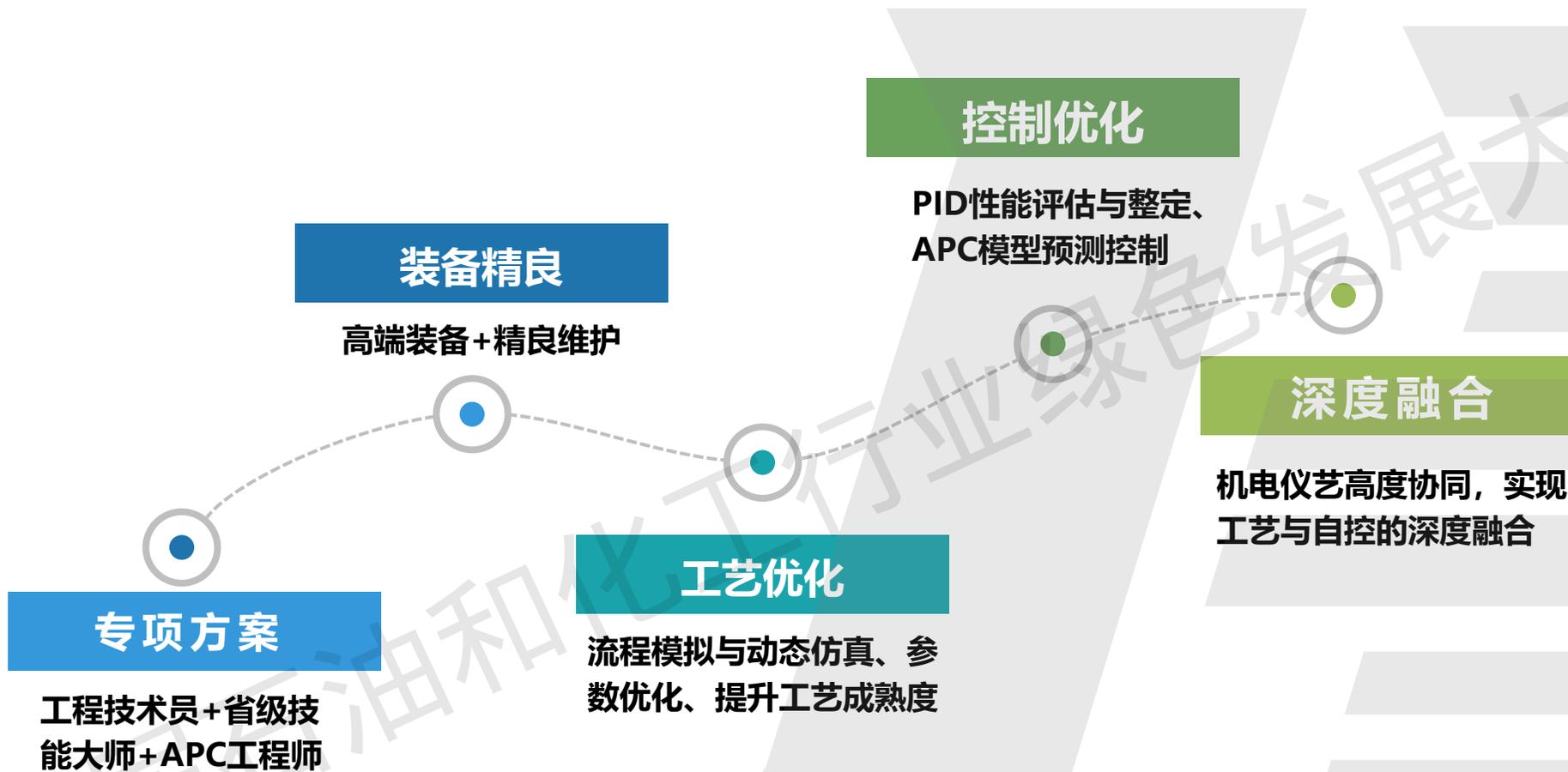
模型算法难



化学反应复杂

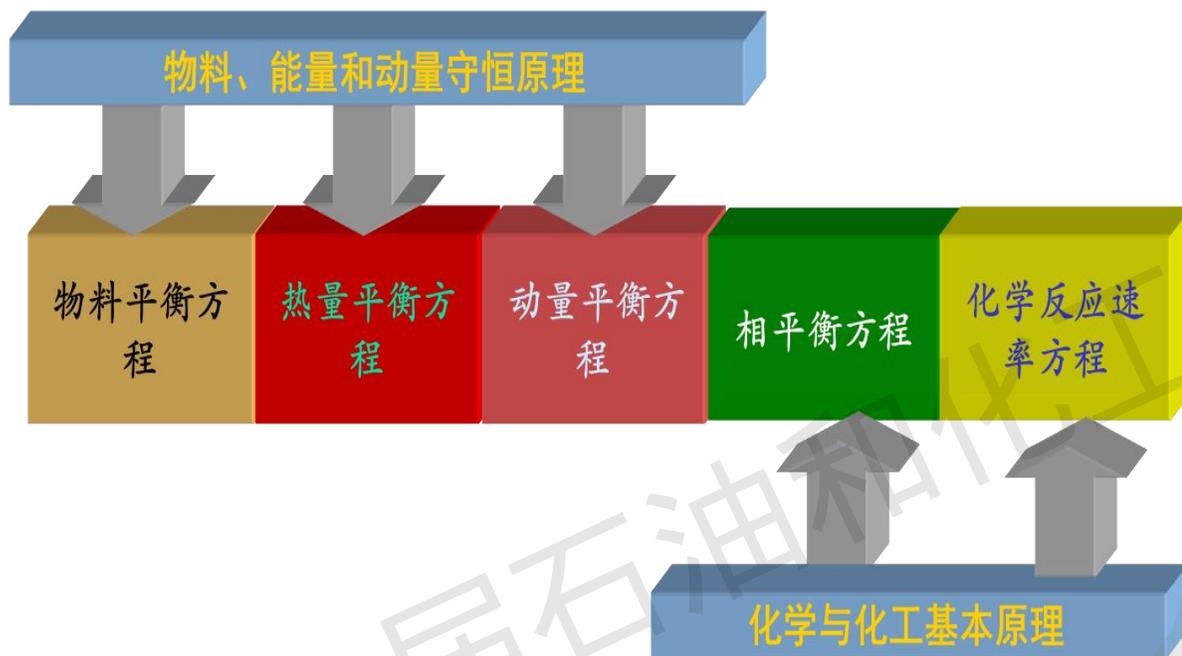


生产控制难

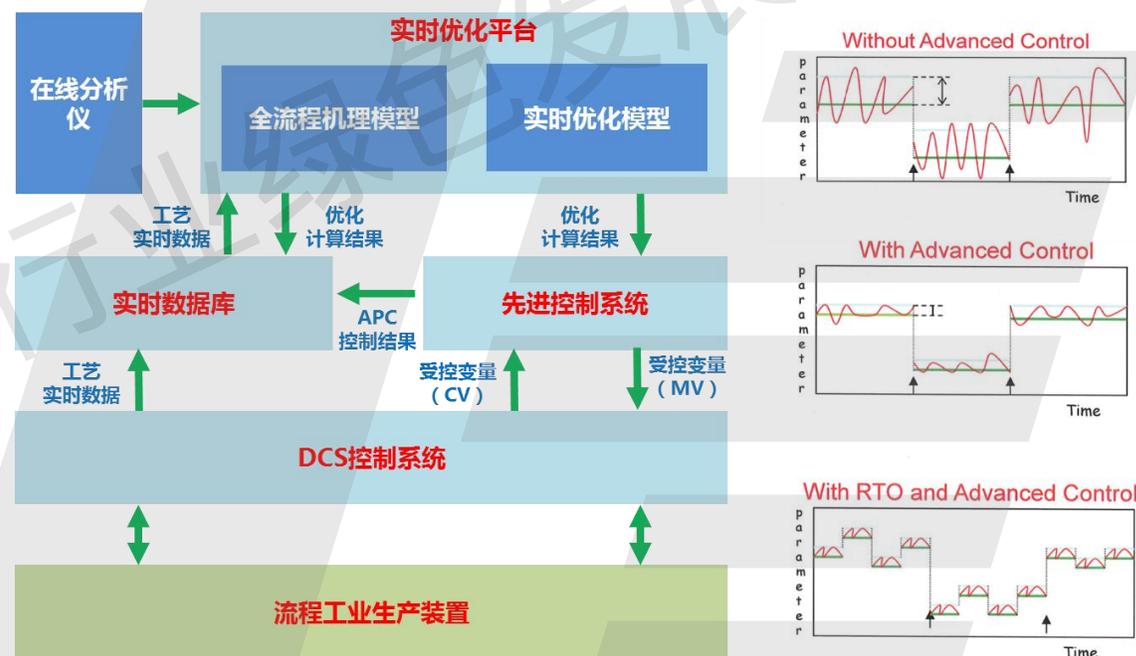


以零手动操作为标志，结合精良装备+最优系统+最佳实践，促进生产操作模式、生产管理模式、安全管控模式的变革，操作员向“监控员”转变，夯实数字化车间和未来工厂建设基础。

工艺机理模型与装置操作优化



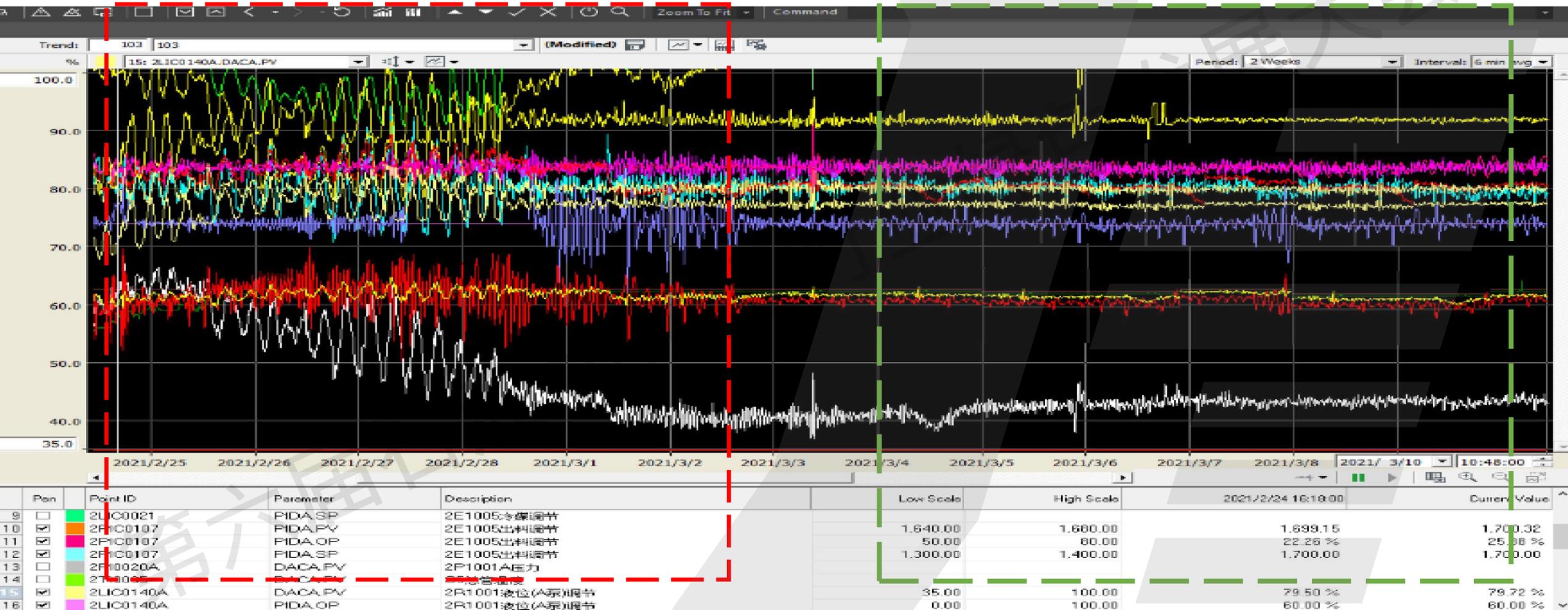
全流程动态仿真模型与动态优化



建立全流程工艺机理稳态模型和全过程动态仿真模型，实现化工装置的工艺操作优化；建立智能多变量模型预测控制模型，实现化工装置整体自动优化控制。基于上述模型，实现化工装置全流程、全过程零手动操作。

实施前趋势

实施后趋势



通过零手动改造，关键工艺参数控制平稳率得到显著提升



2R22装置

零手动操作改造情况：

上线时间：2021年2月28日

装置规模：I/O测量点**284**点，
动静设备**62**台

平稳率：关键生控指标
相对标准差 < **1%**

经济效益：能耗物耗下降综合
节约成本 **318.7**万元/年



2R134a装置

零手动操作改造情况：

上线时间：2021年3月8日

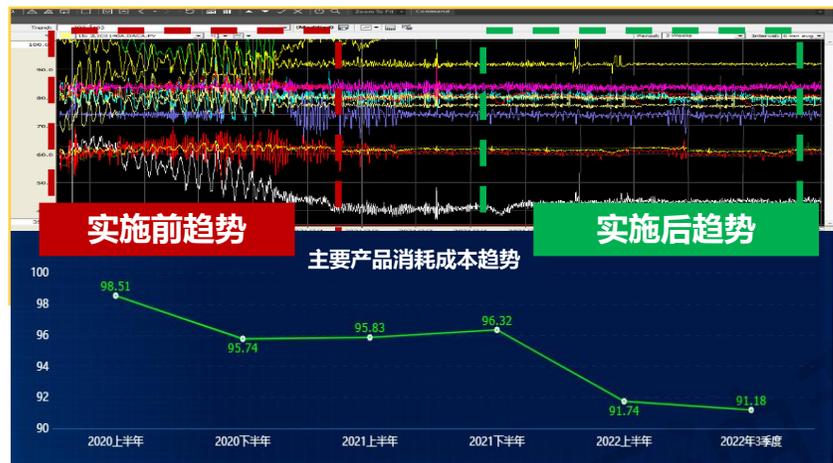
装置规模：I/O测量点**926**点，
动静设备**332**台

平稳率：关键生控指标
相对标准差 < **1%**

经济效益：能耗物耗下降综合节
约成本**125.97**万元/年

零手动：操作改造总体成效

投入 2+ 亿元 / 上线 148套 / 创效 3+亿元/ 复杂控制方案 588 个 / 控制模型 365 个



成本降低

节能降耗效益2.14亿元/年

- 电化6450.23万元/年
- 氟化3785.30万元/年
- 精细1566.81万元 /年
- 热电538.4万元/年
-

物耗降低1.6%

- 能耗降低2%
- 产品不良品率降低22%



效率提升

劳产率提升53.26% (PVDF提升4倍)

装置平稳率提升至99%

小时报警频次下降90%

试点装置数字化巡检率75%



体验提升

核心装置自动化率100% / 员工劳动强度下降70%

优化卡脖子工艺80余个 / 赋能行业企业50余家

推动化工行业生产组织方式根本性变革



安全管控模式变革

- 从以依赖人的能力经验为主的安全管控转变为以数字化专家系统支持保障为主的安全管控。
- 从事中事后为主的安全管控到事前主动预防为主的安全管控。
- 从专业安全向系统安全转变。



生产操作模式变革

- 从单个参数的手动控制转变为多变量的智能预判和控制。
- 多人多岗的局部操作转变为集中统一的整体控制。
- DCS操作员转变为监控员，技能大师成为控制方案优化专家。



生产管理模式变革

- 从管理人工操作为主转变为管理数据为主。
- 以员工的操作技能培训为主转变为异常处突能力及数据分析优化能力培养为主。
- 以管装置为主转变为管工厂为主。

提炼总结巨化装置零手动应用实践，形成“巨化方案、巨化经验、巨化样本”，赋能区域和化工行业未来工厂建设，助力共同富裕。

区域赋能



巨化集团有限公司
JUHUA GROUP CORPORATION LIMITED

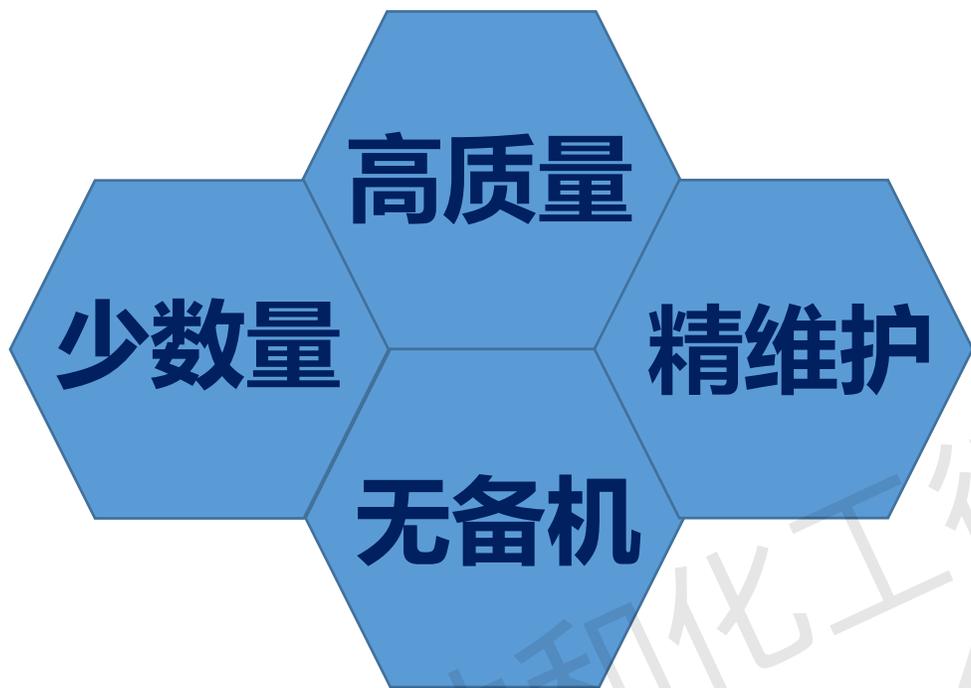


行业赋能



零 备 机

第六届石油和化工行业绿色发展大会



安全

高效

绿色

智能

143 套装置

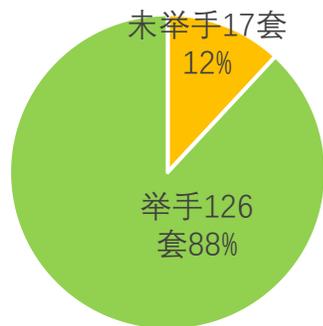
↓20%+ 动设备整体故障率

↓20%+ 年维修总量

3亿+ 收益

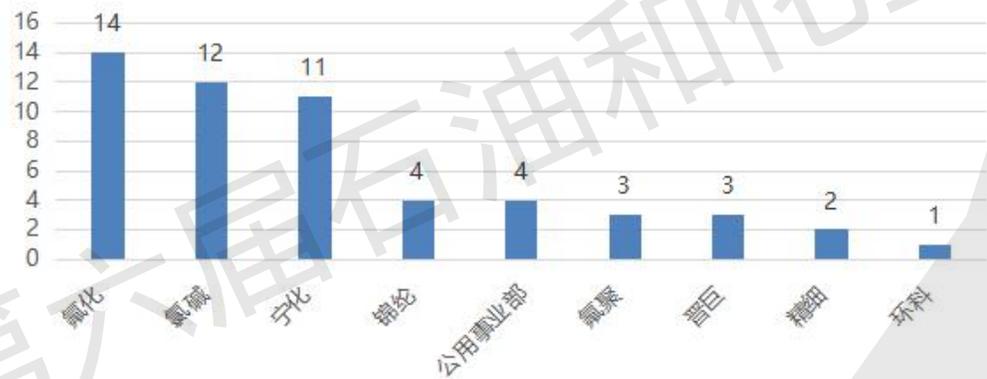
装置零备机改造进展

零备机装置举手情况



已举手126套，占计划的88%

零备机装置达到考核期情况



考核期满装置54套，运行一年以上21套

举手装置里程碑 (126套)

2023年10月31日星期二

1.宁化:正丙醇装置举手已经	504	天
2.精细:乙醛肟装置举手共	428	天
3.精细:三聚体装置举手已经	495	天
4.氯碱:三四期离子膜整流装置举手...	532	天
5.氟化:227装置举手共	214	天
6.氟化:709装置举手共	358	天
7.氯碱:二期离子膜装置举手共	369	天
8.宁化:异丙醇装置举手已经	495	天
9.宁化:液氯储运装置已经	491	天
10.氟化:708装置举手共	431	天
11.氟聚:2R22装置举手共	431	天
12.氟聚:盐酸提浓装置举手共	413	天
13.宁化:4PCE装置举手已经	488	天
14.锦纶:氧化及尾气治理装置举手共	400	天

举手里程碑 (10月31日)

设计优化

以零手动、零备机原则倒逼设计
所有间歇操作实现无人化，自运行

设备、材料选型

整套装置动设备优化整合为6个系列
整套装置实现无泄漏密封

自主维护

关键设备免维护设计
设备现场目视化管理

技术创新

自主设计全国首套酰氟、氟气螺杆压缩机
自主设计屏蔽搅拌系统



一、无泄漏机泵

冷却液装置动设备除屏蔽泵外，齿轮泵、液环泵等机泵也改为无泄漏磁力驱动，实现动设备单机长周期稳定运行，有力保障“零备机”的实施。

普通泵

- ★滚动轴承的寿命为2~5万小时
- ★磁力泵采用联轴器连接，联轴器的寿命不稳定，不能排除人为对中的影响

屏蔽泵

- ★屏蔽泵无压烧结SiC轴承在轴承充分浸润的情况下几乎不磨损
- ★屏蔽套与电机一体，直接驱动转子，提高了泵的稳定性和寿命

二、自主设计屏蔽搅拌，实现搅拌设备免维护

通过自主设计，与屏蔽泵厂家合作，关键高温高压搅拌设备实现屏蔽驱动，通过工艺系统设计匹配，实现高温、强腐蚀介质下设备长周期免维护运行。

三、成套设备系统自主设计

所有带PLC成套设备，如分子蒸馏，压缩机等，全部进行系统分解，自主采购系统设备，DCS控制，消除系统黑匣子，同时控制更匹配工艺要求。

分子蒸馏

- ★ 购买一套分子蒸馏系统约57万，8套系统需要456万，采购费用高，系统集成度高，开放度小。
- ★ 自主采购蒸发器、真空泵、加热系统、配套仪表、采用DCS控制，系统与工艺匹配度更高，8套费用仅150万，提高可靠性同时降低直接采购费用300万。

四、仪表电源柜（24VDC、220VAC）供电方式改良

与DCS、SIS、GDS均采用**双路电源**供电，确保稳定可靠供电，提升本质安全。

五、装置智能照明系统

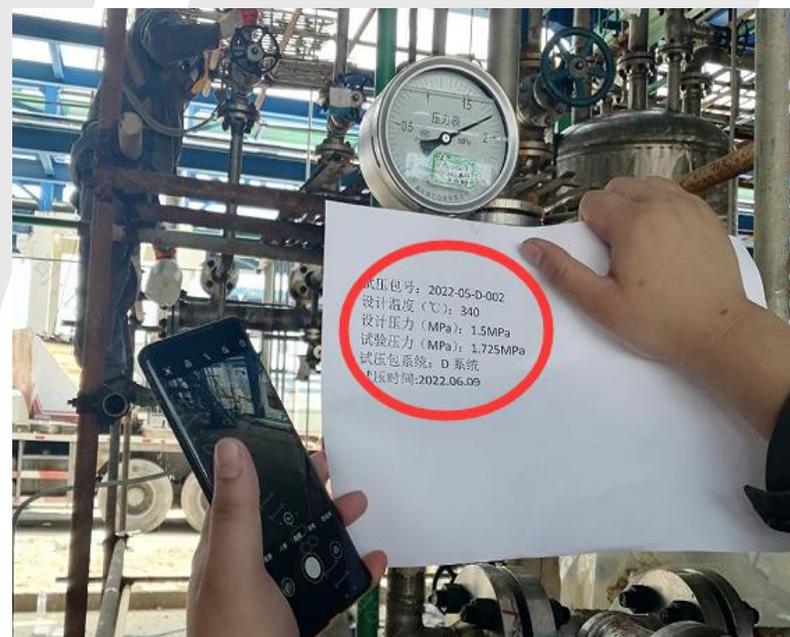
实现自动控制开/关灯时间，夜间照明亮度自动调节（调节区间：0%-100%），节能降耗，助力双碳的同时实现照明“**零手动**”“**智能化**”。

工艺安装全过程追踪

- ① 严把材料入库验收关，不合格坚决退货；
- ② 阀门试压、查漏确认质量确认责任实名落实到人；
- ③ 现场配管逐项检查到位，管口保护100%落实封闭；
- ④ 设备安装数据确认落实到人，100%复核合格。



- 1.浙江**阀门因内漏退货**2**批次；
- 2.安徽**不锈钢截止阀因阀芯填料漏退货**1**批次。



- ★ 建立员工岗位能力矩阵，针对性培训，提高操作工设备的使用、保养、判断能力；
- ★ 对标国内先进管理的企业，推行TPM活动，实现“零故障、零泄漏”。充分运用RPS、TPM和6S标准化现场、标准化作业等管理工具，关键设备自主维护、设备现场目视化，装置面貌提升显著。

设备操作应知应会

操作人员应掌握设备运行的基本工况，具备判断鉴别设备运行正常和异常现象的能力，会处理设备一般性故障及管道的跑、冒、滴、漏问题。

及时对设备各润滑点加注润滑油，防止设备异常损坏，同时做好设备的日常擦拭工作，使设备能见本色，清洁卫生，确实管好所用设备。保证设备部件及安全防护装置完整有效。

能熟练操作调整设备。会拆装检查设备，防止设备超温、超压、超负荷及带病工作。随时观察，发现异常要立即查明原因，采取措施并掌握事故的紧急处理方法。

通过设备自主维护，针对现场设备存在的隐患及危害进行标准化评估，制定专项整改及重要点检项，帮助技术人员及检修方更深入了解目标设备并对其正常生产作出预见性评估。

创氟公司巨芯冷却液项目共减少备机122台套，工艺优化60多项，编制30多份设备采购技术协议书，实现了以精良装备支撑下的零备机。

类别	内容	节约费用 (万元)
投资收益	采购费用	244.27
	配套的工艺材料、施工费用	585.66
	配套的电仪材料、施工费用	632.17



采购、安装费节约**1462.1**万元

装置日常实现无检维，无常设检修班组，极大降低运维成本



★ 破解检修频次高的问题，将操作人员、检修人员、技术人员解放出来，将更多的精力投入到学习提升和主动赋能中，做更有价值的工作。



★ 通过采用精良装备加快推进“零备机”改造，最大限度降低人的不安全行为和物的不安全状态，全面提升装置本质安全环保和绿色高效运行水平。



★ 通过精良装备和精益维护，改变了员工对设备运行的传统认知，做成了过去一直想做而没做成的事，进一步加深了员工对思精进、数字化、求创新等“一个巨化”文化的体验感和认同感。



★ 装置空间、土地利用率提升。

汇报完毕，谢谢！

绿色化发展 数智化变革 新巨化远航

第六届石油和化工行业绿色发展大会

2023年11月23日