

## 技术

责任编辑:雷 蕾  
电 话:59963181  
邮 箱:  
leilei@sinopec.com  
审 校:张春燕  
版式设计:王 强



周“油”列国  
油事精彩

## 赋能炼化企业数智化转型

编者按:

近日,工业和信息化部公布2025年5G工厂名录,仪征化纤“仪化5G纤智工厂”、九江石化5G+智能工厂、中安联合5G智慧工厂入选,成为我国炼化企业数智化转型的代表。

仪征化纤深耕网络基础设施,以“5G+全光网”筑牢数据传输基石;九江石化聚焦场景融合,用“5G+智能巡检”打通管控末梢;中安联合依托5G技术推动生产、供应、销售全流程数字化与智能化运营。

本版推出专题,介绍这3家企业建设5G工厂的精彩实践,为更多炼化企业“智改数转网联”提供借鉴。

本版文图由 赵天奇 邓 颖 倪 倩 刘玉福 谢 菲 提供

中安联合5G智慧工厂：  
打造覆盖生产全流程的“数据大脑”

自启动5G智慧工厂建设以来,中安联合以“5G+工业互联网”平台为核心,系统性部署智能化场景,覆盖远程操控、协同作业、精准调控、故障诊断、预测维护、智能巡检、厂区物流、人车定位及能效管控等关键环节。通过5G低时延、大带宽网络与业务系统融合,实现了设备集群无人化操作、全流程参数精准调控与多工序协同优化;借助AI视觉、北斗定位和巡检机器人,构建了主动安全预警与智能分析体系;基于生产数据采集与分析,实现了从故障预测到能耗优化的精细管理。

走进中安联合,科技赋能生产的场景

处处可见:在聚烯烃成品库房,无人叉车沿着自主设定路径精准穿梭,高效地完成聚乙烯产品的存取作业,大幅提升了仓储周转效率;在10千伏变电所,巡检机器人24小时不间断巡回检查,凭借高精度传感器自动识别电气设备异常,为电力系统安全运行筑牢防线;在煤矿控制室,工作人员通过远程控制系统与可视化视频监控技术,实时掌控近千米深井下的采掘动态,实现煤炭开采过程的智能化操作……

这些场景,是中安联合5G智慧工厂建设的生动缩影,也是该公司以技术创新驱动生产变革的具体实践。

为打造高水平的5G智慧工厂,中安联合与地方电信企业开展深度合作,采用先进的独立组网(SA)模式,在厂区内科学部署了多座5G基站,信号覆盖率达99.31%,确保5G网络在复杂工业环境中依然能稳定运行。依托5G技术高带宽、低时延、广连接的独特优势,中安联合综合运用人工智能、北斗导航、大数据分析等前沿技术,采用混合云架构,构建起支撑“终端感知—边缘计算—云端协同”多级计算体系的一体化新型ICT基础设施平台,统一为智慧应用提供服务。这一基础设施平台如同工厂的“神经网络系统”,不仅实现了各业务系统的数据贯通,而且为设备故障诊断、能源消耗管控等智能化应用场景的落地提供了坚实支撑,让工厂的每一个环节都能“听得到、看得见、算得准”。

目前,中安联合已建成覆盖生产全流程的5G专用网络,通过“5G+工业互联网”集成了12类业务系统,连接工业设备4.15万台(套),设备联网率达99.9%,成功搭建起工业互联网平台。海量的设备运行数据实时接入工业互联网平台,构建了覆盖生产全流程的“数据大脑”,为工厂的智能化运营提供

了数据支撑。

与此同时,该平台还面向产业链上下游企业开放服务,服务企业182家,开发行业模型70余项、工业APP65个,覆盖工艺生产、设备管理、安全管控、仓储物流、承包商管理等多个场景,实现功能聚合与智能决策。在核心业务领域,中安联合部署的多项“5G+”应用体系,实现煤炭、化工两大业务板块的一体化管理,推动生产、供应、销售全链条的数字化升级与智能化运营,有效提升了生产协同和供应链效率。

以建设5G智慧工厂为目标,中安联合加快技术迭代与场景落地,持续深耕数智化转型工作并交出亮眼答卷。今年,“中安联合5G智慧工厂”凭借在数智化建设领域的成功实践与显著成效,入选工业和信息化部公布的2025年5G工厂名录。

中安联合技术质量部部长 方宗顺:

5G工厂的建成,成功突破了重要生产数据壁垒,用数据要素重构生产逻辑,通过数据深度赋能生产计划实施、安全环保管理及设备运维管控等关键环节,实现生产优化控制、能源管控提升及设备的全生命周期管理等,对推动制造业数智化转型、提升生产效率及促进企业绿色发展起到积极作用。

此次入选国家级5G工厂名录,是对中安联合5G智慧工厂建设和数智化转型成果的充分认可。未来,中安联合将锚定“5G+智慧化标杆工厂”建设目标,持续深化5G技术与工业生产的深度融合应用,进一步探索数智化发展新路径,以智慧化手段为产业升级保驾护航,筑牢煤化工安全生产防线,为企业高质量发展注入强劲动能,促进产业链上下游高效融合贯通,全力打造煤化工行业绿色低碳智能化发展示范样板。

## 评论

## 数智升级释放炼化产业创新动能

□本报记者 雷 蕾 季佳歆

作业人员在装置现场“刷脸”认证、动火作业票全流程线上流转;无人叉车在库房自主穿梭、智能机器人24小时精准巡检;3D激光雷达实时捕捉设备状态、AGV(自动导引车)实现全流程无人搬运……这些场景是中国石化炼化企业在5G时代推进智能制造的生动实践。

近日,工业和信息化部公布2025年5G工厂名录,九江石化、中安联合、仪征化纤等企业成功入选。这三家企业的5G工厂建设实践彰显了5G技术与炼化产业融合的深厚潜力,为炼化企业以“智联”促“协同”提供了范本。

炼化产业作为国民经济的支柱性产业,兼具设备密集、流程复杂、安全要求严苛等特性,数智化转型一直是行业突破发展瓶颈的关键命题。三家企业的探索证明,5G并非简单的技术叠加,而是重构生产体系的核心引擎。仪征化纤以“5G+全光网”构建坚实网络底座,2700余台设备稳定接入,并与海量数据实时交互,智能巡检机器人、AGV自动搬运等场景落地,使生产效率与精准度实现双提升;九江石化锚定安全管控核心,通过16个5G基站与北斗技术融合,构建亚米级定位管控体系,5G智能巡检全覆盖推动管理从“事后处置”迈向“事前预警”;中安联合4.15万台(套)设备联网构建

全流程“数据大脑”,实现煤炭与化工板块一体化智能运营。

三家企业的转型实践,折射出“5G+工业互联网”融合发展的三大核心逻辑。其一,网络筑基是前提。从仪征化纤的TSN时间敏感网络到中安联合99.31%的信号覆盖率,高速可靠的网络基础设施为数据流通提供了“高速公路”,确保关键业务低时延传输。其二,场景适配是关键。要摒弃“一刀切”模式,针对炼化产业不同环节痛点精准赋能,提供设备监测、安全管控、全链条协同的差异化解决方案,让技术价值充分释放。其三,数据驱动是核心。从设备运行数据到生产管理数据全面采集分析,推动企业从经验驱动转向数据驱动,实现故障预测、能效优化等精细化管理。

三家炼化企业的探索证明,传统产业并非新质生产力的“旁观者”,而是重要的“发源地”。5G技术赋能,不仅让老旧设备焕发新活力,传统流程实现新优化、安全管控达到新高度,更让数据成为核心生产要素,推动产业发展从“资源驱动”向“创新驱动”转型。

面向未来,随着5G、人工智能、数字孪生等技术持续演进,炼化产业的数智化转型仍有广阔空间。期待更多炼化企业深化“5G+工业互联网”融合应用,拓展更多智能化应用场景,使技术创新成为价值创造的核心引擎。

九江石化5G+智能工厂：  
构建智能安全管控型范式

九江石化以数据中心为中枢,智能化重构信息通信基础设施,与运营商协同建设16个5G和9个NB(窄带物联网)基站,已在安全生产、效率提升和模式创新方面取得显著成效,投用5G智能终端375台,全面采集设备运行数据,5G智能巡检已覆盖9个生产运行单位,实现作业全程受控、巡检智能化和风险可预测,真正推动企业管理从“事后处置”迈向“事前预警、事中管控”,为流程工业数字化转型树立标杆。

近日,九江石化运行四部煤制氢工艺员在气化装置现场指定区域对着智能终端“刷脸”认证,现场填写一级动火作业票,经过设备、安全等专业的作业安全分析(JSA),由运行部各层级领导审批后,所有信息自动上传至九江石化施工作业管控2.0系统,全程不到10分钟。运行四部负责人可实时查看包括该作业在内的15项作业动态,并依托5G+北斗融合定位系统,实现对人员位置的亚米级精准监测——即便在煤制氢气化炉的8层结构中,也能准确识别所在楼层。一旦发生人员越界或超时未响应,系统立即告警。

这一场景,是九江石化推进5G+智能工厂技术深度融合、升级电子作业票与综合安防系统的典型应用。

“十二五”以来,九江石化以智能制造为主攻方向,成为工信部首批智能制造试点示范企业。2019年,该公司捕捉到5G技术所具备的秒级响应、深度连接等优势对石化行业管理能力的变革潜力,果断启动5G专网建设,联合石化盈科、华为、九江移动等公司组成“智能工厂提升项目”联盟,协同推进5G新型基础设施建设。

2019年,该公司一期项目建成9个5G基站与6个NB-IoT(窄带蜂窝物联网)基站,实现厂区5G与物联网连续覆盖。2020年,进入项目二期建设,持续优化网络覆盖,深化5G应用。2021年,该公司业务应用全面落地:新增智能无线传感器26套,三维实景平台功能持续升级;依托NB-IoT布设VOCs(挥发性有机物)监测微站,实现厂区大气质量与有害气体泄漏的全方位监测;采用多种措施进行技术攻关,实现采集的前端数据通过APN隧道进行加密传输至企业实时数据库。

2024年以来,针对高风险区域人员监管难题,九江石化启动北斗系统规模应用。通过5G+北斗差分定位技术,构建“一网一图一平台”,即北斗地基增强网、企业高清图和北斗运营服务平台,实现施工作业人员与车辆安全管控、装置分层定位、电子围栏管理等场景试点,提供亚米级定位与运动轨迹追溯能力。

通过“量体裁衣”式的精准建设,九江石化5G+智能工厂建设实现了安全管控升级、巡检效率与质量提升,并通过推广5G智能终端,构建了“一风险图、一作业线、一监控网”的立体化管控新模式。目前,九江石化5G智能巡检已实现9个生产单位全覆盖,设备采购与维护成本下降9%,在安全、环保、设备等领域下的实时感知与预测预警能力得到全面增强。

九江石化信息中心经理 徐 峰:

九江石化通过5G+智能工厂建设,已在安全生产、效率提升和模式创新方面取得显著成效,从“样板间”走向了“商品房”,为流程工业数字化转型树立了标杆。下一步,九江市将聚焦从“可用”走向“好用”“深用”,致力于通过技术的深度融合与数据的全面驱动,推进5G网络全厂区覆盖与升级,加快5G与先进工业网络融合,构建高可靠企业专网;从“单点应用”拓展至“全局优化”,重点建设数字孪生工厂,深化AI辅助决策和机器人应用,实现全流程智能化;强化数据整合与安全,打破信息孤岛,构建企业级数据中台和网络安全防护体系;构建开放生态,通过产学研合作推动模式创新,加速复合型人才培养与组织变革,打造自感知、自学习、自预测、自优化的智慧有机体。

►中安联合  
电力巡检机器人在  
变电站巡回检查。



►仪征化纤  
分析检验员用智  
能机械臂检测聚  
酯切片质量。



►中安联合仓储管理  
人员通过智能仓储系统快  
速查询产品信息。

“仪化5G纤智工厂”：  
数据传输高速、可靠、智能

在5G工业专网、时间敏感网络(TSN)及工业全光网络的协同部署下,仪征化纤构建了高速、可靠、智能的新型工业网络基础设施。5G网络切片与企业内网深度融合,实现视频监控、AGV(自动导引车)调度、自动装车等关键业务数据的高可靠、低时延传输。全光网络以万兆光纤为主干,千兆/万兆接入层,全面覆盖办公、数据采集和视频监控网络,支撑仪征化纤2700余台设备稳定接入,并与海量数据实时交互。

在仪征化纤年产300万吨PTA(精对苯二甲酸)装置的仪表机柜间和电气配电室内,两台全轮式智能巡检特种机器人正在进行巡检。这两台机器人配备3D激光雷达和多种内置传感器,能“耳听、手摸、眼看”,实时采集图像、红外热图和机柜状态等信息,自动识别安全隐患,并向后台系统发送信息。

“智能巡检机器人能模拟人工巡检的全过程,不仅提高了巡检效率,而且提高了巡检的准确性,让我们有更多精力投入故障分析、技术研究和难题攻克中。”PTA部运行保障室电仪工程师崔志鸿说。

串联起机器人、后台系统和技术人员的信息数据流,是仪征化纤建设的5G工业专网。自2019年以来,通过与中国移动深度合作,仪征化纤构建高速、可靠、智能的新型工业网络基础设施,建设的“仪化5G纤智工厂”入选工业和信息化部公布的2025年5G工厂名录。

仪征化纤在5G工厂建设中,通过5G网络切片与企业内网深度融合,实现移动视频监控实时回传、AGV调度、关键机泵状态监测、电子作业票和缺陷系统提报等关键业务数据的高可靠、低时延传输。

全光网络以万兆光纤为主干,全面覆盖办公、数据采集和视频监控网络,支撑全厂2700余台设备稳定接入,并与海量数据实时交互。同时,应用的智能化报警、自动搬运系统等10多项新技术,有效减少用工总量,有力推动了智能化提升和数字化转型。

AGV盛丝桶自动搬运系统借助5G自主导航取放货和绕障,实现盛丝桶全流程无人化自主搬运,提高搬运效率与准确性;关键机泵状态监测依托超低延时的5G数据传输网络,实时检测关键设备的振动、温度和频谱,并传输至专用服务器进行数据分析、智能诊断和报警,代替传统的人工检测。

工业PON(纯介质网络,避免了外部设备的电磁干扰和雷电影响)网络高效汇聚厂区超800路监控视频,依托计算与AI视觉分析能力,对工厂人员操作、物料堆放、车辆动线等环节智能监测,事件响应效率提升90%,有效提升了工厂安全管理水平。

仪征化纤智能化团队主要负责人 孙青翔:

“仪化5G纤智工厂”入选2025年5G工厂名录,展示了公司“5G+工业互联网”在多行业的深度落地成果,更为后续产业升级指明方向。下一步,仪征化纤将以此为新起点,重点做好三方面工作:一是持续扩大5G应用场景,深化与高校及科研院所的合作,积极探索数字孪生、人工智能等前沿技术与工业互联网的融合创新,助力化工行业实现“智改数转”目标;二是加速数据要素流通与价值挖掘,推动制造模式向高端化、智能化、绿色化深度迈进;三是充分发挥标杆企业的示范引领作用,积极输出经验,助力培育新质生产力,为我国新型工业化发展注入更强动能。