



能源化工巨擘 迈向数字化新世界

专访东明石化东明炼化公司董事长姜顺——如今，从“炼油型”向“化工型”发展已成为石化行业共识。为加快这一转变，位于黄河入鲁第一县——山东菏泽东明县的东明石化依托千万吨级炼油，不断加快转型升级步伐，相继规划建设了年产 20 万 t 高端聚丙烯、100 万 t 连续重整、180 万 t 加氢裂化以及 100 万 t 资源综合利用等重点项目。随着项目实施，东明石化成品油产量大幅降低，化工品比例大幅提升，根据规划，到“十四五”末，炼油和化工新材料产能比将从现在的 7 : 3 转变为 3 : 7，实现从“炼油型”向“化工型”的华丽转身。

文 / 本刊记者 胡静

在“炼油”向“化工”转型过程中，数字化技术如何赋能？如何在转型的同时，实现日益紧迫的“双碳”目标呢？近日，笔者走进东明石化，在东明石化东明炼化公司董事长姜顺的带领下，了解了东明石化转型增效、绿色发展背后的故事。

向高端化工产业链迈进

早在 2011 年，东明石化《十年（2011~2020）发展规划》中就提出了“转型发展、跨越发展、低碳发展”的发展指导思想，将低碳发展、绿色发展作为东明石化未来

发展道路的重要选择。一面开展节能降耗，实现降本增效；一面发展清洁能源，走绿色低碳道路。东明石化加大研发投入，向“高端化”“智能化”“差异化”要效益，以实现“双碳”目标为导向发展高质量绿色石化产业。

2021 年投产的恒昌化工 20 万 t/a 聚丙烯项目，正在建设中的 100 万 t/a 资源利用项目，前海化工混合脱氢制化工品等项目，正在带动东明石化新材料和高端化工产业快速发展，是东明石化延链补链、实现“炼化一体化”发展的关键一步，也将为菏泽市石化产业向高端加速迈进奠定坚实基础。

同时，东明石化持续提升自主创新能力，与中国石油大学（华东）及国家重点实验室联合开发了 UPC 技术，在小试、中试基础上，建设了 5 万 t/a 原油催化裂解制烯烃（UPC）成套技术工业化试验装置，并取得良好效果，填补了我国“以原油为原料直接生产烯烃”技术空白，为炼化行业实现绿色降碳发展提供了新思路。

数字化技术赋能提质增效

随着两化融合，不仅是工业技术创新，东明石化也加快了智能化转型升级步伐。2021 年，山东省大力推进“机械化换人、自



动化减人、智能化无人”工作，东明石化利用自动化和信息化技术提升生产智能操控水平，实现集中管控与远程操控，减少人员进入危险区域作业频次，提升设备设施安全化水平，如图1所示。

“近几年，集团专门成立了信息中心，在数字化规划和建设方面投入巨大，希望利用两三年时间，把东明石化园区打造成数字化、低碳、清洁园区的同时全面提升生产的数字化和智能化水平。”姜顺表示。东明石化与施耐德电气在电气自动化和绿色智能制造领域，建立深度的战略合作伙伴关系，发挥各自优势，共同打造架构合理、技术先进、运行高效的石油化工智能工厂体系，共同制定数字化转型规划，稳步完成东明石化数字化转型的愿景和目标。

双方在中低压配电、关键电源、工业自动化、楼宇自动化等领域的产品及数字化智能解决方案采购与应用，服务业务及咨询，数字化转型规划及项目实施3大领域开展全面深入合作。“通过全面提高产品技术、工艺装备、能效标准，实现价值链向高水平跃升，东明石化实现了新技术、

新管理、新模式变革，加快智能化升级，促进提质增效。”姜顺说。

智能工厂的目标是做到“最优生产、无人干预、动态平衡、效益最佳”。姜顺表示，“炼化行业本身自动化程度就很高，东明石化一直追求进一步提质增效的空间，最大程度保障本质安全。”一方面，东明石化有4个VLCC原油码头和配套仓储设施，500万个铁路专用线和油品装卸平台，建成了2000万t/a日照—东明原油输送管道，还拥有油/化工品交易团队，在原油选择、计划优化、原油混合、生产调度、油品调合、流程模拟、先进控制以及环实时优化等相关业务和技术环节提升效益。另一方面，东明石化计划到2025年逐步把危险的生产现场人员操作取消，进一步提高信息化，自控率等水平。“东明石化智能工厂规划是分步实施的，包括管理信息化，装置运行信息化、数字化工厂、数字化园区以及低碳园区等。2021年，东明石化在500万t原料预处理装置上采用AVEVA APC先进过程控制系统+AVEVA ROMeo工艺实时优化（即原RTO），已经正常投入运营，使自控率水平从50%提升到98%以上。不仅降低了工作强度、

解放了劳动力，而且提高了工艺指标稳定性，实现平稳生产，装置优化。”

全力打造数字化人才

数字化转型离不开数字化人才队伍建设。近十年来，东明石化在人才引进、培养、高校合作等方面不断加大投入，提高企业的“智力”水平和“治理”水平，让人才成为撬动企业能级跃升和跨越式发展的关键密钥。

数字化思维为东明石化的管理工作带来不少转变，“随着更多95后、00后的年轻人加入，这批员工的理念和以前不一样了，东明石化为员工升级配套硬件设施，提供大学生公寓以及有竞争力的薪酬体系，提升工作舒适度。数字化技术不仅赋能工作效率，还提升了年轻员工的自我价值感。”

“化工生产线是24h不停歇地生产，三班倒地排班，员工长时间盯着屏幕不停地操作容易疲惫，自控率提升后，就像无人驾驶黑屏操作一样，当生产出现异常时，系统会自动弹出界面，并精准定位故障点，辅助操作人员进行应急处置，从而减轻工作压力和劳动强度，改善办公舒适度。”现在，东明石化将过去分散在厂区各个位置的控制室整体统一到主控室，“以前员工习惯离装置近一些，更有安全感，一旦有什么问题可以很快赶到现场。随着自动化和智能化水平的提升，‘离现场近’被排除出了必选项。以前东区七八个中控室改成了外操室，控制操作都集中在中控室里了。”智能调度系统、设备预测性维护系统、智能供应链系统等的投用，极大提升了东明石化生产自动化和智能化水平。

此外，随着更多年轻人的加入，

新老员工的传承也成为东明石化管理者关注的重点。依托自动化、智能化技术的部署，老员工几十年的工艺知识和专家经验，被很好地沉淀在系统中，这些从人员、过程和设备中获取的数据转化为具有操作性的洞察力，助力年轻员工专业能力的快速成长。在动态的智能化升级过程中，通过数据驱动策略的部署为东明石化最终实现数字化转型赋能。

从数字化设计到运营的“混合舰队”

作为难减排的重工业行业之一，能源化工行业碳排放主要来自反应过程和能源消耗，其中能源管理成为东明石化降碳工作关注的重点之一，为此与施耐德电气合作实施了优化配电系统服务一揽子解决方案，实现了标准化、精细化工厂配置，大幅提升智能工厂建设及运营效率。东明石化自身及其控股开发的江苏新海、东明炼化基地等项目采购了包括元器件、成套设备等中低压配电产品，关键电源产品，Modicon PLC、变频器、触摸屏、按钮指示灯、Foxboro 控制系统、Triconex 安全系统、仪表、管线控制系统以及顾问类软件等工业自动化产品，楼宇自动化产品，以及覆盖从工艺模拟、工程建设到运营维护全生命周期的 AVEVA 数字化智能化解决方案，全方位保障各个项目的供电可靠性，及项目建设运营及维护效率，如图 2 所示。

“节能、节电、节燃料、节蒸汽以及节燃料气等都需要有数字化技术的加持，包括热效率提升、高耗能设备的替代，各类能耗指标上传到省能源管控平台，这是经济社会发展的需要，更是企业自身发展的需要，减碳的本质就是降本增效。”姜顺表示。东明石化早就设

立了专门的能耗管控平台，其中就包含施耐德电气的技术模块。“东明石化有长远的规划，要让标准走在监管要求的前面。”姜顺表示。

在配电设备上，东明石化和施耐德电气建立了紧密的合作关系。“从立项，与设计院对接到运营的全流程中，施耐德电气帮我们解决了不少困难。”据介绍，从项目前期设计开始，施耐德电气的技术人员就加入进来，相互借助彼此的专业力量，在工艺、配电及自动化技术方面为业主与设计院沟通奠定良好的基础，双方坦诚的合作也帮助提前规避了投产后的运营问题。

一体化服务的“好马配好鞍”

对石化行业而言，控制系统多年来都是采用主要自动化承包商（MAC）模式，降低自动化工程的复杂度。在与东明石化的合作中，施耐德电气将一体化的服务模式带到了项目建设中，为东明石化提供专业软件及全生命周期服务，提升电力质量，为长期运营提供可靠、可执行的方案建议。同时，围绕能效双碳的需求，为其建立可持续发展管理体系，助力提升减碳投资回报。

如今，施耐德电气配电技术已成为东明石化的标准化配置，项目可以直接采购。从过去的多品牌选择到现在变成独家，姜顺认为对项目的整体运营带来了诸多好处，从全生命周期的角度考虑成本，降低运维人员的学习成本，也避免了过去在多品牌备品备件方面的复杂沟通。

“战略框架合作，就是在一起寻找最好的发展，降低成本，提升服务质量，施耐德电气专业的技术专家补足了东明石化在配电技术细分领域的短板。2020 年开始，大

批量配电设备入场，为东明石化管理的相关项目提供一系列高质量的保外服务，包括备品备件、现场技术支持、维修及咨询服务，施耐德电气特派出了驻厂工程师，设置值班机制，高度保障项目中所使用产品长期处于安全稳定运行状态，并快速满足设备升级和改造等需求，为生产流程优化提出了很多宝贵意见。”姜顺表示。

如今，配电一体化在东明石化已经得到了很好的部署，基于丰富的应用模块组合，建立起综合监管控平台，实现精细化与智能化的设备健康管理，帮助企业减少值守人员，实现精准防范，并为企业探索持续节能增效的“双碳”实施路径助力。现在，东明石化的生产、管理、运营以及上下游产业链都在进行数字化建设，人员、设备的精细化管理逐渐提升，目标是实现全产业链全流程优化。

结语

一直以来，工业大省山东都在寻求高端化工突破的现实路径，这与其产业结构的偏重有很大关系。在山东整个工业中，传统产业占比约 70%；而在传统产业中，重化工业占比约 70%。东明石化的发展壮大，正是菏泽高端化工产业提质扩能的缩影。围绕“做优基础炼油产业，做强基础化工原料产业，做精特色高端化工产业”发展方向，东明石化高质量发展路径为山东其他传统产业的转型带来了可供参考的借鉴意义。基于此，我们期待更多像东明石化一样的山东企业，在高质量发展的大潮中实现越来越多的突破，为智慧工厂建设激发磅礴动力。