

# 甘肃省石化行业智能制造发展现状及对策建议

许鸿善 李沛祺 席卓妮 李凯青

**摘要：**甘肃石化产业的转型升级不仅需要新装备、新工艺，更需要将新一代信息技术与行业融合，实施智能制造工程。文章概述了我国石化行业智能制造发展特点及典型示范案例，分析了甘肃省石化行业智能制造发展现状，提出了甘肃省石化行业智能制造高质量发展对策建议。

**关键词：**甘肃省 石化行业 智能制造 数字化转型

甘肃省委十三届十五次全会暨省委经济工作会议提出，坚持产业兴省、工业强省，实施强工业行动，一手抓传统产业改造升级，一手抓新兴产业培育壮大。甘肃石化产业的转型升级，不仅需要新装备、新工艺，更需要将新一代信息技术与行业融合，实施智能制造工程。

## 一、我国石化行业智能制造发展特点

### （一）政策支撑体系逐步完善

为了科学引导石化行业推进智能制造，我国先后出台了一系列指南规划文件，主要包括《石化行业智能制造标准体系建设指南(2022版)(征求意见稿)》《“十四五”智能制造发展规划》《国家智能制造标准体系建设指南(2021版)》《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》等。

### （二）行业智能制造成效显著

“十三五”以来，石化全行业数字化转型程度不断提升，规模以上企业关键工序数控化

率达到73.8%，高出全国平均水平21.7个百分点。石化化工行业入选工信部《“5G+工业互联网”典型应用场景和重点行业实践(第二批)》重点行业实践。面向行业安全、生产、供应链服务的4个解决方案入选工信部“2021年工业互联网试点示范项目名单”。民爆行业97%以上的工业炸药生产线引入连续化、自动化生产技术，累计压减危险岗位操作人员1.1万名。

### （三）智慧化工园区发展加快

智慧化工园区建设正逐渐向全国范围稳步推进，超过10%的省级以上重点化工园区启动了智慧园区建设工作。据中国石油和化学工业联合会化工园区工作委员会官网显示，截至目前，已有50家园区列入“智慧化工园区试点示范(创建)单位”，19家园区成为“智慧化工园区试点示范单位”。

## 二、石化行业智能制造典型示范

2012年，中石化开始探索

自动化转型，最早提出建设智能工厂。中石化九江分公司是国内最早开展智能炼厂建设的石化企业，也是国家首批认可的智能制造示范企业，经过一系列的智能化布局，该公司探索出了一条适合石化流程型行业的智能制造之路，企业设备自动化控制率达95%，生产数据自动采集率在95%以上，运行成本减低22.5%，能耗降低2%，有效提高了企业核心竞争力。

石化行业先后有6家企业入选智能制造标杆企业，27家企业入选国家智能制造试点示范。

中石化、中石油、兰州兰石集团等企业入选国资委“2020年国有企业数字化转型典型案例”名单；内蒙古中煤蒙大化工、中石油长庆石化等6家化企入选工信部“2021年度智能制造示范工厂揭榜单位名单”；宁波博汇化工、珠海恩捷新材料等2家化企入围国家工业信息安全发展研究中心“2021年中小企业数字化转型典型案例”名单；中石油长庆石化、中石化镇海炼化两家企业通过国家智能制造能力成熟度

四级（优化级）评估。石化行业智能制造典型示范情况见表。

我国石化行业智能制造典型示范工厂建设主要围绕供应链、生产管控、HSE管理、能源管理、设备管理以及决策支持等业务领域，通过新技术持续提升各业务领域的感知、预测、优化分析及协同能力。

### 三、甘肃省石化行业智能制造发展现状

#### （一）基础支撑力量不断夯实

近年来，甘肃省系统推进5G、工业互联网、数据中心等新型基础设施建设，为甘肃省推进制造业迈向中高端开辟了新路径。截至2021年底，甘肃省累计建成5G基站18562个，实现了市州主城区深度覆盖和县

城全覆盖。成立甘肃省工业互联网产业技术创新联盟，甘肃工业互联网公共服务云平台上运营，完成工业互联网标识解析二级节点建设在兰州新区天翼云和金昌紫金云的双节点部署，张掖智能制造产业园、平凉光电产业园、白银高新区智慧园区等一批产业园区发展态势良好。“数据中心·甘肃兰州新区丝绸之路西北大数据产业园”入选工信部发布的第十批国家新型工业化产业示范基地名单，庆阳国家级数据中心集群、兰州国家级互联网骨干直联点等重大建设项目稳步推进。本土企业永诚恒易网络科技有限公司开发的“化工产业数字化智慧供应链服务平台”入选工信部“2021年工业互联网试点示范项目名单”，为行业智能制造发展提供了保障支撑。

#### （二）智能化改造和数字化转型步伐加快

2021年，甘肃省完成智能化改造项目投资36.7亿元，重点企业生产设备联网率40%，“上云用数赋智”率70%，5G在大型工业企业渗透率18.86%。截至2021年底，甘肃省规上工业企业经营管理数字化普及率、数字化研发设计工具普及率、关键工序数控化率分别达到51%、47.8%和43.2%，已开展完成三批次68户企业智能化转型升级改造诊断咨询，40家企业通过国家“两化”融合管理体系贯标评定。甘肃省两批次认定智能工厂7户、数字化车间35个，其中：史丹利化肥定西有限公司高塔复合肥车间、兰州助剂厂有限责任公司化工一车间、金川集团化工新材料公司PVC车间等

表 石化行业智能制造典型示范情况表

序号	地区	企业名称	类别	典型场景名称
1	江西	中国石油化工股份有限公司九江分公司	智能制造标杆企业	1. 搭建智能工厂总体框架；2. 重塑生产运营指挥中枢；3. 实现业务数据集中集成；4. 提升流程管控智能优化；5. 构建数字炼厂创新应用；6. 实现HSE管控实时可视；7. 精益设备管理预知预防；8. 快捷质量管控联动实效；9. 精准计量管理集成应用。
2	陕西	中国石油天然气股份有限公司石油长庆石化	智能制造标杆企业/石化绿色安全智能制造示范工厂	1. 自动巡检；2. 精益生产管理；3. 车间/工厂数字化设计；4. 在线运行监测与故障诊断；5. 能源平衡与调度；6. 污染源管理与环境监测；7. 先进过程控制；8. 安全风险实时监测与识别；9. 智能在线检测。
3	甘肃	兰州兰石集团有限公司	2020年国有企业数字化转型典型案例	1. 安全风险实时监测与识别；2. 产品远程运维；3. 精准作业派工；4. 离散型工艺数字化设计；5. 质量精准追溯；6. 产品数字化设计与仿真；7. 人机协同作业；8. 采购策略优化；9. 资产全生命周期管理；10. 能源管理系统。
4	内蒙古	内蒙古中煤蒙大新能源化工有限公司	甲醇制烯烃智能制造示范工厂	1. 危险作业自动化；2. 精益生产管理；3. 能耗数据监测；4. 产品质量优化；5. 预测性维护与运行优化；6. 污染源管理与环境监测。
5	山东	万华化学集团股份有限公司	聚氨酯智能制造示范工厂	1. 精益生产管理；2. 智能在线检测；3. 固废处置与再利用；4. 在线运行监测与故障诊断；5. 安全风险实时监测与识别；6. 安全事件智能决策与应急联动；7. 能耗数据监测；8. 智能仓储；9. 资产全生命周期管理。
6	山东	滨化集团股份有限公司	绿色循环产业智能制造示范工厂	1. 先进过程控制；2. 质量精准追溯；3. 能耗数据监测；4. 智能在线检测；5. 安全风险实时监测与识别；6. 在线运行监测与故障诊断；7. 污染源管理与环境监测。
7	浙江	宁波博汇化工科技股份有限公司	2021年中小企业数字化转型典型案例	1. 原料配比优化；2. 工艺参数设计与仿真；3. 过程建模与参数优化；4. 设备故障诊断与远程运维；5. 装置故障检修历史跟踪；6. 物资采购精准管理。

资料来源：根据工信部网站资料整理。

8 个涉化车间被认定为数字化车间，占已认定总量的近 1/4。

（三）重点企业智能制造优势进一步凸显

兰州石化 2020 年 6 月通过工信部“两化”融合管理体系认证，公司将“智能”列为“十四五”5 大发展战略之一，从 4 个链条、8 个业务领域大力推进数字化转型工作，预计 2022 年底公司全面完成数字化转型智能化发展试点建设任务；甘肃银光化学工业集团有限公司牵头申报的《“工业互联网+安全生产”风险监测预警平台》项目入选国家第一批“安全应急装备应用试点示范工程”候选项目名单，该项目整合 10 余个信息化系统，打通异地网络，动态采集 6 类安全数据，实现了安全生产全过程、全要素、全链条的连接和监管；兴安民爆

公司阿克塞分公司、嘉峪关分公司，保利甘肃久联民爆公司 4 条自动化生产线完成技术改造，甘肃久联雪松分公司雷管自动化生产试验线完成验收，生产线达到 6 人以下定员要求。

#### 四、甘肃省石化行业智能制造发展存在的主要困难

（一）高投入制约企业转型意愿

智能制造属于工业 4.0 阶段，而甘肃省大部分石化企业的制造方式停留在“工业 2.0”及“工业 3.0 阶段”，从 2.0、3.0 跨越到 4.0，意味着企业需要投入资金去做生产设备及运营流程的改造。兰州助剂厂有限责任公司双重预防机制及信息化建设项目投入 258 万元，甘肃海林中科科

技股份有限公司搬迁改造技术升级项目数字工厂第一期 MOM 系统及相关硬件采购费用预算 350 万元。

（二）整体智能制造发展水平不高

据中国电子技术标准化研究院《智能制造发展指数报告（2021）》显示，截至 2021 年底，全国 2 万余家企业通过智能制造评估评价公共服务平台开展智能制造能力成熟度自诊断，甘肃省参与成熟度自评估且达到成熟度二级（规范级）及以上的企业数量为 33 家，数量少于宁夏、内蒙古、陕西等周边省份，全国排名第 23 位。

（三）服务行业智能制造的第三方供给不足

当前市场上多是通用型解决方案，缺乏有能力承担集战略咨询、架构设计、数据运营等关键任务于一体，且能够实施“总包”





的第三方服务商，无法满足行业、企业的个性化需求。软件、大数据、人工智能等各类业务服务商也是参差不齐，缺乏行业标准，生产制造企业选择难度较大。

## 五、对甘肃省石化行业智能制造发展的对策建议

### （一）对标典范，持续推进行业智能制造发展

用足用好国家支持智能制造、数字化转型、智能化改造等关键领域和环节政策；将“三化”改造列为重点支持方向，引导相关资金重点投向产业链延伸、智能化改造等关键领域和环节；持续开展智能化转型升级改造诊断咨询和智能工厂数字化车间培育认定工作，推动企业实现精益生产、精细管理和智能决策；持续推动两化融合贯标工作，组织开展区域两化融合发展水平评估；加快智能制造进园区，提升产业集群智能化水平。

### （二）立足实际，鼓励企业积极推广应用新技术

鼓励企业从自身实际情况出发，有针对性地实施数字化、网络化、智能化改造。鼓励行业重点企业发挥资金和人才等资源优势，围绕研发设计、生产制造、运营管理、产品服务等环节，积极推广集成化、智能化的反应设备和先进高效的节能设备，通过示范带动产业链上下游企业实现数字化升级。鼓励中小

企业与工业互联网平台合作开发低成本、快部署、易运维的轻量化应用，降低智能制造门槛。支持专精特新“小巨人”企业发挥示范引领作用，开展装备联网、关键工序数控化、业务系统数据中心云化等改造，推动中小企业工艺流程优化、技术装备升级。

### （三）优化营商环境，培育智能制造服务体系

持续推动营商环境优化升级。优化各项手续办理流程，加大对中小微企业的信贷投放，适当提高不良贷款容忍度。争取成立中国智能制造系统解决方案供应商联盟甘肃分盟，搭建智能制造系统一体化公共服务平台，在线提供工业软件、研发设计、市场营销、物流仓储等服务。积极引进外省智能制造服务企业在甘肃省建立分公司，鼓励智能制造系统解决方案供应商与石化企业加强供需互动、联合创新等方面的合作交流，开发面向行业典型场景和细分领域的解决方案，共同推进智能制造服务体系建设。

### （四）完善支撑设施，推进智慧化工园区建设

支持化工园区全面提升软硬件设施，重点抓好园区水、电、路、气、网等基础设施建设，加快推进5G、工业互联网优先在国家级园区和西峰工业园区、玉门经济开发区等经济规模较大的省级园区布局建设。充分利用5G、大数据、云计算、工业互联网等数字化技术，推动化工园区

整合应急指挥、安全监测、能源管理等场景，实现园区从传统排查到实时监测、从人工监管到智能追踪、从碎片应用到系统集成的转变，破除“信息孤岛”，为后续智能工厂和智慧园区高度融合打下扎实的基础。

### （五）招才引智，加强复合型人才培养

以高精尖人才为重点，创新人才引进模式，根据实际需求引进具有行业领军助手作用的专家，对符合急需紧缺人才引进项目、拥有关键技术和成果、能够带来巨大经济效益和社会效益的团队，实行“一事一议”方式给予资助。促进高校和职业院校与企业合作，建设智能制造实训基地，加大工业化与信息化复合型人才的培养力度。■

#### 参考文献：

[1] 高立兵, 刘东庆, 高瑞. 石化行业智能制造发展现状及技术趋势[J]. 流程工业, 2021, (08).

[2] 孙俊杰. 九江石化智能制造实践[J]. 中国工业和信息化, 2022, (04).

[3] 段少敏, 蒋白桦. 石油化工业在智能制造领域的探索与实践[J]. 智能制造, 2022, (01).

[4] 李剑峰. 智慧石化建设：从信息化到智能化[J]. 石油科技论坛, 2020, 39(01).

[5] 祝昉. 大力推进智能制造 加快石化产业由大到强的战略转型[J]. 中国石化, 2018, (06).

（作者单位：甘肃省工业经济和信息化研究院）

责任编辑：张莉莉