



煤炭集团合并或成重头戏

□ 了 一

日前，山西省国企改革文件正式出台，这些文件包括《关于深化国企国资改革的指导意见》以及混改、分离办社会、激发企业家活力、加强国企党建4个配套文件，这意味着改革大幕正式拉开。

根据文件要求，相关单位要积极开展资本运作，利用上市公司平台推动专业化重组和煤炭集团整体上市。国企改革文件第一次明确了对上市壳资源的意见，推动将具有良好经济效益和发展前景的优质资产注入上市公司。山西国有上市公司同质化严重，集团旗下存在多个同业子公司的，也极有可能作为“壳”，将新的资产置换进去。业内认为，山西国企改革方案的落地，有望进一步推动煤炭集团整体上市。

按照意见要求，我省将积极开展资本运作，充分利用国有控股上市公司平台，对同质化竞争严重和产业关联性强的上市公司，以及未上市的资产业务，通过市场化方式，推动专业化重组，打造具有鲜明产业特征和规模效益的上市公司。同时，充分利用上市公司“壳”资源，将具有良好经济效益和发展前景的优质资产，注入上市公司。分层推进国有企业混合所有制改革。鼓励支持国内外各类资本参与国企混合所有制改革。

值得一提的是，前不久，我省已经开始在为此预热，试点煤电联营一体化，符合一定条件的煤电一体化企业，煤矿和洗煤厂可就近接入配套发电厂，部分余量电量还可参与市场交易。除了煤电企业的整合，意见还强调，省内煤企同质化竞争严重的问题，并明确将通过专业化重组优化配置同类资源、提高产业集中度、增强市场竞争力。

山西省国有煤炭、电力企业将以龙头上市公司为平台开展专业化的整合，提升在行业内的话语权和竞争力。业内人士表示，我国煤炭产业集中度相比其它国家一直很低，阳煤集团和潞安集团之间的同业竞争就很明显。现在抓住这个市场化的机会，重组还是很有必要的。债转股和国资资产平台等一系列的政策都是为了煤炭、钢铁等这些大宗过剩行业的重组和整合。

山西国企改革方案的落地，政策意图比较清晰，有望进一步推动煤炭集团整体上市。山西的七大煤炭集团肯定也会有动作，有望通过重组合并来改变目前同质化竞争的格局。



2017年第4期(总第67期)
内部资料 免费交流

《山西煤化工》

编印单位 山西省煤化工协会
出 版 《山西煤化工》编辑部

编辑指导委员会

主 任 张莉萍
副 主 任 毛宝琪
主 编 王乐意
副 主 编 闫俊荣
执行编辑 贾贝贝 郑 姗 潘宏玲

电子邮箱 sxsmhgxh@163.com

网 址 www.sxmhgw.com

邮政编码 030006

通信地址 山西省太原市高新区晋阳
街纳达大厦

电 话 0351-7021123

传 真 0351-7021123

准 印 证 山西省内部资料第 K674 号

印 刷 山西嘉祥印刷包装有限公司

出版日期 2017年6月15日

目 录

首语

煤炭集团合并或成重头戏 1

政策法规资讯

山西印发深化国企改革指导意见 4

化肥等8类产品许可权下放给地方质检部门 6

2017年度石化联合会科技指导计划编制完成 7

山西省印发《焦化产业2017年行动计划》 8

专访与论坛

用化学创造美好生活 9

本期特稿

“晋华炉”的前世今生 18

调查报告

以“阿里巴巴”模式推进尿素交易新革命 26

本刊视点

安全真该放假了 29

产业聚焦

石墨烯走到你身边 30

煤化工行业转型升级调查：由黑变白 由白到细 33

现代煤化工：破立之间 37

2017年1~5月河南石化行业运行报告 39

全球首套焦炉煤气制乙醇项目投产 41

市场聚焦

已投煤制气项目盈利难“钱景”在何方?	42
预计 2017 年氮肥行业将逐渐摆脱亏损局面	46
氯碱行业直面三大挑战	47
高价尿素难以为继 7 月下旬或显跌势	48
甲醇供应稳步增加 传统需求开工偏低	49
2017 年下半年秋季肥市怎么看?	49

行业经纬

我国石墨烯标准化加速推进	51
山东烟台万华建世界单线产能最大 PMMA 项目 2017 年底完工	53
河南环保系统前 5 个月开出 1 亿元罚单	54
山东开展化工产业安全生产转型升级专项行动	55
山西潞安集团与大连化物所签署战略合作协议	56

晋化动态

晋煤集团高硫煤洁净利用循环经济工业园一期百万吨清洁燃料项目 年底投产	57
阳煤新材料园区全面投产：既要效益又要环保	58
山西推介焦化智能配煤系统	59
潞安煤制油自主开发的壳牌气化新煤种开始试烧	60
天脊集团专项严查罐区装卸作业环节	60
山西盛世富源甲醇制造 30 万吨焦炉煤气制甲醇项目节能报告 通过评审	61

科技创新

石匣村黄土地里的“科普课堂”	62
阳煤正元合成氨节能“黑科技”跻身国际先进	63



山西煤化工

《山西煤化工》杂志是山西省煤化工协会会刊，由山西省煤化工协会编印，是全省煤化工行业唯一权威的刊物。

《山西煤化工》为山西煤化工协会各会员单位提供信息服务和沟通交流平台，同时面向煤化工及相关行业读者发行，是以报道国内外煤化工行业政策要闻、产业发展、市场调研、技术进展、行业动态、数据信息以及协会动态为主的专业出版物。

《山西煤化工》将努力践行行业协会为会员单位服务的宗旨与目标，最大程度地满足广大煤化工企业及相关政府部门的信息需求。

《山西煤化工》真诚欢迎业内人士发表煤化工行业市场展望、市场预测、技术探讨等文章，来丰富我们的内容，同时也竭诚欢迎煤化工行业企业和煤化工相关企业在本刊进行专题宣传，弘扬企业正能量，提高企业知名度。





【政策法规资讯】

山西印发深化国企改革指导意见

今年6月8日，山西召开省国资委干部大会，这次会议的主要内容便是根据“1+4文件”研究部署山西省此轮国资国企改革重点工作安排。

“1+4文件”便是指5月份山西省委省政府审议通过的《关于深化国企改革指导意见》及混改、分离办社会、激发企业家活力、加强国企党建4个配套文件。与会的王一新副省长，随着山西国资国企改革“1+N”文件的制定，改革大幕真正拉开。

在这次干部大会上，省国资委主任郭保民做了具体任务分解。他表示，省委省政府出台的《关于深化国企改革指导意见》及混改、分离办社会、激发企业家活力、加强国企党建4个配套文件，是新一轮改革的纲领性文件，是顶层设计，一分部署，九分落实，文件的出台是改革攻坚战真正开始。接下来，山西将根据“1+4”文件要求重点开展13个专项行动：

(一)完善省属企业外部董事制度，出台《山西省省属国有企业外部董事管理办法》的实施细则及配套文件。制定畅通现有经营管理者与职业经理人身份转换通道的具体办法。

(二)持续推进省属企业压缩管理层级，减少法人户数，实行扁平化管理；建立月报制度，

明确专人，按月统计，通报交流，持续推进出清“僵尸企业”。

(三)引导省属企业充分利用上市公司平台，积极开展资本运作。加强对上市公司发展指导，每个省属企业控股上市公司都要有新作为。

(四)对于完全竞争性领域的国有企业，不能通过股改独立上市、也不能装入其他上市公司的，摸清底数，通过市场化方式逐步退出。

(五)充分利用好互联网和大数据，提高国资监管的科学性、针对性、有效性，推进国有企业信息化建设。

(六)组建省级国有资本投资运营公司。以国有资本投资运营公司为抓手，推动省属企业专业化重组。重点培育一批新产业、新动能项目。提升管理层级，对接资本市场，加大融资力度，形成新的经济增长点。

(七)探索省属企业特别是煤炭企业在危险工种和岗位使用智能机器人(18.63+1.80%，诊股)技术。

(八)“一企一策”制定经营业绩目标责任书，发挥考核导向作用。

(九)2017年在省属企业中选择5-10户上市类、科技类、后勤类子企业进行员工持股试点；



选择 1-2 户企业在集团层面推进混合所有制改革。

(十) 召开全省国有企业分离办社会职能推进大会。梳理省属企业办社会职能资产类型, 摸清经营性及非经营性资产具体情况, 分类移交处理; 针对不同企业特点, 分类剥离企业办社会职能和解决历史遗留问题; 督促有厂办大集体的省属企业制定明确的改革时间表和路线图。

(十一) 持续推进国资委职能转变, 改进工作作风, 全面推进“放权、管理、服务”改革, 使监管企业对监管服务感受到明显变化。按照“两个清单”, 抓好改革和监督工作, 提高服务水平。

(十二) 充分发挥国有企业党组织的领导核心和政治核心作用, 推动省属企业党的建设与企业经营深度融合。

(十三) 指导推进市县国企国资改革, 按季汇总地方改革情况和改革进度, 组织专题推进。

除了上述 13 项专项行动外, 郭保民主任还着重强调以下几点:

要组织部署分离办社会工作。分离办社会工作, 是深化国企改革的重要突破口, 是解决长期制约企业发展突出问题的必由之路。目前, 山西省省属企业办社会机构有 1041 个, 从业人员近 11.2 万人, 均占全国的 6% 左右, 企业每年补贴的资金达 68 亿元, 这项改革任务非常艰巨。

要抓紧定好指标, “一企一策”完成省属企业经营业绩目标责任书签订工作。指标一定要有导向性, 形成倒逼机制。要坚持“一企一策”, 一是抓紧完善 7 户煤炭企业以及太钢、建工、国新能源 (8.34-0.60%, 诊股) 等企业的目标责任书。二是加快完善太重等 11 户企业考核指标体系。三

是做好 2016 年度经营业绩考核前期准备工作。

要科学优化国有资本布局。当前, 一是要抓紧推动山西国有资本投资运营有限公司、山西文化旅游投资控股集团股份有限公司组建工作。二是部署山西云时代大数据应用服务股份有限公司、山西土地整理公司的组建工作。三是配合有关部门部署推进水务集团、交通集团重组改革。四是对省属企业所办医院, 开展资源整合。五是着手开展对天然气、发电企业优化布局。六是积极稳妥启动煤炭领域改革, 推进炼焦煤领域重组整合。

要密切关注金融去杠杆蝴蝶效应, 维护良好的信用生态。一是在 IPO 发行速度大幅提升的背景下, 省内优质企业、优质资产可以选择通过 IPO 融资。另外, 证监会为贫困县 IPO 开通绿色通道, 山西省国定贫困县 36 家, 在全国各省中属于贫困县较多的省份, 山西省部分企业在进行 IPO 融资时有一定优势。二是随着多级资本市场的逐步完善, 新三板的融资能力也得到较大提高, 未来省内未达主板上市条件的国有优质企业, 可在新三板上市融资。三是加大推进国有企业混合所有制改革, 可以通过政府引导、社会募集等形式, 有效为企业解决融资问题。四是参与国际资本市场融资, 省内国企可在国际资本市场进行更多尝试, 拓宽多元化融资渠道。五是推进存量优质资产证券化。六是在交易商协会发行定制债券。

山西新一轮国资国企改革大幕已经正式拉开, 可以预见在召开此次干部大会后, 山西各地及各重点国企将会出台相应的配套措施及方案, 改革也会渐趋高潮。

化肥等 8 类产品许可权限下放给地方质检部门

国务院总理李克强 6 月 14 日主持召开国务院常务会议，确定取消和下放一批工业产品生产许可、简化审批程序，促进制造业创新和提质；决定在部分省（区）建设绿色金融改革创新试验区，推动经济绿色转型升级。

会议指出，制造业是实体经济的关键支撑。按照深化简政放权、放管结合、优化服务改革的要求，简化工业产品生产许可和审批程序，并强化部门监管责任和企业产品质量安全主体责任，有利于放宽市场准入、激发社会投资活力、促进“中国制造”品质升级。经过多轮改革特别是 2015 年以来持续加大改革力度，工业产品生产许可已从最初的 487 类缩减到目前的 60 类，许可前置条件大幅取消。

会议决定，按照今年政府工作报告部署，一是进一步压减生产许可。对能通过加强事中事后监管保障质量安全的输水管、蓄电池等 19 类产品取消事前生产许可；对产品质量较稳定，但与大众消费密切相关、直接涉及人体健康安全电热毯、摩托车乘员头盔等产品，按照国际通行规则实行强制性认证，不再实施生产许可证管理。经上述调整后，实施生产许可证管理的产品将减至 38 类。同时，对仍需实施生产许可，且量大面广、由地方管理更有效的化肥等 8 类产品，将许可权限下放给地方质检部门。二是授权质检总局在部分地区和行业试点简化生产许可证审批程序。取消发证前产品检验环节，改由企业提交有资质的检验检测机构出具的产品检验合格报告。将前置审查改为后置，企业提交申请并作出保证产品质量安全的承诺后，可以先领取生产许可证再接受现场审查，实行“先证后核”。后续监管如发现不符合要求，即依法撤销许可证。三是加强事中事后监管。按照“双随机”方式加大抽查力度，

增加抽查频次和品种，扩大覆盖面，尤其对此次取消许可管理的产品要实现抽查全覆盖。

会议认为，贯彻新发展理念，加快绿色金融体制机制创新，加大金融对改善生态环境、资源节约高效利用等的支持，对调结构、转方式，促进生态文明建设，具有重要意义，也是扎实履行中国对《巴黎协定》的承诺，应根据需要突出重点，有序探索推进。会议决定，在浙江、江西、广东、贵州、新疆 5 省（区）选择部分地方，建设各有侧重、各具特色的绿色金融改革创新试验区，在体制机制上探索可复制可推广的经验。主要任务：一是支持金融机构设立绿色金融事业部或绿色支行，鼓励小额贷款、金融租赁公司等参与绿色金融业务。支持创投、私募基金等境内外资本参与绿色投资。二是鼓励发展绿色信贷，探索特许经营权、项目收益权和排污权等环境权益抵质押融资。加快发展绿色保险，创新生态环境责任类保险产品。鼓励绿色企业通过发债、上市等融资，支持发行中小企业绿色集合债。加大绿色金融对中小城市和特色小城镇绿色建筑与基础设施建设的支持力度。三是探索建立排污权、水权、用能权等环境权益交易市场，建立企业污染排放、环境违法违规记录等信息共享平台，建设绿色信用体系。推广和应用电子汇票、手机支付等绿色支付工具，推动绿色评级、指数等金融基础设施建设。四是强化财税、土地、人才等政策扶持，建立绿色产业、项目优先的政府服务通道。加大地方政府债券对公益性绿色项目的支持。通过放宽市场准入、公共服务定价等措施，完善收益和成本风险共担机制。五是建立绿色金融风险防范机制，健全责任追究制度，依法建立绿色项目投融资风险补偿等机制。促进形成绿色金融健康发展模式。



2017 年度石化联合会科技指导计划编制完成

对石化行业科技工作具有指导意义的《2017 年度中国石油和化学工业联合会科技指导计划》已编制完成并正式下发，43 项科技成果推广项目今年首次列入《指导计划》。

《指导计划》包括三部分项目，其中国家科技支撑计划项目有 4 项，联合会科技指导计划项目 175 项，联合会科技成果推广项目 43 项。

新增的科技成果推广项目是今年计划的一大亮点，旨在更好地促进科技成果转移转化，充分发挥创新对行业的支撑引领作用。

列入今年科技成果推广项目的既有制约行业发展的重大关键共性技术产品，如苯和甲醇选择性烷基化制对二甲苯技术、镁铝锌 PVC 环保稳定剂产品推广应用；也有为高新产业配套的技术产品，如光固化聚氨酯功能材料在电子封装及涂装应用、超高分子聚乙烯在锂电池隔膜中的应用；还有先进适用且节能减排效果显著的技术产品，如氯代氯甲基噻唑的清洁生产关键技术、水煤浆资源化利用高浓度污水提氢及制氨成套技术等。

国家科技支撑计划主要着力于解决行业的重大科技问题，突破技术瓶颈制约，提升产业竞争力，列入其中的项目一直是行业科技工作的重点。

今年列入《指导计划》的 4 个国家科技支撑计划项目分别是：环境友好型高性能涂料制备技术开发及应用、高清洁油品用特种化学品高效制备技术及工业化示范、橡胶湿法混炼新技术开发及应用示范、先进膜材料与膜集成工艺处理高浓度化工废水技术开发与应用示范。

这 4 个项目的最大共同点是都指向行业的节能降污减排。其中，高性能涂料项目提出要突破并实现超低 VOCs 控制关键生产技术在涂料行业的工业应用，有效解决涂料工业有机污染物排放问题；高清洁油品要求新工艺与原工艺相比，节能 15% 且红油废液近零排放；橡胶湿法混炼新技术项目要求生产过程较传统工艺节能 20% 以上，节油 5% 以上；先进膜材料处理化工废水项目着眼于废水的全价资源化利用，大幅降低治污成本。

2017 年科技指导计划的编制和实施以化工新材料和高端精细化学品、现代煤化工、生物化工、节能（安全）与环保、重大装备研制等领域为重点，将通过组织产学研协同攻关，同时配合国家科技部实施的绿色制造科技专项，积极推进行业清洁生产技术和绿色制造技术和关键装备制造技术的攻关，力争抢占一批科技制高点。



山西省印发《焦化产业 2017 年行动计划》

近日，山西省经信委印发《山西省焦化产业 2017 年行动计划》通知，行动计划提出，制定出台焦化行业技改资金实施方案，推进焦化技改项目和资金落实；倡导关小上大，鼓励大机焦建设；拓展延伸化产深加工产业链，提高炼焦化产品综合利用水平；开展精细化配煤技术研究，推广智能化配煤专家系统；推进焦化企业两化深度融合，深化“互联网+焦化”应用。

以构建盈利支撑为重点，引导焦化企业结合自身实际，因地制宜科学选择适合的利

用路径，鼓励发展焦炉煤气制甲醇、天然气、乙二醇、合成氨、合成化学品（油蜡）、燃气-蒸汽联合循环发电（CCPP）等多联产项目。鼓励大型焦炉煤气制甲醇企业，继续向甲醇制烯烃、芳烃、汽油等下游产品方向发展。重点推进山西利天下新材料有限公司 40 万吨/年费托合成蜡、孝义市金达煤焦有限公司 2×5 亿 m³/年焦炉煤气制 LNG、孝义市金岩电力煤化工有限公司 45 万吨/年焦炉煤气制甲醇联产 3 亿立方天然气等 3 个项目建设。



【专访与论坛】

用化学创造美好生活

——美日跨国公司创新发展考察报告

【编者按】

创新是行业转型发展关键所在。为推动石化行业创新发展，中国石油和化学工业联合会不但制定了行业科技发展“十三五”专项规划，还组织了科技创新大会、科技平台建设大会等活动，并调研了重点企业。

3月21日至4月1日，中国石化联合会会长李寿生率团到美国和日本，考察陶氏、亨斯迈、霍尼韦尔、KBR、UOP、三井化学、三菱化学和日本高化学等8家著名跨国公司创新发展的现状和未来趋势。美日化企在创新发展方面的投入力度之大、战略定位之准、调整速度之快、研发成果之多，令考察团感触很深、收获很大。在6月27日举行的中国石化联合会第21期大讲堂上，李寿生详细介绍了考察情况和收获，美日化企先进创新战略如何锁定方向，超前技术开发瞄准什么领域，以及对国内石化行业创新发展的启示，引起强烈反响。本版特分上下两篇刊发这篇考察报告，以飨读者。

上

美日化企创新发展的先进战略理念

在考察中，我们深切感受到了美日化企的先进战略理念。他们把创新发展的重点放在对未来需求的预测上，充分分析未来世界可能发生的、必然发生的高概率产业结构变化，按照行业未来发展的趋势，按照自己技术基础的优势，加紧培育未来可以独领风骚的技术制高点，努力形成具有核心竞争力的新经济增长点。在创新发展的战略和理念上，美国和日本企业主要有三个重点方向。

把创新发展的重点放在未来技术的制高点上

美日化企都在按照未来需求的预测，集中精力加紧研究一批未来新的经济增长点技术，抢占未来技术的制高点，抢抓未来发展的先机，赢得未来的竞争优势。面对未来技术的制高点，美国和日本公司有两个让人十分关注的焦点：甲烷制乙烯技术和人工光合成技术。

甲烷制乙烯技术。美国页岩气革命，带来了天然气化工的热潮。天然气化工技术的突破，将会对全球化学工业发展的格局带来重大影响。在天然气化工技术突破中，甲烷制乙烯技术、乙烷



制乙烯技术值得高度关注。2015年，美国巴西石化公司投资1500万美元，产能1吨/天的小试装置成功投产，标志着世界上首套甲烷氧化耦联（OCM）直接制乙烯技术获得成功。目前该公司正在进行14万吨/年中试和40万吨/年工业装置的试车。与传统的石脑油裂解乙烯相比，甲烷制乙烯不仅成本低、温室气体排放少、节能、经济价值高，乙烯还可以进一步转化为液体燃料，进一步提高整个产业链的经济价值。这个技术的突破，对石油化工来讲，可以说是具有颠覆意义的。目前美国还有一批公司正在下功夫进行工艺技术的改进研究，如美国西北大学和弗吉尼亚大学、合成燃料公司、霍尼韦尔公司等都在进行不同工艺、不同催化剂的研发。多家公司表示，甲烷制乙烯的商业化进程指日可待。据我们了解，目前，美国天然气价格仅为3.2~3.5美元/MBTU（按现在的汇率，合0.78~0.85元人民币/立方米），这项技术的突破，将会给全球乙烯的生产带来新的希望和新的颠覆。

我们大连物化所包信和团队也研发出了“甲烷无氧制烯烃和芳烃的技术”。这是一条天然气转化的新工艺，与传统工艺相比，这条路线彻底摒弃了高投入、高耗能的合成气制备过程，大大缩短了工艺流程，反应过程实现了二氧化碳零排放，碳原子利用效率达到100%。这是一项“即将改变世界”的新技术，是又一个具有里程碑意义的创新突破。

除此之外，乙烷脱氢、丙烷脱氢工艺也于1990年开发出来，目前正在不断改进工艺、改进催化剂。该项工艺也正在迅速拓展，乙丁烷脱氢生产乙丁烯、正丁烷脱氢生产正丁烯的技术也日渐成熟，天然气化工领域出现了一系列技术突破的可喜局面。

人工光合成技术。目前日本政府投入了145

亿日元，计划利用10年的时间，采用光分解和分子筛技术，首先从水中分解出氢气和氧气，再用分子筛将氢气和氧气分开，然后利用 CO_2+H_2 ，在催化剂的作用下，合成乙烯、丙烯和甲醇，为 CO_2 的资源化利用创造出一个循环利用的新技术。这项研究正在被三菱公司和东京大学等单位联合开发。研究的目标是，光转化率达到10%，目前已经达到3%。我们在日本三菱化学看到了这套人工光合成技术的小试装置。如果这项研究取得突破，将会为 CO_2 综合利用、循环利用开创一条全新的道路。日本三菱化学公司的董事长告诉我们：

“循环碳化学是一大创新， CO_2 的利用是一件很浪漫的事情。”

在面向未来的调整中，美国公司的兼并重组更体现了一种战略眼光和主动精神。在最近几年的重大兼并重组中，美国的公司都不是在活不下去的情况下被迫重组，而是在活的很好的情况下主动重组。他们的重组是在很有活力的情况下追求更大的活力，追求长远的竞争优势而主动开展的战略重组。如前几年美国陶氏和道康宁的重组，将道康宁有机硅的优势技术和陶氏化工新材料技术有机对接，大大提升了陶氏新材料在电子领域的长期竞争力。又如最近正在进行的杜邦和陶氏的合并重组，用他们自己的话讲，就是“结婚是为了离婚生孩子”。杜邦和陶氏的合并重组方案将会重组为三个专业更为突出，优势更为显著，竞争力更为强大的公司。即以杜邦公司优势技术为主，组建一家农化、生物公司；以陶氏公司优势技术为主，组建一家化工新材料公司；以两家优势技术结合，组建一家专用化学品公司。由两家世界级的化工公司，组建成为三家更有竞争优势的世界级化工公司，充分体现了美国公司的战略眼光。再如，我们这次参观的霍尼韦尔公司和UOP公司，这两家公司都是优势十分突出、发展



势头很好的公司。这两家公司的合并重组，充分体现了优势互补，竞争优势更强的合并效果。霍尼韦尔将自身网络、大数据、智能控制的顶尖优势，同 UOP 领先的工艺技术研发优势结合，使 UOP 的研发能力更加强大。我们在 UOP 研发中心看到，一间面积不大的中试车间，就有 150 多套中试装置，微型反应器、机器人和智能控制技术的紧密结合，每天就可以处理 10 亿个反应数据，高效率的配方优选，多类型的工艺选择，多方案试验的比较优选，使我们看到了世界顶尖智能管理和强大研发能力。

实践告诉我们，谁能预见到未来，谁就能抢占先机；谁能抓住机遇，谁就能开创未来；未来就掌握我们今天的现实行动之中。

把创新发展的重点放在终端市场的需求上

美国陶氏化学 CEO 利伟诚先生曾经这样评价中国石油和化学工业：“我们认为，中国的石油和化学工业基本上就是一个基础原材料工业，你们离终端市场太远。其实终端市场技术水平不低，经济效益不差。中国石油和化学工业的发展，应该大胆拥抱终端市场。”通过这次美国、日本化学公司的考察，我们亲身感受到了他们开拓终端市场的能力，亲眼看到了他们追求终端产品的水平，也切身感受到了我们的差距。美日公司都认为，当今世界，市场竞争优势的最高境界，就是为用户提供一揽子解决方案。

亨斯迈公司是全球最大的化工公司之一，是一个高端化学品国际制造企业，现共有五大业务板块：聚氨酯、专用化学品、先进材料、纺织印染和色素与添加剂。每个业务板块都有几十种、甚至上万种产品。获得专利技术就高达 4500 多个，目前还有 1500 多个专利技术正在申请之中。以专用化学品为例，仅专用胺化物，下游产品品种在

风能、聚合物改性、气体处理、燃料与润滑添加剂等多个领域广泛应用。多种表面活性剂广泛用于洗衣与洗碗剂、硬表面清洁剂、洗液、乳膏、沐浴露和洗发水等。农用化学品包括除草剂和杀虫剂施用系统的分散剂和乳化剂，产品琳琅满目，质量高端精细。

我们参观了陶氏总部研发中心。陶氏每年研发投入 16 亿美元，全球有 5.6 万研发人员，总部研发人员就达 7500 人。我们参观了高通量合成材料实验室、液体流变实验室、涂料研发实验室和分析实验室等四个实验室，看到了全球少有的 5000 万倍电子显微镜和 C13 核磁共振扫描仪等极其先进的设备，他们先进的研发理念、先进的研发手段、先进的研发队伍都给我们留下了深刻的印象。特别是他们对终端市场产品的追求，更给我们留下了极其深刻的印象。仅 PE 的终端产品就达几百种，薄薄的包装材料就有 7 层结构：保鲜层、杀菌层、防水层、结构层、印刷层等等，功能各异，特色鲜明。他们追求的就是新产品一定要比老产品更安全、更可靠、质量更加好。

三菱化学公司在终端产品开发中，不断保持自己创新的优势，积累技术的开拓，创新超前的产品。其在化工新材料、化学制药两大领域都保持了自己的竞争优势。在化学广场展厅中，我们看到三菱化学公司在 LED 技术、生物基塑料技术、碳纤维材料、汽车轻量化材料、电子化学品材料、食品包装材料、饮用水过滤材料、饮料包装材料、各种胶黏剂材料以及绝热绝冷饮水杯材料中，都研发了一大批有质量、有特色、有水平的终端市场产品。

终端产品的研发，不仅极大提高了公司研发的能力，延长了产业的产品链条，而且还极大地提高了公司的效益，增强了公司的市场竞争力和影响力。



把创新发展的重点放在舒适生活的追求上

美日化企都认为，化学工业发展的根本目的是让人类生活更加精彩，要为人创造更加舒适的生活。

日本三井公司提出：“在生活的每一处都要创立和提供优质安全的化学品：食品包装、农业、汽车轻量化、健康管理、清洁环境、建筑材料，让人们生活的每一天都可以看到三井化学的产品。”同时，他们还提出了独具特色的研发理念：

“用化学表达感觉，将感觉转变为体验，为舒适、新颖、便捷、丰富的生活提供高端的化学产品。”在创新中他们倡导：“从一个化学反应开始，从一颗小颗粒开始，从一个小薄膜开始，用化学表达感觉。”

我们参观了三井化学袖浦研发中心。袖浦研发中心有6个研究所：合成化学研究所、高分子材料研究所、功能材料研究所、新事业开发研究所、生产技术研究所和高科技开发研究所。袖浦研究所地处美丽的东京湾，有7幢研发大楼，18栋实验室，占地面积相当于天安门广场的2/3，有1000多名研发人员。他们研发的产品让人眼花缭乱，渗透到终端市场的方方面面。特别是关系人们生活舒适的产品更是品种繁多、精益求精。比如，功能材料研究所，开发无数个与人们生活密切相关的高质量的小产品。在食品与包装材料方面，开发了保鲜膜、防腐膜、透明高阻隔性薄膜、超薄OPP保鲜膜等一系列多功能包装材料。在健康保健方面，他们开发的无纺布多种多样：纺粘和熔喷无纺布、富有柔软性和弹性高功能的纸尿裤、高阻隔性“医疗无纺布”等等。在树脂加工技术方面，也是绝活不断：看书用的树脂放大镜、老年人多用途的“看远、看近”新型眼镜……

在用化学创造舒适生活方面，美日化企还有一个产业结构上的显著特点，就是把创新发展的

重点和制高点都放在了医疗、保健和生命科学上，在这个方面我们同国外有着十分巨大的差距，我们在亨斯迈观看了他们研究攻克癌症的短片，近年来，他们已经在治疗癌症研究方面投入了10亿美元，在休斯顿组建了全球条件最好，医疗水平最高的癌症研究医疗中心。绝大多数跨国公司都在生命科学和医药研制方面投入了大量研发力量，加上互联网、机器人技术的应用，研发技术的积累，使我们既看到了化学工业在为人类健康、创造舒适生活方面的巨大贡献，又让我们看到了中国石油和化学工业在创新技术、在产业结构方面的巨大差距。在创新发展、产业结构转型升级方面，我们必须加力、加速、加油，必须要做出我们这一代人的贡献。

下

美日化企的超前技术理念

智能工厂：霍尼韦尔公司是全球领先的多元化、高科技的先进制造企业，尤其在自动化过程控制和现场仪器仪表、交钥匙项目和服务、优化软件和工业网络安全、集成安全保护解决方案、工业物联网解决方案等方面具有领先优势，引领全球自动化控制领域已有40多年。

物联工厂技术，是一种基于霍尼韦尔的系統控制技术，建设由过程连接、设备连接、人员连接三者结合的物联工厂。霍尼韦尔借助先进的数字技术和移动互联技术，把工厂内的所有装置和设备以及管道等，都安装了数据终端，同时在工厂装置操作或者巡视的员工身上也配套了数据终端，这种数据终端甚至可以随时记录人员的生命体征指标（如心率、呼吸频率等）和行动路线，并把所有信息数字化后，通过移动互联网上传到“云平台”。这种“云平台”可以在中央控制室，也可以在“云平台”上搭建的虚拟工厂。这种物



联工厂将成为下一步建立智能工厂的重要基础。

新一代分布式控制系统（DCS），是一种保留了原来的操作优势，还集成了目前普遍使用的移动互联网技术和设备的控制系统。比如，他们集成了目前在手机和平板电脑上被广泛使用的触摸屏技术。之所以开发这一技术，是因为他们发现操作员的年龄日趋年轻化。同时霍尼韦尔还把控制系统复制到移动平板电脑上，可以由现场操作工随身携带，实时控制（当然这意味着不同的使用权限）。他们希望操作系统更能贴近年轻人，贴近他们的生活，让控制系统更加人性化和生活化。同时，在此技术上还开发了供管理者使用的更加可视化的管理系统，更加适合远程随时观察、处理、沟通和调取现场数据。

通过先进的控制系统和管理系统，让物联工厂开始为专家团队和决策团队提供更多有效的信息和数据，这些专家和决策者更多的时间并不在工厂现场，甚至也许在地球的另一端。专家和决策者通过他们的经验和决策，调整工厂的生产装置，处理和解决生产运营中的问题。让人与工厂更加深度的融合。以上技术都是未来智能工厂的基础。未来的智能工厂应该是基于这样的物联工厂和控制管理系统的结合，由这些基础体系提供海量的数据，即所谓“大数据”，然后计算机将这些大数据整理归类，提供多种解决方案，最终让专家或者决策者选择“是”或者“否”，要让工厂像人一样学会最基本的思考和辨识。

我们传统行业要高度重视同大数据、“互联网+”的结合，大数据时代将会对我们熟悉的流水线、标准化、规模化，生产管理、成本管理、安全管理带来一系列深刻的变化。过去，我们把人变成机器，未来，我们会把机器变成人。对大数据、智能化时代的来临，我们无法拒绝，唯一的出路就是融合。我们必须要做好充分的准备，主动学

习，主动拥抱，主动探索。大数据、智能化时代，是我们正在进入、需要重新定义，需要重新认识的一个未来新世界。

碳的循环：跨国公司普遍十分重视人与自然的协调发展和可持续发展。日本三菱化学公司在解决全球气候变暖以及温室气体排放方面有着独特的思考。他们认为目前全球气候变暖，与大量排放的温室气体有密切关系，但是通过减少传统能源使用、控制部分产品产量、设置碳税和推广碳交易、降低生产能耗或减少 CO₂ 直接排放等方式，并不能从根本上解决气候变暖问题。正确的方法应该是研究如何让现存的碳循环起来，在不排放多余碳的同时又不会影响人类的正常生产生活。日本三菱化学提出了“碳循环才是解决气候变暖的根本途径”的理念。根据这样一个理念，他们发挥了化学工业的学科优势和工业技术优势，正在研究开发“人造阳光”“人工光合作用”以及“植物工厂”三大技术。他们正在利用他们开发的新一代有机材料的 LED 白色光源，通过调整配方，让其十分接近太阳光。人工光合作用通过膜技术将水分解为 H₂ 和 O₂，再通过催化剂与 CO₂ 反应，生产化学产品和燃料。他们还开发出一种全封闭的“植物工厂”技术。在一个封闭的集装箱式“工厂”内，通过 LED 光源提供人工阳光，通过模块化播种和种植，可以实现植物的连续收割。植物通过营养液吸收养分，“工厂”通过空气净化系统与外界相通，为植物提供空气。这些植物可以为人们提供全绿色无污染的蔬菜，也可以批量提供植物基工程塑料的原料。这三个过程既可以独立生产产品，又可以相互关联，这样就形成了一个比较完整的“碳循环”过程。

日本三菱化学公司开发的植物基工程塑料技术，首先是将由淀粉转化为葡萄糖、然后将葡萄糖转化为山梨糖醇，再转化为异山梨醇，



最后形成聚合物单体。这种工程塑料不仅具备聚碳酸酯和丙烯酸基合成树脂的一切优点，而且还具备植物基可再生和光弹性系数低的特点，目前已经生产出汽车零部件，铃木和马自达汽车已经开始使用。

先进的研发设施和平台

高强度的数据采集手段：陶氏化学和 UOP 公司的研发中心都拥有高强度的数据采集手段。在陶氏化学的研发中心的高通量实验室，我们看到了科研人员在机器人机械臂的协助下，可以在短时间内完成大量化学实验。由于机器人可以 24 小时连续工作，同时实验室仪器与设备都是标准化产品，可以完美匹配，大大提高了试验效率和安全系数。一些药剂配制、测量称重、结构分析等操作全部由机器人完成，科研人员集中时间和精力进行技术分析和结果研究。同时，几乎所有的试验设备和仪器都是微通道反应器，体积小、反应速率快、效率高，反应环境和条件十分接近工厂生产的真实情况。UOP 公司的催化剂高通量实验室，通过大量的微反应器配合机器人操作，开展配方筛选以及条件变化的高通量试验，研究成果十分丰富。

高水平的样本分析设备：在陶氏化学，我们参观的流体流变分析实验室，通过高尖端的分析仪器对各种材料进行物理和化学性能测试分析，获得大量实验数据。分析科学实验室成立于 1897 年，配备了多台价值上百万美元的世界独一无二的顶级设备，如 5000 万倍电子显微镜（价值 250 多万美元）、C13 核磁共振分析仪，用于分析物质的组成、官能团、分子形态等指标，他们还不断地对试验仪器进行改装和优化。中心负责人介绍，研发中心有专门的机器人部门，与各个实验室沟通合作，共同制作、改装试验机械臂等自动化设备，

不断完善试验手段，提高试验效率。

UOP 拥有高水平的表征分析实验室，该实验室主要通过物理或化学方法对物质进行化学性质的分析、测试或鉴定，并阐明物质的化学特性。表征采用很多具体手段，包括各种显微镜、紫外光谱、可见光谱、红外光谱、电子光谱、质谱等；物质表征的特性，包括元素组成（化学成分）、元素的化学环境（成键情况）、材料的晶体结构、材料的表面形态等，都能准确、清晰、完整地表达出来。负责人向我们重点展示了一台高分辨率电子共振扫描电镜，分辨率高达 5000 万倍，可以用来分析催化剂的各种表征特点，包括有机物的分子量、官能团以及组成结构。目前，该仪器全球仅有十台，向我们展示的这台仪器已经经过 UOP 自己改装，增加了模拟反应条件单元，可以更加直观地收集反应环境下的试验数据。

在 UOP 的分析实验室里，负责人还向我们展示了一台核磁透视扫描电镜。该电镜放大倍率为 1000 万倍，全部在美国制造生产。通过这台电镜，可以非常清晰地看到催化剂的原子分布，可以用于分析催化剂原子的分布情况以及催化剂中毒或失活后的原因分析。通过对催化剂进行核磁共振分析获得切片影像数据，再通过计算机将数据进行可视化合成，最终看到原子级别的分布影像。

高效率的配方检测能力：我们知道，在药品、化妆品、涂料、农药等产品领域，每一个产品都拥有独特的配方，这些配方都是通过一次次筛选改进后确定的。我们在陶氏化学的研发中心就看到了这样一个涂料分析实验室，通过机器人机械臂 24 小时进行配方测试、筛选和比对等工作，试验效率大大提高。我们看了涂抹在金属罐内壁的具有吸收声音和动能的涂料，还有同时具备易粉刷、易剥离的装饰涂料样本。这种高效率的配方筛选检测能力都是建立在机器人以及高效分析仪



器基础上的。

高速度的技术转化能力：在UOP，我们非常难得的看到了中试车间（工程放大实验室），感叹于这家技术公司高超的技术转化能力。这个面积不大的实验室包括了150多套中试装置，全部都是微反应器，反应条件完全是工厂生产的实际条件，如果条件允许，也可以直接进行工业化生产。在这个中试实验室里，研究人员每天可以收集超过10亿组分析数据，为大规模工厂生产做好充分的准备工作。

高质量的产品生产工艺：我们参观了UOP的膜工艺实验室，这里主要展示了UOP研发的新一代气体分离膜产品及生产技术。新一代气体分离膜主要用于天然气脱H₂S和杂质的净化工艺。该膜组件可以进行大规模列装，而且分离效果很好，这种膜理论使用年限是三年，但目前从客户实际使用的年限看基本都在五年以上。负责人还让我们近距离观看了膜的生产工艺，这种膜的颜色像蜂蜜，也像蜂蜜一样黏稠，通过刮刀将膜均匀地涂抹在以涤纶为主的基础材料表面，经过处理后加工成型。

美日化企创新发展的启示借鉴

这次考察，不仅使我们亲眼看到了美国、日本公司创新发展的超前技术成果，看到了中国石油和化工企业创新发展的巨大差距，而且还使我们看到了中国石油和化工企业创新发展的巨大潜力，获得了十分有益的借鉴和启示。

在日本期间，我同日本经济联合会会长、三菱集团公司前董事长小林喜光有个单独的会面。会面时小林喜光问我在美国的考察收获。当我谈到美国公司面向未来的战略重组时，小林喜光给我讲，美国公司同日本公司的最大区别点是，美国公司重视长远战略、追求未来的优势，但美国

公司战略重组的做法在日本是不可能的。日本公司最大的特点是重视现实的产品，追求质量上的精益求精、尽善尽美。小林喜光认为，美国公司重视长远、追求未来，日本公司追求当前，重视产品质量、精益求精、尽善尽美。这是由美国和日本的历史文化决定的。小林喜光谈他的观点时，我在心里想，美国公司重视长远、追求未来，日本公司重视当前，追求质量上的精益求精、尽善尽美，这两个方面都是值得中国企业学习和借鉴的。

中国是世界上人口最多的国家和世界第二大经济体，庞大的市场需求为创新发展提供了巨大的市场空间，需求导向已经成为中国引进消化吸收再创新和原始创新的一个重大“后发优势”。“中国式创新”的方法、机制和战略正在不断改变、优化和提升。这次考察回来后，我们对如何加快我们全行业的创新步伐，优化我们全行业的创新战略，强化我们全行业的创新重点，也进行深入的比较和思考。

在“十三五”规划中，我们根据中国石化产业发展的现状基础和世界石化产业发展的未来趋势，提出了大力发展“新能源”“化工新材料”“精细专用化学品”“现代煤化工”和“节能环保”等五大战略性新兴产业的方向和重点。但五大战略性新兴产业绝不能平面推进，平均用力，必须要有重点、有区别、有不同目标要求的精准组织。如何在战略性新兴产业培育上，用最短的时间取得最大的成效，我们必须要在战略上作深入研究，在力量上作合理分配，在目标定位上有明确要求。

大力发展我国具有独特优势的产业创新技术

“十二五”期间，我们在煤制油、煤制气、煤制烯烃、煤制乙二醇技术方面取得了一系列的重大突破，并建设了一批重点示范工程。可以



说，现代煤化工的发展是我国石油和化学工业“十二五”创新发展的最大亮点之一，中国现代煤化工的发展也受到了国际同行的高度评价和充分肯定。“十三五”期间，我们又在现代煤化工领域提出了升级示范的目标任务，重点希望在先进煤气化技术、终端产品高端化、差异化技术和节能环保技术等几个方面取得示范升级的新突破。在科研院所和重点企业的共同努力下，“十三五”期间我国现代煤化工又取得了一系列新的创新进展，先进煤气化技术、煤炭清洁利用技术、煤油气综合利用技术、合成气制乙醇技术、煤制芳烃技术等等又有新的创新和突破。现代煤化工已经成为中国最具独特优势的产业，有可能成为全世界石油和化学工业 C1 化学的一个技术创新制高点和亮丽名片。从现在技术发展的突破和未来技术的潜力看，我认为现代煤化工还可以在以下几个方面大有作为。

一是煤制烯烃的突破，可以走上与石油化工结合的新领域。乙烯、丙烯过去都是石油化工的基础原材料，现在通过煤化工也可以拿到，这样在乙烯、丙烯的基点上，煤化工和石油化工可以完全重合。从跨国公司的技术创新上，我们可以看到 PE、PP 下游加工可以创造上百种市场终端产品，而目前我们聚乙烯、聚丙烯下游产品很少，只要在技术创新上有所突破，高端、差异化的 PE、PP 就可以开创一颗枝繁叶茂的产品树。

二是煤制芳烃的突破，可以进一步拓展煤化工下游产品的新市场。苯是重要的有机化工基础原料，煤制芳烃的突破，不仅可以拿到苯，而且还可以开辟一大批以苯为原料的有机产品，从苯乙烯、聚苯乙烯到己内酰胺，双酚 A，甚至到聚碳酸酯等重要产品，又可以培育一颗枝叶茂盛的产品树。

三是煤制乙二醇的突破，可以探索煤基液态

含氧燃料的新路子。乙二醇是市场容量仅次于乙烯、丙烯的大宗基础化工原料，我国国内市场乙二醇缺口很大，所以不少地方上乙二醇的积极性很高，目前已经建成投产了 20 多套煤制乙二醇生产装置，总产能大约 230 万吨。但由于技术的不成熟，不少装置无法长时间稳定运行。特别是下游加工技术和产品品种太少，深加工市场还有待大力开发，日本高化学同日本高校合作，引进日本成熟技术，在新疆天业成功建设了一套 20 万吨/年的乙二醇装置，目前运行的很好。作为大宗化工产品，产品质量和下游产品开发是市场竞争力的关键。在目前全球原油低价位的情况下，新疆天业合成气制乙二醇仍然表现出高质量和低成本的优势，证明了这套装置技术的先进性。乙二醇可以在煤基液态含氧燃料方面大力开拓市场，在醇醚燃料方面也具有很大的潜在优势。

四是煤制乙醇的突破，可以开拓新能源和精细化工的新空间。延长石油集团兴平化肥厂利用大连化物所技术，取得了从合成气制乙醇技术的新突破，年产 10 万吨装置试车取得圆满成功。这一技术的突破，不仅拓展了现代煤化工的产品家族，而且为下游新能源和精细化工产品市场开拓了新空间。不仅发挥了化肥厂现有装置的技术优势，而且还大大提高了企业的经济效益。目前，兴平化肥厂正在抓紧建设 50 万吨/年规模的工业化装置，乙醇产品市场开拓和下游利用也正在同步进行。该工艺过程的中间产品乙酸甲酯还可以开辟一系列的新产品（可用于树脂、涂料、油墨、油漆、胶粘剂、皮革生产过程所需的有机溶剂、聚氨酯发泡剂等），这个技术突破，有可能开辟一条新能源和精细化工产品的新空间。

五是 C1 化学未来技术的新突破，正在酝酿着现代煤化工无限希冀的新明天。C1 化学正在改变着原有的概念，下游发展的空间随着技术的突破



正在不断拓展，从合成气制合成氨、制甲醇、到合成气制烯烃、芳烃，从煤制气、煤制油到煤制乙醇、乙二醇、多元醇。另外，随着 CO₂ 的循环利用技术的突破，C1 化学的下游空间还会进一步加大。我们相信，C1 化学的未来充满着无限光明的希望。

努力发展我国具有相对优势的产业创新技术

在 2020 年之前，我们想在新能源、化工新材料和专用化学品领域全面赶超的可能性是不大的，但在新能源、化工新材料和专用化学品领域努力开创一批具有相对优势的产业技术，还是完全有可能的。集中有限目标，集中有限力量，在几个特定领域取得领先优势还是大有希望的。

在新能源领域，我们完全有可能在页岩气、可燃冰和生物质能源方面取得技术突破性进展。

在化工新材料领域，我们完全有可能在聚氨酯（万华化学）、合成橡胶（青岛软控）、膜材料（山东东岳）、超高分子量聚乙烯（上海化工研究院）、甲醇蛋白和生物基化工新材料（南京工业大学、河南义马化工）等几个方面取得世界领先水平。

在专用化学品领域，我们完全有可能在农药新产品、染料、涂料新技术、催化剂新技术等方面取得市场竞争的新优势。

加快发展我国具有后发优势的产业创新技术

在全球经济一体化的今天，充分发挥后发优势，在部分领域实现弯道超车是完全可以做到的。我认为，我们在节能环保领域和生产性服务业领域实现“后来者居上”的可能性是很有希望的。

中国的节能环保产业和生产性服务业，首先是市场极大，其次是挑战众多，再次是现状基础

很差。这三条既是挑战，更是机遇。只要我们在战略创新和体制创新上取得突破，在核心企业的发展上取得突破，这两大产业一定可以实现大跨度的飞速成长。

首先，我们分析一下节能环保产业的市场机遇。由于化工行业是一个能耗和排放的大户，而且化工行业具有从分子结构上改变物质性质的本领，环保产业将会成为一个有着巨大发展空间和成长潜力的大产业。

其次，我们再分析一下生产性服务业的市场空间。生产性服务业是我们行业发展中的一个“短腿”，随着市场经济体制的完善和专业化水平的提高，让专业部门来干专业的要求会越来越迫切。设计施工产业、咨询服务业、现代物流业、信息服务业等现代生产性服务业都会有一个快速的发展，在产业结构中的地位和比重也会越来越重要。

积极推进创新平台建设，充分发挥协会组织优势

在考察中我们深刻体会到，我们企业的创新能力同跨国公司相比，至少有 10 年的差距。但我们只要发挥好行业组织的优势，就可以大大加快企业创新能力的提升和创新差距的缩小。行业创新平台建设就是加快提升创新能力的一个关键措施。“十三五”期间我们不仅要充分组织好行业创新平台的建设，还要大力组织好高校创新成果同行业发展的有效对接。用行业的组织优势，加快提升全行业的技术创新能力和创新发展水平。

（作者：中国石油和化学工业联合会会长 李寿生）



【本刊特稿】

“晋华炉”的前世今生

□ 王乐意

近年来，“晋华炉”迅速“走红”，全国各地参观者络绎不绝。“在刚刚过去的不到八个月的时间里，我们已经有了16台气化炉的订单。至此，晋华炉总签约数达到46台套，达成合作意向的也有十余家，预计2017年可签订30台套，可新增产值15亿元以上。”说这话时，山西阳煤化工机械公司营销公司副经理李梅静喜悦之情溢于言表。

李梅静讲的“晋华炉”是水冷壁水煤浆气化技术的第三代，但并不是终极版，他们计划用一年时间，完成晋华炉4.0的研发和工业化。

走红自有走红的道理。第一代“清华炉”称分级给氧耐火砖气化技术（又称非熔渣—熔渣分级气化技术），是把渣中含碳量降低了；第二代“清华炉”是水煤浆水冷壁清华炉煤气化技术，是把温度提高了，煤种适应性就比较宽了；第三代炉子是“晋华炉”水煤浆+水冷壁+辐射式蒸汽发生器，解决了水煤浆气化炉氧耗煤耗偏高这个问题。

中国是一个多煤、贫油、少气的国家，是世界上最大的煤化工生产国家，世界其他所有国家的煤化工加起来也达不到中国规模的1/3。煤化工行业的关键技术之一是煤气化技术，而煤气化技术的核心便是气化炉，可以说，气化炉水平的高

低是直接制约煤化工企业经济效益与安全环保问题的关键性硬件因素。

气化炉是煤炭气化的核心装备，技术门槛高，多年来，由于技术落后，我国许多化工企业不得不花费巨资引进国外的气化技术和装置。但进口设备在中国还因为煤质等因素，存在着“水土不服”的问题，并不能解决目前储量巨大的“三高”劣质煤气化难题。也正是看到了我国经济快速增长中能源领域的这些问题，和加强前沿能源技术开发的紧迫性，在2001年，清华大学、北京达立科科技有限公司、山西阳煤丰喜肥业集团三家“产学研”走到了一起，三方先后开发了一代、二代和三代气化炉工艺技术，不仅打破了国外大公司技术垄断，还实现了两个全球第一，开创了新型煤气化技术改造的先河。气化炉技术悄然发生变化，每一代炉子都处于世界领先水平，每一次的重大技术进步都影响着国内传统煤化工结构调整、产业升级和现代煤化工产业的发展。

“晋华炉”被众多国内外多家大公司的关注，他们关注这一技术的先进性与巨大市场前景。从2002年开始研发第一代“清华炉”到如今的第三代“晋华炉”已经历整整16年的风风雨雨，其曲



折的经历也成为中国的煤气化炉技术在国际上由追赶到超越的真实写照。

从“滚筒喷浆造粒技术”开始

时间闪回到 2001 年。

当时全国经济复苏，经济的好转、工业效益的提高也促成煤炭价格走高。无烟块煤每吨已经到了 200-300 元，比之前翻了一倍了。当时，丰喜集团临猗公司无烟块煤从山西晋城和阳泉拉，因为全国都从这里拉，你就是付了钱也不能保证及时供货。此时了解到，周边的陕西的渭河化肥厂用甘肃华亭的烟煤，烟煤当时每吨只有 40-50 元，原料成本低得多。时任临猗公司总经理的王中刚在想，丰喜集团的领导也在想，我们为什么不能也用烟煤呢。从降成本的因素考虑，丰喜集团、临猗公司就形成了从煤的原料路线上有所突破，寻找一条新的途径的共识。

这里需要提及的背景是当时全国仅有 2 套大颗粒尿素装置，都是采用的挪威海德鲁流化床造粒技术，电耗比较高。“我们迫切需要寻找一种新型的节能高效适用的技术，天下之大，到哪去找呢？我们了解到当时在国内搞工科类最好的就是清华大学，我带了几个，贸然跑到清华找技术，看看他们有没有什么好的先进的技术。”时任丰喜集团临猗公司总工程师韩喜民回忆说。

也巧，清华大学当时开发有一种“滚筒喷浆造粒技术”。也正是看到了我国经济快速增长中能源领域的这些问题，和加强前沿能源技术开发的紧迫性，和“滚筒喷浆造粒技术”的可行性，也就是在这一年，共同的理想让山西阳煤丰喜肥业集团、清华大学、北京达立科科技有限公司三家走到了一起。

清华大学、北京达立科科技有限公司和山西阳煤丰喜肥业集团三个参与方在这第一次的合作

中可谓“八仙过海各显其能”：——在煤气化技术方面，清华大学热能系紧跟国际煤气化的研究方向，在高温高压纯氧气流床煤气化方面进行了大量的研究和设备投入，为开发具有自主知识产权的气流床煤气化技术奠定了基础并创造了良好的条件；北京达立科科技有限公司是一个多年从事技术开发的专业公司，对于各种技术历史和发展有准确判断能力，对开发新技术的方向和技术方案本身有很深的研究；山西阳煤丰喜肥业集团是一个集化工、化肥、化机制造为一体的国家大型煤化工企业，是技术的用户，多年的煤化工实践经验使丰喜人对新技术有很高的敏感性。为了解决原有固定床气化原料成本高、污染严重等问题，阳煤丰喜集团认真研究对比了国内外的煤气化技术。

2002 年年底，“滚筒喷浆造粒技术”在丰喜临猗公司工业化 5 万吨尿素装置一次开车很成功，效果非常好。这就是世界第一套“大颗粒滚筒喷浆造粒技术”。

第一代“清华炉”

又称非熔渣—熔渣分级气化技术

也就是有了“滚筒喷浆造粒技术”的合作基础，彼此也建立了深厚的信任。

三方一拍即合，提出选择并加入了尚在研发中的“清华炉”行列，进一步合作共同组建产学研联盟，共同申报“863”计划，研发具有世界先进水平的气化炉技术。目标很明确：不仅要开发一台自主创新的气化炉，还包括气化工艺全流程的优化、配套技术的创新，从而降低气化岛的能耗，提高气化炉的煤种适应性、气化系统的稳定性和可靠性，综合形成以自主创新的“清华炉”为核心的经济型气流床气化技术体系。作为各自领域内的领军企业，这三家企业正踏踏实实迈出的坚



定步伐，向着他们心中的目标“世界先进水平”迈进了。

2002年，得到国家863项目支持的非熔渣-熔渣分级气化技术前期研发工作宣告顺利完成。

“863”计划申报迅速得到国家科技部资金支持，得到国家863计划支持，课题编号：(2002AA529050)，2005年已由科技部组织验收。在技术实施阶段得到国家发改委支持(支持丰喜肥业集团产业化项目)列为2006年度国家重点新能源的高新技术产业化专项项目，文件编号《发改办高技【2006】2352号》。

清华大学热能系负责煤炭的清洁利用和高端转化的基础理论研究，做各种模型、试验、数据收集等迅速推进，一年的时间基本完成。丰喜集团坚定率先采用当时专业的名称叫“非熔渣-熔渣分级气化技术”。

2004年初，山西丰喜肥业集团临猗分公司投资2.4亿建设当时国内较大规模的10万吨甲醇项目上实施工业化应用。

非熔渣-熔渣氧气分级气化技术是山西阳煤丰喜肥业(集团)股份有限公司、清华大学和北京达立科公司共同开发的具有自主知识产权的气化技术。由于是清华大学为主进行的科研项目，故又称“清华炉”第一代新型煤气化技术。

2005年“清华炉”产学研三方合作，顺利完成了专利研究、数学模型研究、实验室冷热态研究、小试、工艺包开发和工业装致设计和开车的全过程。到了2006年1月，采用第一代“清华炉”技术(耐火砖气化技术)的一套全新的国产化大型工业装置在山西阳煤丰喜肥业集团临猗分公司投入运行，首次投料即稳定运行。专家鉴定为“该技术优于国外同类技术，具有国际先进水平。”“清华炉”气化装置在阳煤丰喜集团第一年投运即实现了年运转率达到94%，年负荷率达到120%，第

一代“清华炉”新型煤气化技术气化炉的投资比传统水煤浆气化炉低20%，创造了国内水煤浆气化装置运行的好成绩。即使对煤气化技术要求苛刻的英国BP公司到阳煤丰喜现场参观时，也表示“非常震惊”，没想到中国有如此优秀的气化技术。“清华炉”技术于2007年12月通过中国石油(601857,股吧)和化学工业联合会的科技成果鉴定，鉴定为“处于水煤浆气化技术的国际先进水平”

2009年7月21日，在北京由中国氮肥工业协会组织召开的“2009年中国氮肥工业协会技术委员会工作会”上，清华炉煤气化技术(又称非熔渣-熔渣分级气化技术)被评选为氮肥行业振兴支撑技术。2009年10月21日，在“石油和化工产业结构调整促进大会暨科学技术奖表彰大会”上，清华炉技术荣获了2009年度中国石油和化学工业协会颁发的科技进步一等奖。2010年，清华炉被国家工信部和中国石油和化学工业联合会作为国家重点节能技术来推广；并获得2010年度氮肥工业协会技术进步一等奖。

清华炉(非熔渣-熔渣分级气化技术)主要技术原理是将煤炭加工成粉状(水煤浆或干粉)，加压送入部分氧化气化炉中生产合成气。其原料(水煤浆、干粉或其它含碳物质)通过给料机构和燃料喷嘴进入气化炉的第一段，采用纯氧作为气化剂，采用其它气体，如氧气或与氧气以任意比例相混合的二氧化碳、氮气、水蒸气等作为预混气体调节控制第一段氧气的加入比例，使第一段的温度保持在灰熔点以下；在第二段再补充部分氧气，使第二段的温度达到煤的灰熔点以上并完成气化过程。

该技术主要创新点是：氧化分级供给使气化炉主烧嘴的氧气量可脱离炉内部分氧化反应所需的炭与氧的化学当量比约束，使炉内温度更加均匀，平均温度提高，有利于煤的转化；由于氧的



分级供给，为主烧嘴降低炭氧比创造了条件，采用特有的预混程度控制技术调整火焰中心的温度，降低主烧嘴附近的温度，延长烧嘴使用寿命。

当时在国内搞水煤浆气化的只有四家，如山东鲁南、陕西渭南、安徽淮南、上海焦化都是采用德士古水煤浆加压气化技术。

在开发“清华炉”的产学研团队中，山西阳煤丰喜肥业集团勇于实践的创新精神，对于新技术走向成功，起着十分重要的作用。新技术还处于研发过程之中，“丰喜肥业”就通过对各种煤气化技术认真比较，在临猗分公司为第一代“清华炉”（非熔渣—熔渣分级气化技术）提供了工业化生产实践的大舞台，使该技术顺利走向成熟。在项目建设过程中，他们通过对技术的煤气化全流程进行认真分析研究，还取得了一些看似简单，但是对装置长周期运行起到重大作用的成果。例如：改造气体洗涤塔内件，在塔内完成细灰颗粒的湿润洗涤过程，取消了文丘里，减少了系统压力降，为降低能耗创造了条件；在真空系统，调整了闪蒸罐的位置，创造了采用“大气腿”建立真空的条件，取消了传统工艺中的灰水换热器解决了堵塞设备问题 同时将 0.5 兆帕的灰水闪蒸汽用于精馏再沸器做为热源。从 2006 年至今。他们不是新技术的被动接受者，而是一批勇于实践的创新者，在完善新技术的过程中发挥了重要作用。山西阳煤丰喜肥业集团还实现了“清华炉”煤气化工艺设备的全部国产化，形成了数十项外围专利，对整个“清华炉”气化岛的全流程优化做出了重要贡献。

总之，技术的成熟性、先进性和此技术在山西丰喜肥业的成功产业化典范，让几乎为国外公司垄断的国内大容量煤气化技术市场为之震动。使得国内外多家大公司看好这一技术的先进性与巨大市场前景。它不但增强了我国自主知识产权

大容量煤气化炉在煤化工应用领域的竞争力，为打破国外技术几乎垄断国内市场的局面提供了利器，也为我国国内数量众多中小型化工及化肥企业的技术升级与改造提供了一项低成本的技术选择。当时在国内迅速推广，该技术通过科技鉴定一年多，就有二十余家用户提出合作意向，并有四个项目已进入建设阶段。此举不仅支持了具有自主知识产权的国产化技术，同时也为选择了新的技术的公司节约了大量建设投资，在生产安全稳定、投资、能耗方面已显优势，开始赢得了客户的信赖。

“清华炉”第一代新型煤气化技术是三方合作的第一个成果，也昭示着在向“世界先进水平”迈进的道路上迈出的坚实第一步。

第二代“清华炉”水煤浆水冷壁气化技术

到了 2006 年底，第一代“清华炉”安全运行了一年，炉子需要更换局部（包括锥底）耐火砖。这时发现了两个比较大的问题，该气化炉采用耐火砖结构，存在耐火砖易烧坏，运行周期短，维修维护周期长，费用高，不能使用高灰熔点煤，煤种适应性差等缺点。一个问题是一台炉子更换耐火砖需 200 多万元，检修费需要 100 多万，这是直接的损失；另一个问题是更换耐火砖要停炉一个月施工，烘炉又得一个月，明显影响生产了，也将造成经济损失。

这些现实问题，合作三方当然清楚。清华大学、北京达立科公司从 2005 年开始就开始进行水冷壁水煤浆的研发。用水冷壁代替耐火砖，从而拓宽煤种适用范围，解决耐火砖易烧坏的问题，延长运行周期，减少停炉，降低维护费用，使气化炉稳定长周期运行，降低生产成本。共同分析要技术上突破解决的几个问题：一是点火问题，如何点，炉子的蓄热问题；需要从理论上搞清楚；二是水



冷壁具体的构造问题，是采用立管还是盘旋管等；三是膨胀问题四是锥顶和锥底如何保护的问题；水冷壁和壳体之间的温度控制和腐蚀问题等。

在第一代“清华炉”技术（耐火砖气化技术）成功开发的基础上，“清华炉”产学研三方团队再接再厉，又向着新的高峰迈进。针对装置运行中存在的问题，从2007年开始，第二代“清华炉”技术（水煤浆水冷壁技术）研发进入快车道，清华大学将水冷壁技术应用于水煤浆加压气化技术方面的实验进行工业验证，并采集相关数据；探讨煤种多变和负荷变化条件下气化炉的运行控制技术和控制策略；开发合成气多组分在线测量系统，对气化炉的运行状态进行实时调整和优化；结合运行情况，确定水冷壁内适宜的操作温度和压力。2009年开始决定在丰喜集团临猗公司新建一台 $\Phi 2800/3200$ 水煤浆水冷壁气化技术炉。

工业装置于2011年8月在丰喜投入运行，与第一代清华炉一样，首次投料即进入稳定运行状态，并全面实现了研发和设计意图：

水煤浆水冷壁气流床煤气化技术，成功解决了水煤浆的点火、稳燃和效率问题，充分发挥出了水煤浆耐火砖和干粉水冷壁技术的全部优点，同时还有效避开了它们的不足之处。水冷壁产生蒸汽从气化炉吸取的热量与炉外壁温降为气化炉节约的热量平衡，气体质量与耐火砖炉相当，不必每年数次更换锥底砖，定期更换全炉耐火砖，为“安稳长”运行节约投资及运行费用创造了条件，扩大了原料煤的适应性。与现有各类型干粉给料气化技术相比水煤浆给料的稳定性毋庸置疑。同比综合能耗与干粉给料方式相当。

第二代水冷壁清华炉技术的综合性能在现有气流床气化技术中已取得明显优势。

水煤浆水冷壁清华炉第一套工业装置首次投料创造了安全、稳定、连续运行140天的煤化工

行业气化技术开车的新记录。标志着我国自主研发的第二代“清华炉”技术已经具备了全面推广的条件，正进入大规模产业化推广阶段。

中国石油和化学工业联合会现场考核专家组确认该装置为世界首套水煤浆水冷壁气化工业装置。综合性能优异，是具有国际领先水平的拥有自主知识产权的新型煤气化技术。考核采用阳泉无烟煤和神木煤的混煤，与设计煤种基本符合；装置连续稳定运行72小时，平均负荷率为102.8%，考核数据达到了指标要求；装置自动化水平较高，安全可靠，操控性能良好；采用具有自主知识产权的专利技术，气化系统装备的国产化率达到100%；气化用煤的灰熔点可以达到1520℃以上，煤种适应性广；同等直径的水冷壁气化炉与原耐火砖结构的气化炉相比，燃烧室容积增大1.6倍；水煤浆水冷壁气化工艺操作简单，节能环保。

该技术成果于2012年9月3日通过了中国石化联合会组织的科技成果鉴定，认为“该气化炉技术具有显著的创新性，拥有自主知识产权，同时具有水煤浆耐火砖和干粉水冷壁气化炉的优点，综合性能优异，具有明显的经济效益和社会效益，总体技术处于国际领先水平。一致同意通过该技术鉴定。建议加快大型化的开发及推广应用。”

如今，人们回过头来再看清华炉得以研发成功的原因，“产、学、研”三方的密切合作固然是关键因素，而清华炉开发团队的科学态度则是重要因素。清华炉开发团队在开发的起步阶段就认真学习和学习分级给风立式旋风炉的工程和生产经验。立式旋风炉在空气条件下常压熔渣燃烧，在这种炉型上可以直接观察炉内熔渣流动和对炉壁形成的渣保护状况，二次给风的作用和对炉内燃烧状况的影响对清华炉的研发都有很大意义。

这种运行多年热工行业的分级给风立式旋风炉成为清华炉团队研究问题的“标本”。在清华



炉技术开发的起步阶段，国内外已有多套水煤浆气化装置投入了运行，这些装置的建设经验和运行状况也是清华炉研发团队研究和学习的“样本”。通过反复研究，他们找到了原有技术的长处：原料处理、加压输送的高度稳定性；也找到了原有技术还需解决的问题，例如，烧嘴工作条件过于苛刻，气化室的流场和温度场不甚合理。这些问题成为他们研究工作的突破方向。科学态度还表现在开发工作中不放过任何疑点，尽管有些问题他们觉得心中有数，但是事关重大时，他们还是把工作做深做细，用试验结果说话。

这样的例子在开发过程中多次出现，也成为新技术开发过程中一个重要原则。例如：清华炉的创新点在于将氧气分级供给，二次氧气从侧壁进入气化室会不会在局部区域产生爆炸问题？清华大学安排研究人员专门设计了试验台，以比工业装置更为苛刻的条件针对反扩散火焰的燃爆问题进行试验，以精准的试验结果，支持了开发工作的顺利进行。

清华大学从热能系开始投入先进氧气流床煤气化技术的研发，到分级给氧第一代“清华炉”工业装置成功，再到水煤浆水冷壁第二代“清华炉”，整个过程有条不紊、稳步推进。正是因为技术创新中处处有了这样科学的态度，才保证了在十多年的艰苦研发中，清华炉研发团队攻克了一个个难关，最终取得了成功。

第三代“晋华炉”

水煤浆 + 水冷壁 + 辐射式蒸汽发生器

第三代“晋华炉”开发需要注意到的一个重大的变化是，2015年，“清华炉”研发团队之一的北京达立科公司从以前的三方研发团队脱离。此时，此前一直作为丰喜的一员参与“清华炉”开发与制造的山西阳煤化工机械有限公司（原山

西阳煤丰喜集团子公司）从丰喜集团独立出来，作为明确的主体参与到“清华炉”技术的研发这个产学研联盟。产业联盟主体转变为清华大学山西清洁能源研究院、丰喜集团、阳煤化工机械有限公司，为该技术的完善和新技术的研发搭建了更加广阔的平台。

煤炭是山西省的优势资源，查明储量 2664 亿吨，居全国第二位，占全国资源储量的 22.6%。其中“三高”（高硫、高灰、高灰熔点）劣质煤占到全省煤炭资源总量的 30% 以上。长期以来，由于缺乏以“三高”煤为原料的高效清洁大型气化和装备，导致大量的资源因无法利用而失去开采价值，造成了资源的极大浪费与环境污染。尽管我国在“三高”煤的开发利用方面花费巨资引进国外技术和装备，但仍普遍存在投入偏高、不能很好地解决本地“三高”煤的气化等问题。

为了构建和谐煤电关系，加快建设国家综合能源基地，大力推动黑色煤炭绿色发展、高碳资源低碳发展，山西省政府提出了加快经济结构调整的战略，规划了山西科技创新城的建设，旨在打造煤基科技及低碳创新高地。

2015 年 6 月 15 日，时任山西省委书记王儒林在阳煤化工听取了公司董事长李广民有关汇报后嘱托道，阳煤化工要进一步加强同设计院、科研机构的沟通，加大同技术提供方的合作力度，解决技术和材料的制约，加快新技术的应用和新产品的研发速度，早日生产出煤气化新产品，进一步提高山西省煤化工科技水平。

2015 年 7 月 22 日，山西省科技厅厅长张金旺在阳煤化工调研时表示，山西省科技厅将全力支持阳煤化工向改革要活力，向创新要动力，希望阳煤化工在煤气化创新的实践中再建功业。

2015 年 7 月 29 日，时任山西省委书记王儒林、省长李小鹏在太原会见了清华大学校长邱勇一行，



共同出席了山西省人民政府与清华大学《关于共建清华大学山西清洁能源研究院的合作协议》签字仪式。这是由清华大学山西清洁能源研究院（简称：清华山西研究院）牵头，联合山西阳煤丰喜肥业（集团）有限责任公司（简称：阳煤丰喜）和山西阳煤化工机械（集团）有限公司（简称：阳煤化机）组成紧密型产学研用联盟。联盟的主要目标是依托 2015 年度山西省科技重大专项——气化炉高温合成气热量回收技术研究及工程示范，研发初步解决山西“三高”煤的合成气/蒸汽联产气化炉，打造更好的自主煤气化技术，为我国新型煤气化的发展作出新贡献。这标志着第三代“晋华炉”水煤浆+水冷壁+辐射式蒸汽发生器研发的开始。

2015 年 10 月 15 日清华山西研究院、阳煤丰喜、阳煤化机三方签署技术协议，步入规范化运作。同月，阳煤丰喜临猗分公司开始在现场进行耐火砖气化炉的拆除。2015 年 12 月，阳煤丰喜临猗分公司新一代气化炉设备安装完工。

2016 年 1 月，现场配管完成；2 至 3 月，进行吹除、试压、试漏、单体试车、联动试车、烘炉等试验。4 月 1 日，世界首台采用“水煤浆+膜式壁+辐射式蒸汽发生器”在阳煤丰喜临猗分公司一次点火、投料、并气成功，各项设计指标一次性达标。标志着“气化炉高温合成气热量回收技术研究及工程示范”省级煤基低碳重大科技攻关项目取得实质性突破，这个时候就正式命名为“晋华炉”，也可以说是“清华炉”的第三代。

阳煤丰喜执行董事、阳煤化机董事长李广民在接受《中国煤化工》采访时说：“晋华炉是我省煤气化技术装备领域里程碑式的重大突破，该技术成功投运实现了两个全球第一，：一是首次将“水煤浆+膜式壁+辐射式蒸汽发生器”进行了组合，并成功实现工业化；二是全球首次将原

气化炉（水煤浆+耐火砖+激冷流程）通过改造直接升级为更高效、可靠的联产炉（水煤浆+膜式壁+辐射式蒸汽发生器+激冷流程），开创了新型煤气化技术改造先河。”

中国工程院院士、热能工程专家岳光溪评价，晋华炉为山西省煤炭产业“六型”转变、“六大”发展，走出一条“革命兴煤”之路，也为全国“三高煤”综合利用、气化煤实现本地化提供了新方法、新手段。

“‘晋华炉’是产学研紧密高效合作结出的硕果。”项目负责人、清华大学山西清洁能源研究院常务副院长张建胜教授介绍，新式气化炉的研制是本着立足山西，解决本地“三高”煤不能高效清洁气化的难题。

张建胜介绍说，“晋华炉”的科技创新点在于：核心部件辐射式蒸汽发生器借鉴了液态排渣旋流锅炉的进口和结构设计理念，能有效避免国外同类技术存在的堵渣和积灰问题；独特的结构设计减少了双面受热面的布置比例，设备体积和投资减少；通过回收高温合成气热量、副产高温高压蒸汽等方式，提高了能源转换效率；运行成本降低，减少了昂贵的耐火砖采购、筑炉费用。以前的炉子用的是耐火砖，每年至少要更换两套锥底砖，一套向火面砖，总共花费三百多万元，耗时近两个月。而晋华炉使用寿命为 20 年，基本没有维护成本。比起原耐火砖每次开车前升温至少需要 72 小时，“晋华炉”升温只需 1 小时，节约了燃料气消耗，这样从工厂出投资来讲，晋华炉可以不设置备用炉，按一条备用生产线算下来，这一项就省上亿的投资。节水且废水无难处理污染物，制浆过程还可处理污水。

北京清创晋华科技有限公司董事长马宏波指出：“该技术煤种适用范围更广，而且能耗很低，以前气化效益不好的高灰熔点煤，成浆性差的煤



都可以用来气化。比如以 30 万吨合成氨为例，一座炉每年至少可节约成本拿回 4000—5000 万元。技术推广后，有望打破国外技术垄断，为我国企业节省技术转让费 10 多亿元，也为煤清洁利用找到了新路径。”

他介绍说，第三代“晋华炉”集“水煤浆+膜式壁+辐射式蒸汽发生器+激冷流程”于一体，为“三高”煤气化装备实现本土化提供了新手段，破解了“三高”煤气化难题，可使吨氨醇成本降低到 900 元至 1100 元。采用水冷壁替代耐火砖后，炉壁维修运行费减少，耐火砖炉砖运行周期 1.5 年，水冷壁运行周期 20 年，且气化吨氨电耗仅 60 度，不耗燃气，综合能耗目前是最低的气化技术。合成气蒸汽联产气化炉在同负荷，同煤质的前提下，辐射废锅可副产蒸汽加上变换副产的蒸汽，比采用水煤浆激冷气化多产 1~1.2 吨蒸汽/吨氨，每年生产的高压饱和蒸汽可增加 4000—5000 万元利润。

“晋华炉代表行业技术的世界高度。该技术具有水煤浆气化炉稳定、可靠的优点，也具有水冷壁气化炉煤种适应性好的优势，尤其适用于高硫、高灰、高灰熔点“三高”煤的气化。晋华炉项目对改造传统煤化工和发展煤制天然气、煤制油、煤制烯烃、煤制乙二醇等新型煤化工产业具有重要意义。”阳煤化机集团总经理马建峰对该

项目的未来发展充满了憧憬。

该项目完成后引起了煤化工界高度关注，目前神华集团、中煤集团、湖北宜化、河南心连心、安徽泉胜、齐鲁一化等数十家企业观摩考察、洽谈合作、予以高度评价，并达成了相应的采购意向。

李广民透露，为彻底解决“三高”煤气化的问题，进一步提高气化系统的能量转换效率，研发团队 2017 年将在现有晋华炉第三代的基础上，依靠阳煤这样的大型国企和世界一流的清华大学，拟再增加对流式蒸汽发生器，完成晋华炉第四代的研发和工业化，实现气化炉热量的“全热回收”，蒸汽产量再增加 40%—50%，使世界领先的晋华炉更上一层楼，引领世界水煤浆气化技术的发展方向。该项目已入选《山西省 2017 年科技重大专项》和《山西省 2017 重点工程项目》。”这些新理念的出现是研发团队基于从第一代“清华炉”到如今的第三代“晋华炉”几十年强大的技术积累，以及和国内经济结合以后产生的新战略和新思路。

我们相信，随着第四代“晋华炉”的自主研发和技术的成功示范与工业化应用，我国气化技术已经走在世界前列，产业核心竞争力显著提升，具备了向国外转移的基础。随着“一带一路”倡议的全面推进，“晋华炉”“走出去”迎来了重要历史机遇。



【调查报告】

以“阿里巴巴”模式推进尿素交易新革命

——晋煤太阳石煤化工交易中心创新融资平台侧记

□ 吴 丽

晋煤太阳石煤化工交易中心电子商务平台试运营一年以来，该平台从最初设立，到为尿素经销商提供交易服务，再到完成全国首笔互联网尿素供应链融资交易，以类似“阿里巴巴”的互联网交易模式，由合作银行提供配套金融服务，为用户提供快捷、安全的交易体验，实现了尿素商品交易新革命。

大势所趋 平台应运而生

2013年以来，受国际性的经济危机影响，能源价格一路走低，几乎所有的煤炭及化工企业都面临资金紧张、销售不畅的难题，企业陷入前所未有的困境。

晋煤集团是全国最大的煤化工企业集团，也面临着同样的问题。传统贸易中，煤炭、化工产品往往以直接销售为主。在艰难时刻，晋煤集团及诸多有识之士开拓创新，于2016年发起建立了晋城晋煤太阳石煤化工交易中心股份公司。同年6月28日，晋城煤化工交易中心平台启动仪式隆重举行，成为山西省首家金融改革先行先试的为尿素等煤化工大宗商品提供服务的综合性现货交易平台。该平台旨在通过“互联网+煤化工”、“交

易+金融”的创新，促进煤化工行业的电商化转型，为尿素、无烟煤等交易提供有关资讯、融资、招投标、现货电子交易、支付结算、仓储物流配送等一条龙服务。打造的煤化工产业链信息共享现货交易平台，形成“生产企业+销售企业+金融企业+互联网”的新型贸易链，将对晋煤集团煤化工乃至国内煤化工行业转型发展具有重大意义。

煤化工交易中心负责人成海飞表示，成立交易中心不仅仅是为了解决煤化工销售中遇到的问题，也是企业发展的大势所趋。一方面是有政策机遇。2015年以来，党中央、国务院相继发布了“互联网+”和“供给侧结构性改革”等一系列经济改革政策。山西省委、省政府相继出台《关于促进山西金融振兴的意见》、《山西省煤炭供给侧结构性改革实施意见》《山西省关于加快电子商务发展的指导意见》等一系列政策文件，明确提出要“大力发展行业电子商务平台”，并与阿里巴巴集团董事局主席马云深入商谈，加快山西发展数字金融，发展互联网+物流，整合物流资源，降低物流成本，提高产品竞争力，拓展煤炭产业发展新空间，深度合作发展云计算和大数据，助推山西转型升级。国家、省、市一系列政策利



好为煤化工交易中心提供了难得的历史发展机遇。第二，是具有行业优势。晋城是全国著名的“无烟煤之乡”和“煤化工之城”。晋城市独具特色的无烟煤是重要的化工用煤，化工转化的重要产品是化肥，主要产品是尿素。晋煤集团在全国拥有22家化工子分公司，遍布11个省市，尿素产量连续第十年位居全国第一，超过1200万吨，占全国总量的20%左右。化工交易平台借助晋城“无烟煤之乡”“煤化工之城”的多能源储量优势，以及晋煤集团现有的产能优势和完善的物流仓储，联合各市属、省属煤化工企业形成产业联盟，以金融服务为平台，通过互联网实行煤化工产品的全电子化交易，将晋城地区及晋煤集团遍布全国各地的资源优势转化为经济优势、发展优势，为企业的发展赢得了更广阔的发展空间，也为晋城市的发展前景争取到更好的优势地位。第三，是拥有技术保障。煤化工交易中心已与国内知名厂商恒生电子签订合作协议，电子交易系统软件由恒生电子研发设计，并提供后台全方位的技术服务。电子交易平台正式上线后，建立功能完善的交易、交割、结算、风险监控、信息发布和会员服务电子化系统，会员和投资者可以通过远程交易系统进行大宗商品交易。

对此，业内人士称，过去的传统销售模式虽然给煤化工企业作出了巨大贡献，但随着互联网技术的不断提升，使得在大宗商品交易中建立一种新型商品销售链成为可能。这种新型的销售贸易链就是利用互联网交易平台的技术支持及第三方的监管，为原来传统的交易双方引入一个重要的第三方“金融机构”，使原来传统中的交易双方变成现代化的“生产企业+销售企业+金融企业+互联网”的新型贸易链，统一解决在尿素传统大宗交易中的资金、信用、物流问题，提升所有参与者的市场竞争力。

首开先河 交易一举三得

2017年5月18日，晋煤太阳石煤化工交易中心与银行深度合作，为与尿素生产、销售相关的企业提供更加快捷的金融服务，完成了全国首笔互联网尿素供应链融资交易。全国首家以尿素商品交易为主的综合性电子商务平台由此开启了便捷、安全的网络交易新模式。

工作人员告诉记者，这个平台一如耳熟能详的“淘宝”“阿里巴巴”，公司主要负责严格把控用户门槛，保证用户信誉和产品质量，为平台运行提供专业服务，把交易主动权彻底交给用户。目前，该平台有晋城、山东等地多家企业注册，先后为4家尿素经销商提供交易服务，在完成全国首笔互联网尿素供应链融资交易之后，实现尿素新产品线上线下实地交收，让用户用最短时间、花最少成本实现效益最大化。

针对尿素商品交易特殊性和大多数化工企业融资难，晋煤太阳石煤化工交易中心与金融系统深度合作，为传统的交易双方引入第三方“金融机构”。用户在平台交易时，只需冻结20%货款作为保证金就可向银行申请最高80%贷款资金，解决用户和企业之间资金流动瓶颈，逐步形成“生产企业+销售企业+金融企业+互联网”的新型贸易链条，提升所有参与方的经营活力和市场竞争力。

恒生电子相关技术人员表示，电子交易平台建立了功能完善的交易、交割、结算、风险监控、信息发布和会员服务电子化系统，会员和投资者可以通过远程交易系统进行大宗商品交易。

中国农业银行晋城市分行相关人士表示，作为晋城煤化工交易中心选择的主办银行，将为交易中心提供交易保证金托管、帐户管理、资金归集、理财等全方位金融服务，全力提高资金配置效率，



安全及时划转交易资金，与参与各方共同搭建一个安全、快捷、便利、高效的电商交易平台。

晋煤太阳石煤化工交易中心市场部负责人王利俊表示，自中心成立以来，我们积极与尿素领域的经销商、用户、会员进行沟通交流，市场反馈良好，获得一致认可。

互联网尿素供应链融资交易这种模式的优势明显，可以说是实现了一举三得。交易中心通过以信息服务为基础，物流服务为保障，金融服务为支撑的交易平台，有效调度了整体系统资源，减少物流环节，缩短运输周期，降低供应链物流成本，通过规模效应为客户提供银行资源和融资结算服务。一方面，生产企业通过供应链融资服务可以更快地获得销售资金，改善企业经营状况，降低供应链的风险。另一方面，便捷、高效、利率优惠的融资服务，极大缓解了销售企业的货款及贷款支付压力，提高资金的使用效率，降低流动资金成本，稳定供应渠道。第三方面，互联网供应链融资打破了传统抵押担保方式的制约，使得金融企业可以对尿素全产业链业务渠道进行深度拓展，建立有效稳定客户群体，优化地方金融服务体系，从而支持经济结构调整和转型升级，助力实体经济和地方经济可持续发展。

未来可期 打造强力“引擎”

煤化工交易平台的运行，以大宗商品现货交易云平台为纽带，通过现货商城交易平台和现货连续交易平台的有机结合，构建煤化工大宗商品的价格定价中心、信息发布中心、商品交易中心、物流配送中心，进一步降低企业交易成本，促进实体经济发展，拓展企业融资渠道。

中农集团股份有限公司采购经理张多维表示，我们与晋煤集团的多个厂家建立了长期稳定的战略合作关系，实现了尿素出口和内销的良好结合，达到了全年均衡稳定的采购。晋煤集团为推动全国煤化工企业资源的优化整合，搭建的“晋城煤化工交易中心”符合信息化时代的要求，通过规模效应为客户提供银行资源和融资结算服务。作为全国煤化工供应链服务创新的引领者，有助于进一步健全全国煤化工事业发展的长效机制。

“通过创建和发展煤化工交易平台，可以有效规避煤化工企业经营风险，一方面可以有效消化煤炭产能，发挥晋煤集团无烟煤作为重要化工用煤原料的独特资源优势，延伸产业链条，提高产品附加值，充分发展晋煤集团的煤化工产业，来弥补煤炭业去产能留下的产值缺口；另一方面能够避免晋煤集团旗下煤化工企业间的同质恶性竞争行为，抱团取暖开拓市场，逐步将资源优势转化为产业优势，将产业优势转化为经济优势，大力发展金融服务业，推动晋煤集团的经济跨越式发展。”成海飞告诉记者。

在未来，为适应煤化工产品销售电子商务趋势，晋煤太阳石煤化工交易中心将进一步扩大交易商品范围，加强煤化工企业之间沟通合作，发挥好交易平台的服务、融资功能，积极开发多样化金融产品，建立具有影响力的尿素价格指数，为化工生产企业提供更好的线上线下服务，努力将煤化工产业打造成为晋煤集团效益增长的强力“引擎”，建设有吸引力、能够服务厂商的“互联网+销售+金融”的统一销售电商平台，大步走出一条独具特色的大宗商品电子交易的创新之路。4.2 肥料供给侧改革的“金正大模式”



【本刊视点】

安全真该打假了

□ 连利英

安全的事来不得一丝马虎，但化工企业安全管理中存在的假考核、假先进、假检查、假落实等等“假货假招”问题。正在麻痹着人们的思想，混淆了安全是非观、善恶观，给安全生产埋下了隐患，贻害无穷。

假考核。每月向班组长以上管理人员下达抓“三违”指标，少抓一个“三违”指标，就要倒扣自己的钱。这是很多企业治理“三违”的通用手段。管理人员为了完成指标，就会“凑数”抓“三违”或者向员工明要“三违”名额，有的管理人员干脆在车间或班组来个“排排座，分果果”，大家人人有份，轮流坐庄，罚款平摊。这样为扣而扣，不但起不到制止“三违”的效果，还引起了员工对企业管理的轻视和逆反，甚至有的员工被摊派“三违”名额后，无所顾忌地再次发生“三违”。

假先进。评选安全先进个人和先进单位是企业每年表彰的重头戏，但每年接受表彰的先进单位和个人中，除了个别表现突出的，剩下的也成了“皇帝轮流坐，今天到我家”。真正成了走过场，没人对此表现出羡慕或遗憾，自然也起不到表彰先进激励后进的作用。更有甚者，上报至省市一级的先进个人名额基本上被管理层或固定的几个技术能手把持，一线员工对此望洋兴叹，更不会由此兴起发奋图强当先进，保安全的思想。

假检查。如今的安全检查越来越多，但形式

化也在增多。一些督察单位到企业检查常常是走马观花、身入心未入，或是检查的“步伐”只停留在听汇报、看台帐、完指标。而一些企业不是安全基本功上下工夫，总是在如何应付检查上想办法，假台帐、假资料、假干净……层出不穷。这样的检查与被检查，不能真正发现问题，查出隐患，已经失去了检查的意义。

假落实。在落实各级安全会议、文件精神时，雷声大，雨点小。经常是黑压压坐一屋子人开动员会、学习文件、制定文件、签订承诺书……好像落实就在于声势浩大，但当层层分解到基层时，行动还是老样子，使落实成了挂在嘴上，写在纸上的样子货。

假培训。在一些化工企业里，培训仍然是完任务，授课的讲过就了，听课的听过就了，只走过程，不求效果。培训中，经常看到授课人员拿着资料自顾自念，大部分员工在摆弄手机，交头接耳，培训结束后一问三不知。等到考试时，大都是自己放水，基本上人人能过关。说白了，这样的培训就是组织者与员工双方在完成任务，对员工的技能提升没有太大的效果。

安全做假事，事故就真来。我希望您能给化工企业提个醒，引起企业重视，出真招打打这些安全生产上的“假招假货”，为员工的安全，为企业的发展扫除隐形“地雷”，营造风清气正的安全生产环境。

【产业聚焦】

石墨烯走到你身边

□ 王乐意

“石墨烯作为新材料之王，刷新了人类对物质世界的认识，它的每一款应用产品都关系着我们未来的生活。”这是中国石墨烯产业联盟理事、中国科学院山西煤炭化学研究所副研究员陈成猛博士对石墨烯的评价。

石墨烯将怎样影响我们的生活？让我们一起来看看。

衣

智能服饰

最轻跑鞋

从去年开始，石墨烯内暖绒就开始搅局纺织业。据中国科学院山西煤化所研究人员李晓明介绍，石墨烯内暖绒是由生物质石墨烯均匀分散于涤纶空白切片中进行共混纺丝生产而成，其性能优越，非常适合制作智能穿戴产品。比如，作为填充材料应用于棉被、睡袋、羽绒服、枕头、靠垫、披肩等纺织品，具有轻薄、手感细腻、柔软、保温好、质轻、抗菌抑菌、抗静电等多种优异功能。

作为较早进入石墨烯纺织领域的企业，济南圣泉集团打造出了具有体温远红外、改善微循环、持久抑菌、增温保温、防紫外线、抗静电等多功能性的内暖纤维、内暖绒、内暖烯孔三大系列新

材料、100余个终端新产品。

国内有科技公司利用石墨烯的导热性、稳定性和超导性，以加热功能作为功能性服饰的切入点，通过5伏安全电压和手机APP为服装加热。比如，深圳烯旺科技石墨烯智能穿戴产品能够3秒快速发热，释放出与人体远红外波长相近的远红外生命光波，并起到消除疲劳、缓解疼痛的理疗作用。

中国科学院山西煤化所研究人员孔庆强指出，这对于冬天户外作业的人员、室外巡检人员、老年人、特殊工种、特殊兵种，无疑都是非常好的关爱和保护。同样，人们在冬天再也不用穿着厚厚的衣服。例如，在2017年CCTV春节联欢晚会上，哈尔滨分会场的部分演员便穿着石墨烯改性的服装，既保暖又不会影响美观。

晋江市石墨烯产业技术研究院则研发出了目前业界最轻的跑鞋。这双鞋的重量仅约120克，相当于一袋方便面的重量。这款跑鞋鞋底加入了石墨烯，不仅增加了弹性，还能增加韧性和抗撕力。

住

壁画取暖

墙上挂一幅画，就能解决家里的供暖问题；



装上一块涂了石墨烯材料的地板，就可以替代家里的地暖。是不是很神奇？记者站在中国科学院山西煤化所一面挂有壁画的墙边体验了一下，通电后，不到1分钟壁画就开始热了，热量也很舒适。

孔庆强介绍说，这种采用壁纸、壁画的取暖方式，不仅与风景画结合，美观实用，可挂于墙上，不占地方，而且发热时无声、无光，不影响睡眠，打破了传统电热丝、陶瓷加热管等点状或条状发热模式热效率低、高耗能的缺点。此外，这种壁画式取暖装置，免除了传统暖气需要施工布管的繁琐和投资，可实现分布式的取暖，无人的时候可以关闭，起到节能的效果。

记者看到，画的夹板中间装有温控器，并配有遥控器。当室温低于或高于设置温度时，发热画就会自动开启或关闭，非常方便。同时，壁画能和手机APP连接，出门在外也能随手掌控家里的温度。

行

汽车减重

电动汽车

而当前在人们生活中石墨烯应用最广的领域就数交通了。“石墨烯粉体的堆积密度仅为3克/升，也就是说，1个500毫升的矿泉水瓶装满石墨烯仅重1.5克，但石墨烯比钢的强度要高200倍，是至今测量过的强度最大的材料。”李晓明介绍说，石墨烯这种特性使其成为交通领域理想的轻量化材料。

数据表明，若汽车整车重量降低10%，燃油效率可提高6%~8%；汽车整备质量每减少100千克，百千米油耗可降低0.3~0.6升。因此，通过石墨烯改性处理，使汽车车身轻量化，对于提高整车燃料经济性至关重要。在驾驶方面，轻量化以后，

汽车的整体加速性将会得到显著提高，操控的灵敏性随之变高，车辆控制的稳定性、噪音、振动等方面也均有改善。

在汽车轮胎方面，四川大学高分子材料工程国家重点实验室已经自主研发出世界首个石墨烯橡胶轮胎。此外，第一架应用石墨烯强化机翼的模型飞机Prospero在英国范堡罗国际航展成功飞行；在2016年欧洲复合材料展览会上，展出了一架装备了石墨烯—聚丙烯复合材料螺旋桨叶片的无人机，机械性能和热性能都得到了改进。

储能是石墨烯的主要应用领域。“石墨烯电池的出现实现了‘绿色生活、绿色出行’的理念，真正引领了绿色生活。”中科院山西煤化所助理研究员苏方远博士介绍说，石墨烯应用于电池方面的产品很多，比如目前一些城市大街上已经在跑的超级电容新能源公交车。超级电容器是一种介于传统电容器和电池之间的电化学储能装置，近到公交车、电子玩具、应急照明灯，远到智能电网、发电站等都有其用武之地，而超级电容中所用的材料就是石墨烯。

目前，很多电动汽车以锂离子电池为动力源，锂电池由于其自身特性充电时间一般较长(2~3小时)。石墨烯作为一种纳米导电添加剂，其在锂电中的创新应用可显著减小内阻，提升充电速率，充电时间有望缩短至1小时。研究人员给记者现场演示了石墨烯电容器快速充放电的实验，记者看到一小块由石墨烯制作的电池充放电只需十几秒钟。

同时，添加石墨烯还可减少电池自损耗和热量，提升电池的安全性能，并可在一定程度上提高电池能量密度，增加汽车的续航里程，缓解续航里程焦虑，提高汽车利用率。

用

快充充电宝

优质体育器材

轻质摄影装备

既然储能是石墨烯的主要应用领域，那石墨烯电池的应用也不仅仅局限在电动汽车上，还有我们熟悉的充电宝。有一款 15 分钟快速充电的“烯王”充电宝，充电速度是普通充电宝的 20 倍。业界不少人士都认为，石墨烯电池未来将在手机行业发挥重大作用，有望成为手机电池的主流，真正打造便捷的快充时代。

利用其轻而强的特点，石墨烯还被用来制作优质的体育器材，如网球拍手柄及羽毛球拍外围材料、高尔夫球杆、头盔、雪橇等，不仅可提升

运动装备的耐用性能，提高这些用品的机械强度，还可极大地减小其重量，使运动器材更轻便却更有力，提升运动员的使用舒适性。

此外，石墨烯还能为摄影摄像装备提供良好的基础材料。从相机本身结构来讲，采用石墨烯增强改性的塑料为原料，可以对相机外壳、镜头外壳进行有效的轻量化设计。石墨烯材料不仅具备出色的强度，还具有较高的导电性，因此成型的相机外壳或镜头外壳也可具备电磁波屏蔽特性。从配套设施来讲，石墨烯改性的高分子材料制成的三脚支架比目前广泛使用的碳纤维三脚架还要减重 20%，这就使得人们外出携带更方便。

（原载于 2017 年 6 月 23 日《中国化工报》）



煤化工行业转型升级调查：由黑变白 由白到细

传统煤化工行业产业必须加快转型升级已成为业界共识。但问题是，产业不景气，银行贷款难，钱从哪来？企业亏损，人才流失，技术从哪来？显然，只有资金或只有技术都不足以改变一个传统产业，必须综合施策方有希望。

近日，记者深入一线，实地调研了黑龙江七台河市隆鹏煤炭发展有限责任公司、内蒙古乌海市美方煤焦化有限公司和宁夏宁东能源化工基地等公司。多地的实践让人们看到了传统煤化工产业转型升级的曙光。事实证明，依靠技术创新，通过煤炭“由黑变白，由白到细”转化，传统煤化工产业依然可以突破发展瓶颈，重获生机。

应对能源价格波动 企业转型升级需求迫切

“好的时候一个月能赚1个亿，不好的时候连工资也发不出来。”作为一名焦炭行业的“老兵”，近年来，黑龙江七台河市隆鹏煤炭发展有限责任公司总经理陆丙清经历了焦炭价格由每吨几千元到几百元的阵痛与考验。生死存亡之际，为了不再坐这样的“过山车”，陆丙清决定引入新技术，延伸产业链，发展现代煤化工，企业呈现出新的生机和活力。

在离七台河数千公里外的内蒙古乌海市，由

于以“洗煤+炼焦”为主业，美方煤焦化有限公司曾经无法有效应对市场变化，一度成为乌海市的亏损大户，面临生死考验。2013年以来，美方与北京三聚环保新材料股份有限公司深度合作，以焦化为核心，围绕焦炭及其副产品向下游产业延伸，生产甲醇、合成氨、合成蜡等产品。煤炭经过深加工，实现转化升值，使美方公司走出困境。

距乌海市不远的宁夏宁东能源化工基地，一个总投资550亿元的神华宁夏煤业集团400万吨/年煤炭间接液化示范项目即将全线投产，项目投产后，每年可转化3400万吨煤，对提升我国煤制油化工技术水平、煤制油装备制造水平及助推我国燃油产品品质升级均有重要意义。

多地的实践让人们看到了传统煤化工产业转型升级的希望。依靠技术创新，推动现代煤化工与石油化工、精细化工融合发展，通过煤炭“由黑变白，由白到细”转化，实现企业向低碳环保新能源转型，传统煤化工产业依然可以突破发展瓶颈，重获生机。

作为钢铁行业的上游产业，煤及焦化产业与钢铁行业一直唇齿相依。但随着近年来国际能源价格疲软、国家产业政策的调整，尤其在国家推动钢铁行业去产能背景下，传统焦化企业纷纷出



现减产、关停、转产。“几年间，七台河市大大小小二十几家焦化企业，锐减为了四五家。”七台河市工信委主任耿宝忠告诉记者。

2002年，在冶金焦行情正劲时期，隆鹏公司从一座38万吨/年小焦炉炼焦开始，逐渐发展成为集煤矿、洗选、炼焦业务为一体的当地著名民营企业，并新建了100万吨/年焦炉一座。

然而，市场并非一帆风顺，从2010年起，随着钢铁行业去产能政策的推进，严重依赖钢铁行业的传统焦化产业受到冲击，焦化产品价格走向低迷。“公司被迫降低装置负荷，企业收入骤减，亏损面逐渐加大，企业陷入了经营困局。”陆丙清坦言。

事实上，受国际油价下滑的影响，全国诸多煤化工项目亏损严重。数据显示，2014年中国煤化工行业包括煤制甲醇、合成氨、燃料油装置能力约在1亿吨以上，但开工率不足70%。2015年，焦化行业经济运行总体形势呈现出市场供需矛盾更加突出、产品产量和价格持续下跌、经营效益下滑明显加重的局面。

记者了解到，2015年，全国出口焦炭平均价格从2011年的451.83美元/吨，下降到2015年11月份的161.10美元/吨，焦化行业规模以上企业实现利润由2011年的178.77亿元，下降到2015年1月至10月份的亏损99.45亿元，企业亏损面达56%。独立焦化企业经营效益正在持续分化，资金紧张的状况呈现进一步恶化趋势。

2016年，整个煤化工行业仍然弥漫着一层阴云。受国家钢铁、煤炭行业去产能影响，行业整体形势持续低迷，钢铁企业大幅调减生产负荷，使得焦化等煤化工行业生产经营困难重重，直接面临市场需求减弱、产能过剩、资金流动紧张、资产负债率居高不下以及企业效益与社会效益难以兼顾等问题。

在此形势下，单一的炼焦与传统煤化工企业已逐步失去市场竞争力，转型升级、延伸产业链的需求十分迫切。如何使煤炭资源的利用价值实现最大化，成为煤化工行业及企业生产经营者面临的严峻挑战。

多方引进资金和技术 煤炭产业链加快延伸

传统焦化企业一个命门就是产品结构单一，对钢铁行业过度依赖。以隆鹏公司为例，与其他传统焦化企业一样，其主要产品是二级冶金焦炭、焦油、粗苯和焦炉煤气等传统焦化产品。

“完善产业链，降低成本，提高抗风险能力，才能解决企业生存问题。”在北京三聚环保新材料股份有限公司董事长刘雷看来，通过战略合作，引进资金和技术，促进传统产业升级转型，这是解决焦化企业生存和发展问题的最佳路径。

正是由于对刘雷观点的认同，2011年，陆丙清决定与三聚环保进行合作。在认真研究隆鹏公司的企业产品结构、技术条件等基础条件后，三聚环保从提高生产环节中的煤炭资源利用率入手，增加隆鹏的产品产量和品种，提高生产负荷，以降低生产成本，减少亏损。

此前，在传统生产模式下，隆鹏多余的焦炉煤气通过火炬烧掉了，不仅浪费了煤资源，又造成环境污染。2012年3月份，由三聚环保公司投资3.75亿元在隆鹏公司焦化生产装置附近建设了10万吨/年的甲醇生产装置，利用三聚环保自有的甲醇合成先进技术，将富余的焦炉煤气回收利用，变废为宝，制成甲醇。这不仅增加了甲醇业务的收益，又解决了企业的环保问题。2013年甲醇生产装置投入运营，2014年企业增加收入4500万元。同时，利用提取焦炉煤气中的其他资源，隆鹏公司还建设了天然气(LNG)项目。该装置于2015年1月份投入运营，企业2015年增收8000

万元，企业生存问题进一步缓解。

远在内蒙古阿拉善经济开发区内，记者看到，投资 34 亿元、年产 20 万吨费托产品项目正在紧张施工，项目利用气化焦通过费托合成技术生产蜡及其他清洁化学品，预计年底建成投产。与此一路之隔、位于乌海市乌达工业园的焦炭气化年产 30 万吨甲醇项目已经建成，即将投产。围绕美方煤焦化公司，一批横跨阿拉善盟和乌海市的产业延伸合作示范项目正在旧乌巴路两侧陆续开工、投产。

三聚环保新材料股份有限公司副总经理王宁生告诉记者，目前，这批项目总投资近 70 亿元，旨在阿拉善—乌海地区打造煤炭洗选、煤焦化、化产回收、煤焦油深加工、焦炉煤气制 LNG、尾气制液氨、焦炭气化制甲醇及费托合成制清洁化学品项目一体化发展的煤焦化转型升级产业示范基地。主要建设项目包括 300 万吨/年洗煤、240 万吨/年焦化和 20 万吨/年费托合成制清洁化学品项目等。项目建成后，总资产将达 70 亿元，可实现年销售收入 60 亿元至 70 亿元，年利润 8 亿元至 10 亿元。

传统焦化产业是如何延伸产业链，实现转型升级的？王宁生给记者描绘了一幅路线图：第一步，技术改造，提升焦炭品质。第二步，焦炭气化制甲醇。第三步，焦炭气化制费托合成制清洁高档化学品，这些产品的清洁度是石油基产品无法达到的。第四步，焦炉煤气制 LNG 及尾气制合成氨。这些措施不仅充分综合利用了各种尾气，变废为宝，又得到了可贵的清洁化工产品，符合国家能源和环保产业政策的要求，缓解了上游焦化企业的压力，使焦化企业在市场低迷的情况下仍然能够满负荷生产。

而同样位于陕甘宁内蒙古能源化工“金三角”地带的神华宁煤集团早在几年前就开始部署发展

煤炭深加工转化产业，目前已建成煤制烯烃规模 160 万吨，成为全国最大的煤基生产基地，实现了由黑色的煤炭变成白色颗粒状的烯烃等化工原料“由黑到白”的蝶变。神华宁煤集团董事长邵俊杰告诉记者，400 万吨/年煤炭间接液化示范项目的投产，成功搭建了煤炭向石油化工产品转化的桥梁。下一步，将着力推动煤化工向精细化、高端化、集群化方向发展，以煤制油生产的石脑油、液化石油气为原料，进行油品二次深加工，生产聚乙烯、聚丙烯、高档润滑油等产品。

得益于产业链延伸，美方公司在连续多年亏损后，2016 年实现经营现金流 3.15 亿元，经营利润 2.29 亿元，上缴税收 2919 万元。在乌海地区焦化企业目前生产负荷普遍不足 50% 的情况下，美方公司去年以来一直保持满负荷生产，煤焦化产销率达到 100%。

“美方公司通过产业链延伸，获得广阔的发展前景，这对乌海市焦化行业转型升级起到了引领和示范作用。”内蒙古乌海经济开发区乌达工业园管委会副主任杨子清对记者说。

技术引领，深度合作 构建“资金+技术+产业”合作体系

目前，传统煤化工行业必须加快转型升级已成为业界共识。但问题是产业不景气，银行贷款难，钱从哪来？企业亏损，人才流失，技术从哪来？许多企业就是带着这样的困惑逐渐走向衰亡的。显然，只有资金或只有技术都不足以改变一个传统产业，必须综合施策方有希望。

“民营焦化、煤化工企业多为地方中小企业，看重短期利益，技术力量弱、资本规模小，安全环保欠账多，效益不佳，可持续发展面临很多问题。”刘雷表示，他们基于多年在煤化工行业积累的经验、技术，资金实力，提出了通过产业转



型彻底改变企业经营状况的发展思路。“银行不提供资金，我们提供；企业没有先进技术，我们提供；管理不规范，我们派来管理团队。”

通过与联盟企业的深度合作，三聚环保建立了自成体系、有特色的“资金+技术+产业”的合作体系，使现代企业的资金、技术和管理优势与联盟企业的资源优势有机结合在一起，使联盟企业的生存能力和发展活力得到进一步提升；同时，三聚公司也能从项目建设中获得利润，并实现每年稳定的收益，实现真正的合作共赢。

以产业与资本紧密结合，破解民营企业资金难题。作为上市公司，三聚环保通过产业与资本相结合的方式，运用多种金融手段，不仅推动了项目顺利建设和运行，实现了转型升级的初步目标，也让企业拓宽了发展思路，由过去单一的生产经营发展方式向生产经营与资本经营并重的经济发展方式转变。

以技术突破引领产业升级。三聚环保充分利用其在能源净化、石油化工和煤化工融合、传统焦化和煤化工、环保净化新材料等领域一系列关

键技术和集成技术，通过在民营焦化、煤化工和石化企业中定制服务推广这些单项核心技术、系统技术以及整体解决方案，引领这些企业优化产业升级改造，延伸产业链，推动新技术获取更大的市场价值，充分发挥了在传统行业实现去产能、促转型、调结构方面的龙头作用。

以循环经济实现高效可持续发展。美方煤焦转型升级项目整体以循环经济为发展方向，在内部，各产业间联系紧密，这个产业的副产品便是另一产业的原材料，两者在整个产业链中不断转换身份，以保证资源的充分利用和产能最大化；在外部，各产业产品以乌达工业园区与阿拉善经济开发区为主要销售目标市场，园区内其他企业需要什么就生产什么，不脱离最近的市场，如此不仅缩短了运输距离降低成本，也使下游企业节约了原材料成本，进一步达到园区内经济循环的目的。公司已完成的产业链条，初步形成了企业内的小循环、企业间中循环和地区间大循环，提高了煤炭资源的就地转化率。



现代煤化工：破立之间

如何实现煤炭清洁高效利用，是我国能源革命进程中绕不过去的一个话题，发展清洁煤电与现代煤化工被公认为是两条可行的路径。煤电产能已然过剩的背景下，现代煤化工有望在煤炭未来发展进程中扮演更为重要的角色。在国家发改委、国家能源局发布的《能源技术革命创新行动计划（2016～2030年）》中，加强煤炭分级分质转化技术创新、开发煤基产品生产新技术、加强煤化工与其他相关能源技术的耦合集成等被列为重点任务。

技术突破曙光初现

传统煤化工产业历史悠久，实际上，现代化工就是起源于煤化工。由于我国资源禀赋特点，煤炭是我国能源、化工原料的主要提供者，在我国国民经济发展、能源安全中起到了毋庸置疑的重要作用。然而，技术的限制使得煤炭利用成为环境生态的主要污染源，未来，以技术进步解决困难、发展新一代煤化工成为唯一的出路。

现代煤化工致力于煤的经济、高效、洁净转化和利用，产品主要包括煤（甲醇）制烯烃、煤制乙二醇、煤（甲醇）制芳烃、煤制油、煤制天然气及低阶煤热解等。通过传统煤化工的完善及过程强化，新技术的开发、提高与完善，系统的集成、耦合，逐步形成了仍处于发展中的现代煤化工。将煤化工与煤电项目结合，可以大幅度

提高能源转化效率。在常规动力系统中，即便采用超超临界锅炉，煤炭的能量转化效率也只有39%，而如果将常规动力系统与煤化工结合，采用以煤气化（000968, 股吧）为基础的多联产技术，能量转化效率预计可以达到52%。

现代煤化工项目投资额巨大，例如神华宁煤400万吨/年煤炭间接液化项目的投资预算达到了550亿元。在经济性方面现代煤化工显示出劣于石油化工的特征。因此，煤化工产业化发展缓慢，也在一定程度上制约了相关技术研发速度。尽管如此，煤化工近年来依然取得了一些关键性的技术突破。

煤气化是现代煤化工的关键，同时也是现代煤化工的难点，它的产能成为制约煤化工产能的决定性因素。为了强化气化过程，我国相关企业在多个示范项目中积极探索新型技术与新型工艺，目前已经将气化炉的日处理能力提升到了3000吨以上，正在向4000吨级别发展，得益于技术进步，上述神华宁煤400万吨/年煤炭间接液化项目只需安装28台气化炉。

煤气化过程另外一个难题在于应对复杂多样的煤炭资源。我国开采的煤炭大都为低变质煤，而且以高碱煤居多，气化前预处理是保证现代煤化工工艺正常进行的前提。国内某煤制气项目之所以在投产初期遭遇意外，就是因为对煤炭组成、性质及其对气化过程的影响认知不足，高碱煤中



的钾、钠等碱性物质在高温下挥发，侵蚀了反应炉内壁。大规模发展现代煤化工产业，对煤炭进行深度表征分析，采取适当的预处理手段，是不必可少的环节。可喜的是，对于这些需要解决的问题，目前有诸多科研团队正在进行研究攻关。

经济性方面劣势，要求现代煤化工尽量压缩转化步骤。以煤制烯烃为例，先要将煤炭气化、净化，用合成气生产甲醇，然后再用甲醇生产烯烃，生产流程很长，而每增加一个环节，就会有一部分效率损失。那么，能不能直接用合成气生产烯烃呢？目前，权威杂志《自然》已经确认，我国已经在煤气化直接制烯烃研究中获得了重大突破，在新型复合催化剂作用下，可以直接将煤气化产生的合成气，高选择性地一步反应获得低碳烯烃，颠覆了90多年来煤化工一直沿袭的费一托路线。诚然，相关技术离产业化应用尚有一段距离，但至少让现代煤化工企业看到了解决问题的曙光。

总体上来说，我国现代煤化工技术已经处于世界领先水平，不过，全产业链的技术成熟度仍然有待进一步提高。由于国内外经济发展处于低潮、能源需求不旺，也由于某些新型煤化工技术的验证、工业示范须待时日，过程的洁净度待提升，还受限于煤化工发展所需的水资源，我国现代煤化工目前实际上处于一个蛰伏期。经过这段技术探索与积累期，应该会迎来比较大的发展。这个大发展不一定表现在体量与产能方面，可能是技术层面的巨大突破。而一旦相关技术取得突破，经济性、环境污染等问题都可能会迎刃而解。

当前，我国石油对外依存度超过60%，能源安全是一个不得不考虑的问题。对于富煤贫油少气的我国来说，发展现代煤化工产业，可以从燃料与原料两个方面，用煤炭部分地取代石油，具有重要的战略意义。正因为如此，国家一直非常重视煤化工技术进展与产业发展，在2016年的国家重点研

发计划试点专项中，现代煤化工相关技术研究被列为煤炭清洁高效利用和新兴节能技术研究的重要内容。但是，相关企业在产业发展过程中一定要理性，避免决策不当对产业发展进程的干扰。我国企业做事容易出现“一窝蜂”的跟风现象，对现代煤化工产业良性发展也构成了一定威胁，煤制烯烃产业目前就已经出现了产能过剩局面。在煤炭企业普遍亏损、急于寻找出路的当下，它们对现代煤化工项目的关注度普遍提高，在这个时候，对“大干快上”的发展方式一定要慎之又慎，企业在做出投资决策之前，对市场规模、技术研发进程与自身竞争力的理性判断显得尤为重要。

相关政策制定者也要理性，尤其是在环保问题上，一方面，需要摒弃前些年为了经济增长而忽略环境保护的做法，另一方面，也不能矫枉过正，在“谈煤色变”的社会环境中，监管当局需要拿捏政策的尺度。不可否认，在现有技术条件下，现代煤化工存在一定污染，尤其是污水处理上存在难度，但只要是严格管理，严格控制生产流程，污染物排放是可以控制的。在制定相关环保标准时要具有严肃性，让企业在经过努力研发后能够达标，同时将不努力的企业剔除出去。否则，标准太低，达不到督促企业技术进步的目的；标准太高，企业或者选择退出或者向大众汽车一样选择造假，都不利于整个产业的发展。

中国石油经济技术研究院发布的《2050年世界与中国能源展望》认为，未来煤化工用煤量仍有一定增长空间，约为1.5亿吨油当量。环保部也在此前对现代煤化工项目环评审批再度开闸，再加上神华宁煤项目的突破，这或许为煤化工行业带来一丝曙光，现代煤化工产业需要抓住机会，不断克服阻力，在困境中寻找突破，方能实现良性发展。

（作者：解强 中国矿业大学（北京）教授、博士生导师）



2017年1~5月河南石化行业运行报告

2017年1~5月,全省石油和化工行业经济运行总体保持良好态势。主要化学品生产基本稳定,但是,价格波动仍然较大,成本上升加快,投资增长动力不足,行业压力依然很大。

一、行业经济运行基本情况

(一) 主营收入同比保持较快增长

据省统计局数据显示,截至4月末,全省石油加工、炼焦和核燃料加工业主营业务收入412.19亿元,同比增长29.6%,比1~3月加快2.7个百分点;完成利润总额19.17亿元,同比增长15.7%。石油和天然气开采业主营业务收入29.54亿元,增长4.2%,比1~3月回落10.6个百分点;利润净亏损额24.53亿元。

化学原料和化学制品业完成主营业务收入1443.1亿元,同比增长16.4%,比1~3月回落2.5个百分点;实现利润102.44亿元,同比增长26.0%,占比河南工业利润总额5.85%,高于全省工业增速13.2个百分点;亏损企业亏损额7.93亿元,同比下降6.3%。化学纤维制造业完成主营业务收入34.43亿元,同比增长9.8%,比1~3月加快0.3个百分点;实现利润2.2亿元,同比增长8.9%。橡胶和塑料制品业完成主营业务收入

693.69亿元,增长13.2%,比1~3月回落0.3个百分点;实现利润59.83亿元,同比增长3.7%。

(二) 能源生产同比下降,主要化学品增长平稳

国家统计局数据显示,1~5月全省原油、天然气产量分别是119.4万吨和1.3亿立方米,同比分别下降14.4%和7.1%。原油加工量275.9万吨,同比下降4.5%,成品油产量(汽、煤、柴油合计,下同)176.3万吨,下降0.1%。其中,柴油产量70.9万吨,增长19.0%;汽油产量80.0万吨,下降12.1%;煤油25.4万吨,下降1.9%。

我省51种化工产品中,30种产品产量同比保持了增长,占比58.8%;21种产品产量下降,占比41.1%。

化肥总产量继续下降。1~5月全省化肥产量(折纯,下同)208.7万吨,同比下降9.1%,降幅比1~4月收窄1.4个百分点。其中,氮肥产量195.07万吨,下降9.5%;尿素产量154.09万吨,下降12.8%;磷肥产量10.8万吨,下降4.7%。农药原药产量(折100%)12.35万吨,同比下降3.1%。我省尿素产量位居全国各省第1位。

其它重点化学品增长总体平稳。1~5月纯苯产量23.03,同比增长35.3%;精甲醇产量145.1



万吨，增幅 8.5%；涂料产量 43.3 万吨，增长 8.9%；化学试剂 36.74 万吨，下降 0.2%；硫酸产量 254.4 万吨，下降 1.6%；浓硝酸产量 17.14 万吨，增长 26.1%；烧碱产量 69.68 万吨，增长 4.7%；纯碱产量 143.5 万吨，下降 3.4%；合成树脂 81.2 万吨，增幅 11.3%；聚氯乙烯产量 40.59 万吨，增长 28.8%；轮胎外胎产量 1116.2 万条，增幅 12.6%。精甲醇、纯碱产量排名各省第 5，烧碱、聚氯乙烯第 6。

（三）产品价格波动较大

化肥市场分化明显，总体将会延续弱势行情。今年一季度，随着供给侧改革的持续深入，供应端收缩、开工率下降和成本端的上涨，带动了产品价格企稳反弹，出现了短暂的“小阳春”。但由于行业供求矛盾并未发生根本改变，煤价继续推高成本，内需和外贸均支撑不足，4 月、5 月又呈现出震荡下行趋势。监测显示，今年上半年尿素最高价格达到 1720 元/吨在 2 月，最低价格 1450 元/吨左右在 4 月，为上半年新低。进入 6 月中旬，因尿素去年价格大跌，多数经销商未敢大量储备，以至于今年追肥市场全面启动后，货源出现紧张状态，价格开始上涨，目前我省尿素价格在 1650 元/吨左右，销售情况较好，库存压力暂时不大，我省追肥市场需求可持续至 6 月底。

从目前国内化肥市场情况看，需求依然疲软，出口继续大幅下滑，市场回升动力明显不足，总体弱势行情将会延续。未来价格总体平稳，小幅波动。

基础化学原料市场震荡回调。因国际原油等大宗原材料价格继续上升乏力，波动加大，制约基础化学原料价格上升势头。后市基础化学原料市场将保持震荡走势，价格涨幅总体继续回落，但波动幅度会收窄，逐渐趋于相对平稳。

我省烧碱市场将持续相对高位运行，价格出

现大范围骤升或骤降的可能性较小，后市将持续稳中盘整走势。6 月我省 32% 离子膜碱出厂价在 3250 元/吨（折百），价格已达历史最高位。目前省内烧碱货源以供应我省下游氧化铝行业为主，企业销售平稳，大多处于无库存状态，

6 月中旬，我省纯碱市场价格上调。轻质碱出厂价格在 1600 ~ 1650 元/吨，重质碱送到价格在 1630 ~ 1700 元/吨附近，实际多为固定合同客户。供应整体波动不大，目前下游玻璃等行业积极采购，本地市场货源低价减少，预计近期纯碱随行就市。

6 月，甲醇均价 2200 元/吨，二甲醚均价在 3020 ~ 3170 元/吨，PVC 市场均价 5650 元/吨左右。

二、目前面临的主要问题

一是投资增长动力依然不足。据协会了解，受环保“三同时”政策和日益严格的督察形势影响，目前全省石油和化工行业固定资产投资下滑较大，国有企业基本建设新增乏力，民营企业投资趋于谨慎，全省大的化工项目开工不多，与周边省份相比行业发展后劲明显滞后。

二是成本上升较快。前 4 月单位成本回升持续加快。监测数据显示，石油和化工行业每 100 元主营收入成本为 83.90 元，比 1 ~ 3 月上升 0.52 元。其中，油气开采业 100 元主营收入成本 77.77 元，比 1 ~ 3 月大幅上升 2.42 元；石油加工业 100 元主营收入成本 77.26 元，再创一年来新高，上升 0.68 元；化学工业 100 元主营收入成本 86.55 元，上升 0.24 元。上涨的主要因素是企业环保投入不断加大、融资难，融资贵的局面还在持续和严制超限物流成本加大等的影响。

三是全省谋划化工产业布局和发展指导性规划不足。全省存在盲目发展，同质化发展的倾向。



目前协会就各地出台的“十三五”化工产业规划看，规划的产业急需调整和再论证，特别是在新的环保、安全、节能政策下，规划的很多项目难以实施。这需要工信委统筹全省化工产业规划，按照循环化、绿色化、可持续、因地制宜合理布局各地化工产业。

三、全省化工生产预测

随着国际原油价格的持续低迷，国内环保政策的不确定性和国家重要会议的召开，下半年化工生产的停产、半停产的“新常态化”会持续，特别是占我省重要化工生产的濮阳、安阳、焦作、新乡、鹤壁、开封地市影响会更大，全行业经济增长幅度会下降，产品价格会有所增长，产品市场会趋于紧张。

四、建议

1. 建议由省工信委牵头全面理清我省化工产业发展布局和现状，贯彻落实河南省人民政府办公厅“关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见”有关精神，统筹有关行业管理职能部门，编制有关行业发展实施意见，杜绝个别部门瞎指挥、乱指挥、不作为的官僚作风，抑制了行业的发展，以指导全省化工行业健康有序发展。

2. 建议科学制订工业行业环境影响评价，对环保、安全已达标的企业，应准予正常生产。

3. 合理推荐产业目录，对与省国民经济和社会发展重要产业相关的重化工业，优势企业，应积极协调金融部门给与资金支持。

全球首套焦炉煤气制乙醇项目投产

由中溶科技股份有限公司（以下简称中溶科技）研发、拥有世界领先水平的全球首套焦炉煤气制乙醇项目2日在河北迁安正式投产运行。专家表示，此项目代表着中国煤制乙醇新型技术已完全实现了产业化，每年可以节约粮食90万吨。

中国酒业协会酒精分会秘书长张国红表示，中溶科技全球首套焦炉煤气制乙醇项目的投产，代表着煤制乙醇新型技术已完全实现了产业化，为燃料乙醇行业的发展再添助力。

张国红认为，一直以来，我国以粮食法生产乙醇为主。该项目的成本优势，决定了它将积极改变我国乙醇制造的技术格局，也为燃料乙醇行

业的发展提供了更坚实的基础。

中溶科技董事长代淑梅表示，该公司继2013年8月投产我国首套自主研发煤基乙醇年产1.5万吨装置后，在此基础上扩大产能，在河北迁安建设年产30万吨全球首套焦炉煤气制乙醇项目。近日项目一期年产10万吨无水乙醇生产线一次投料成功，无水乙醇质量可达99.98%，颠覆乙醇行业生产技术，引领煤化工迈向清洁能源的新方向。

专家表示，多年来国内外煤化工一直沿着煤制油气、煤制烯烃、煤制乙二醇三条工艺路线发展。煤制乙醇将成为极具中国特色的四种煤化工路线。

【市场聚焦】

已投煤制气项目盈利难 “钱景”在何方？

当前，煤制天然气作为我国现代煤化工的“宠儿”之一，全国各省多地正在积极规划筹备，大力发展此类工程项目建设。然而，记者近期调查了解到，当前已投产的煤制天然气装置却遭遇前所未有的亏损困境，企业界及专家学者建议，国家及地方政府尽快就煤制天然气项目生产经营所面临的困境，以及未来发展规划进行全面调研，并尽快出台相关政策，确保示范项目正常运行。一边是全国范围内数十个项目积极筹备“大干快上”，一边却是已投产示范装置“负盈利”矛盾突出。面对如此局面，煤制天然气项目的明天走向何方？

“规划”井喷——产能超 2000 亿立方

据内蒙古科技大学矿业学院原副院长李继林教授介绍，近年来，我国天然气需求增长迅猛，加之国内资源缺口巨大，激发了投资者对煤制天然气项目的兴趣。同时，部分煤炭资源丰富地区出台产业政策，要求取得新建煤矿开采权，必须带有煤炭转化项目，也间接带动了煤制天然气项目趋热。

李继林说，据不完全统计，截止 2017 年 5 月，我国共有不同阶段煤制气项目接近 70 个，包含投产及在建、前期准备工作、计划、签约项目等，涉及产能超过 2000 亿 m³/a。但从项目推进情况来看，目前呈现的特点是规划多，投产少，煤制天然气装置已经投产产能累计不到 50 亿 m³/a，占到规划项目规模的约 2.5%。但已经核准与 2017 年之

前拿到“路条”的项目总产能高达近 900 亿 m³/年。

有关专家在会上告诉记者，国家有关部门似乎觉察到了煤制天然气无序发展的乱象。为此，2017 年年初，国家能源局在最新发布的《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》中提出，“十三五”期间，要重点开展煤制油、煤制天然气、低阶煤分质利用、煤制化学品、煤炭和石油综合利用等 5 类模式以及通用技术装备的升级示范。在煤制天然气方面，预计 2020 年产能为 170 亿 m³/年。

规划新建项目只有 5 个包括：建设苏新能源和丰、北控鄂尔多斯、山西大同、新疆伊犁、安徽能源淮南煤制天然气示范项目，分别承担相应的示范任务。储备项目包括：新疆准东、内蒙古西部（含天津渤化、国储能源）、内蒙古东部（兴安盟、伊敏）、陕西榆林、武安新峰、湖北能源、安徽京皖安庆等煤制天然气项目。同时，国家能源局在 2017 年 5 月印发《关于深化能源行业投融资体制改革的实施意见》，要求不得发放同意开展项目前期工作的“路条”性文件。

目前，煤制天然气项目对于煤炭资源丰富的地区政府来说，是个香饽饽。内蒙古煤炭工业局副局长陈泽表示，近年来，我国天然气对外依存度逐年提高，从国家产业政策来看，发展煤制天然气仍是未来煤炭清洁利用的发展方向 and 保障我国天然气供应的重要措施。为防治大气污染，京津冀地区对天然气等较清洁能源的需求量会与日

俱增。同时随着煤炭价格的走低，气荒的愈演愈烈，使得煤化工产品相对于石油产品有着比较优势。目前，我国的能源消费每年都在攀升，但是石油和天然气仍然依赖国际市场，因此煤制合成天然气项目发展前景可观，具有一定的发展空间。

示范装置——“负盈利”问题突出

内蒙古龙美科技化工研究院副院长王强告诉记者，近年来，在国家能源安全战略推动下，目前国家发改委先后共核准了多个的煤制天然气项目，这些项目均承担了国家现代煤化工创新技术的工业化应用与重大装备自主化等示范任务。

王强分析认为，目前，国家发改委核准的项目3个项目处于在建和启动阶段，包括：内蒙古北控京泰能源发展有限公司、辽宁大唐国际阜新、以及新疆苏新能源和丰有限公司各40亿立方米/年煤制天然气示范项目。但从目前已经投产的煤制气装置来看，经济效益并不乐观，存在综合成本居高不下，负盈利矛盾十分突出等问题。已投产4个项目情况大多如此，包括：大唐国际克什克腾煤制气有限公司赤峰市40亿立方米/年项目、内蒙古汇能煤化工有限公司鄂尔多斯市20亿立方米/年项目、新疆庆华能源集团有限责任公司伊犁55亿立方米/年项目，以及新疆伊犁新天煤化工有限责任公司年产20亿立方米/年煤制天然气示范项目。

王强举例说明，我国煤制气企业生产的天然气有两种渠道销售：一种是生产出天然气后通过输送管道入网实现销售；另一种是无法进入输送管道，企业将天然气液化后靠汽车运输销售。一个规模为40亿立方米/年的煤制天然气项目建设成本大约在200亿元左右，煤价格为200元/吨，电为0.6元/度，催化剂为55元/千立方米，水耗6.3吨/千立方米，水费5元/吨，还有折旧等费用，生产成本最低约为1.58元/立方米。煤制天然气进入管网还要扣除一定的运输费用、增值税、营业税等。按照现在的市场行情，在销售价格方面，

几乎所有煤制气装置管道输送及液化制液化天然气的市场销售价格均高于当地天然气门站价格，盈利能力丧失殆尽，与常规天然气相比已经不具备比较竞争优势。

新疆庆华集团总经理孟令江也证实了这一情况。据他介绍，新疆庆华55亿立方米项目一期工程年产13.75亿立方米煤制天然气2013年11月投产，装置一直维持高负荷平稳运行，生产负荷达到80%以上，月产量近1亿立方米，然而2015年中石油单方面降价、限产的决定对新疆庆华影响巨大，使公司经营收入、现金流等受到了极大地冲击。目前，受气价影响公司发展日益艰难，若不能及时解决企业面临的困难，企业的发展将举步维艰。

汇能煤化工有限公司煤化工资深专家刘建强透露，汇能煤制气是国内四大煤制气示范项目中唯一采用多元料浆气化技术的企业。汇能煤制气因一期工程规模较小，基础设施及污水处理等配套工程一次性投入建设、财务费用及运行成本均偏高，待二期工程投产后，人工、折旧、管理等运行成本将会进一步降低，规模效益将会凸显。目前，想打开市场很难。由于成本问题，我们的煤制天然气无法通过输气管线入网销售，目前只能通过先液化再运输的方式进入市场。作汽车发动机燃料是最好的办法，但液化天然气不适宜长距离运输，能就地消化的量又太小。

一位不愿具名的煤制天然气企业负责人透露，即便是2016年11月之后，天然气基准门站价格可上浮20%，两地的门站价格也仅为1.380元/立方米和1.608元/立方米。而目前该新疆、内蒙古两地区的门站基准价格恰好为全国最低，仅分别为1150元/千立方米和1340元/千立方米。现在，受气价降低、费税高举、环保压力陡增等多重因素影响，煤制气企业发展日益艰难，到如今陷入极大地困境。

”这位负责人向记者诉苦说：“国内已投产4个项目都在新疆、内蒙古两地。新疆庆华项目



一期工程规模年产 13.75 亿立方米煤制天然气，自 2013 年 11 月投产以来，装置负荷达到 80% 以上，月产量近 1 亿立方米，价格仅为 1.6 元 / 立方米，销售给中石油，早期有一定的利润。大唐克旗煤制气项目初期的结算价为 2.75 元 / 立方米，在正常满负荷正常运行时每立方米的利润也可达 0.7 ~ 0.8 元 / 立方米，先后经过两次下调后，现在的价格为 1.82 元 / 立方米，下调了约 34%。汇能煤化工一期 4 亿立方米 / 年工程于 2014 年 11 月投产，并同时配套建成了液化天然气生产线，该项目自投产以来，企业长期处于亏损状态。尤其是在 2015 年 11 月，国家发改委公布天然气门站价格下降 0.7 元 / 立方米后，煤制气原来在价格上的优势基本上不复存在”。

支持者认为——应该政策扶持

煤制天然气的明天走向何方？专家在尽力呼吁，企业也在苦盼甘露。

国务院发展研究中心研究员贾瑞霞向记者表示，尽管相比常规的矿采天然气，煤制合成天然气的纯度更高，液化后甲烷含量可达到 99.9%，属绿色清洁能源，同时也是基于我国资源禀赋需要发展的战略性能源，应该鼓励发展。但同时也要看到，煤制气在我国尚属于新兴产业，处于发展的初级阶段，所以也不宜“大干快上”，需要依据国家有关规划适度有序发展。对于已经核准的项目，国家应当给予政策上的倾斜。

有关专家分析指出，2015 年，煤化工新建项目的环评无一获批。2016 年至 2017 年的今天，国家环保部一反常态对煤化工环评“开闸”，多个项目获批放行。就连早前环评被否的苏新能源和伊犁新天煤制天然气项目也重见天日，重做环评后获批。这种信号似乎是强心针，一直以来“大兴土木”规划兴建此类项目开始蠢蠢欲动，煤制天然气的春天真的来了？

业内人士认为，这是一种误解，几个新型煤

化工项目过关环评，可看作环保部“开闸”，但并不意味着“放水”。原因很简单，虽然国家将煤制天然气发展摆在能源安全战略位置是必然的，但随着世界石油市场格局发生深刻变化，油价下行、国内 GDP 增速放缓，我国天然气市场发展的内外部条件正在发生变化。未来我国煤制天然气的发展将面临机遇和挑战将并存的局面，所以全国各地纷纷筹备上马的项目必须三思而后行。

首先，国家对煤制天然气项目未来的生态环保考核会与日俱增。煤制气项目不可避免会产生大量的碳排放又要耗费大量的水，同时国家已明文规定氮氧化物和二氧化硫的排放指标及废水实现“零排放”。当前，我国煤制气企业大多计划建在水资源匮乏的西北部地区，量水而行也是重点考虑环节。同时，煤制气企业在生产过程中也遇到了一系列技术难题，对煤制气技术的成熟性以及环保性的争论一直没有停止。今后环保设备设施投资占比加大，从目前已投产的煤制天然气示范装置看，未来面临的环保压力巨大，企业的经济效益堪忧。

中国地质大学罗学东博士指出，当前，我国煤制天然气企业主要采用两种工艺流程：一种是碎煤加压气化技术，另一种是多元料浆气化技术。碎煤加压气化成本较低，但产生的废水量大且很难做回收净化处理；多元料浆气化成本较高，但产品纯度高、质量稳定，废气废水废渣便于治理。煤质确定的基础上组合气化技术是最优的搭配，以固定床加压气化制天然气技术为例，该技术已经非常成熟，为了更有效地处理生产过程中产生的难降解含酚废水和生化污泥，更合理地利用粉煤，实现节能降耗、环保达标，双气头互补组合气化技术是个不错的选择，而选择搭配粉煤气化或者水煤浆气化技术取决于煤质。

其次，原油价格一直与天然气联动。全球多家权威机构预测，未来 2 ~ 3 年内石油价格可能长期在低位徘徊，这一关键因素导致煤制天然气

经济竞争力和经济效益将受到严重削弱，加之我国天然气进口量的逐步攀升，未来将出现各种气源充分竞争的局面，将进一步加剧国内天然气市场竞争，市场同质竞争冲击愈演愈烈。

第三，天然气增气量和存气量实现价格并轨机制终将成为事实，增量气与存量气的并轨，使得市场公平度提升，削弱了煤制天然气市场的竞争优势；直供用户门站价格的放开，将显著提升下游大用户在市场交易中的话语权，势必造成煤制天然气相比常规天然气高昂的成本倒逼企业生存。

总之，在今后 2 ~ 3 年内，煤制天然气项目切不可盲目投资建设，而现有已投产项目企业，必须通过不断的技术创新和工艺优化、节能、降耗、减排、节水等多方面措施改善环境，降低成本，提高企业内部收益率，达到企业、政府和环境的多赢局面。

李继林教授、贾瑞霞研究员等专家建议，一方面从定价机制上，给予煤制天然气必要的扶持政策支持，同时制定出优先使用煤制天然气的优惠政策。另一方面，从地方税收政策方面，对企业上缴地方的增值税、所得税和资源税地方部分作为政府奖励适当返还给企业。此外，也可以比照页岩气、煤制油、煤层气等产业给企业以补贴。

反对者认为——水耗及排放过高建议限制发展

实际上，煤制天然气一直以来都受到为数不少的业界人士诟病。

其一是，高耗水。根据一家国际组织发布的《煤炭产业如何加剧全球水危机报告》的显示，西部地区已不适宜再上高耗水的工业项目。在《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》等相关法律法规的出台，即将在建和规划的煤化工项目的选址也因此受到了极大的挑战，而在建煤化工项目是否符合各项新标准，也可能需要重新评估。

其二是高碳排：以煤制气为代表的煤化工行

业，同时也具有高碳排的属性。按照有关产业规划，中国到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放降低 18%，为 2030 年前后碳排放达到峰值奠定基础。中国在签署并加入巴黎协定后，也将积极进行削减碳排放。因此，煤化工产业的高碳排，势必会成为中国碳减排道路上需要解决的问题之一。

为此，业界人士建议：

第一，国家能源局应遵循“先示范后推广”的谨慎原则，将“十三五”煤制气规模控制在 200 亿立方米/年以下。以现有四个示范项目为基础，首先切实解决项目能耗、水耗、碳排放和三废处理等环境制约问题。

第二，国家环保部应尽快从严制定《煤化工污染物排放标准》，特别是针对煤化工项目排放物含有大量挥发性及半挥发性污染物的特点，制定可行的总量控制和排放标准。同时，加大信息公开力度，将煤化工行业统一纳入国家重点监控企业名单，并公布项目三废排放的完整数据。

第三，国家发改委应结合国家长远气候减排战略，谨慎考虑煤制气等煤化工产业的发展规模，尽快将煤化工项目纳入到碳市场体系，并开征相应的碳税，避免形成新的高碳锁定效应。

第四，主管决策部门应充分考虑水资源承载能力。煤制气等煤化工规划应与国家水资源管理政策相符合，严格控制高耗水的煤化工项目审批，同时谨慎开展长距离调水工程和水权置换试点，保障生态和农业用水权益。

业界也同时对当前“遍地开花”的煤制天然气项目发出警示，煤制天然气的成本往往数倍于常规天然气，要想发展煤制气项目，需要突破的关口还有很多。

（呼跃军）



预计 2017 年氮肥行业将逐渐摆脱亏损局面

2016 年，受产品价格大幅下跌影响，氮肥行业亏损剧增，规模以上氮肥企业共计 286 个，亏损企业数为 145，亏损面高达 50.7%；利润总额为 -284.4 亿元，亏损同比增加 141.9%。从氮肥的供需形势来看，我们认为 2017 年氮肥行业将有可能逐渐摆脱亏损局面。

供给方面，产能退出力度不断加大。2016 年氮肥行业共计退出合成氨产能 292 万吨，尿素 433 万吨，且还有约 500 万吨尿素产能长期停车，这部分“僵尸”产能基本都将在 2017 年退出。预计 2017 年尿素有效产能将从 8455 万吨减至 7550 万

吨水平，全年氮肥产量将小幅减少至 4623 万吨。

需求方面，氮肥需求基本保持稳定。2017 年农业氮肥需求将基本稳定，尽管氮肥出口量有继续减少的预期，但氮肥在工业的需求将明显增加。来自车用尿素和人造板的尿素需求，增速保持在 100 万吨 / 年以上，今年尿素的工业总需求量将增长至 1850 万吨，尿素总需求量在 5130 万吨左右，仅比 2016 年减少 150 万吨。

综合来看，氮肥行业产能过剩情况将在 2017 年出现明显缓解，氮肥市场将基本处于供需平衡状态。预计氮肥行业将在 2017 年有所回暖。

2009 ~ 2017 年中国氮肥供求平衡表

折纯，千吨，%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017e
期初库存	11,532	16,766	16,683	16,986	20,497	20,971	15,318	10,182	5,064
产量	48,678	46,663	45,113	50,431	48,840	46,982	49,458	47,020	46,231
进口量	537	676	454	640	560	407	625	662	668
总供给量	60,747	64,105	62,250	68,057	69,897	68,360	65,402	57,864	51,963
国内消费	41,748	43,000	42,570	42,830	43,472	44,037	45,667	45,824	44,800
出口量	2,233	4,421	3,109	4,731	5,454	8,576	9,553	6,976	6,503
总需求量	43,981	47,422	45,680	47,561	48,926	52,613	55,220	52,800	51,303
期末库存	16,766	16,683	16,570	20,497	20,971	15,746	10,182	5,064	660
国内库存消费比	40.2	38.8	38.9	47.9	48.2	35.8	22.3	11.1	1.5

(数据来源：艾格数据库，预测日期：2017 年 3 月)



氯碱行业直面三大挑战

新建产能受控 限汞压力加大 下游市场缩减

“今年以来，随着开工率不断提升，氯碱企业效益稳步增长。但与此同时，行业面临着新建产能受控、汞污染防治压力大以及下游市场将缩减等新挑战，只有提升创新能力，提高节能环保水平，才能保持行业持续健康稳定发展。”6月28~29日，在烟台召开的2017年全国烧碱行业技术年会上，中国氯碱工业协会副理事长兼秘书长张文雷表示。

据张文雷介绍，今年1~5月我国烧碱产量为1480万吨，同比增长6.9%，开工率从2016年的83%上升到90%；聚氯乙烯产量为768万吨，同比增长6.8%，开工率从去年的72%上升到接近80%。行业效益稳步增长，1~5月，协会重点统计的69家重点氯碱企业的利润同比有大幅提高。与此同时，国内下游行业继续保持了良好的势头。

但张文雷同时强调，当前从政策和市场层面看，氯碱行业的发展面临着新的挑战。首先，2016年7月发布的石化产业调转增指导意见提出，要严格控制电石、烧碱、聚氯乙烯等过剩行业新增产能。目前国土资源部以及江苏、河北等省已经出台相应政策，要求氯碱企业不能再新上项目。

其次，《关于汞的水俣公约》将于今年8月16日正式生效，作为全球汞用量最大的工业行业，电石法聚氯乙烯行业必须执行公约的相关规定，进

一步做好汞污染防治工作。

再次，今年上半年烧碱的行情主要得益于下游氧化铝及化纤行业保持较高负荷生产，对烧碱消化能力较强。但下半年，国家对安全及环保持续的检查将影响区域性烧碱下游企业生产，烧碱的下游需求将有所缩减。

张文雷强调，要应对这些挑战，氯碱行业必须从提升技术水平和创新能力入手，提高行业的节能、环保及竞争力水平。

石油和化学工业规划院副总工程师蔡杰提出，氯碱企业要深入进行一级氯产品的结构升级，在二级或更多级层次的精细氯产品领域做强、做优。氯碱企业要革新观念，根据资源、市场和技术等条件，在新型煤化工、新材料等其他领域中寻求发展机遇。如身处能源丰富地区的企业可选择煤制烯烃、煤制乙二醇、低阶煤提质、电石炉气化工利用等领域发展；中东部企业在生物化工、石油化工、新材料等领域拓展发展空间；传统氯碱企业可通过公用工程供应、对外提供技术服务、物流服务等手段积极创收，提高劳动生产率。

(郁红、蔡友恒)



高价尿素难以为继 7月下旬或显跌势

国内7月中旬的农业传统用肥旺季如期而至，在众家期待中，行情热度升温。华北、华东以及华中北部市场的尿素价格“应约”上涨。针对本轮北方追肥需求，此前被业内一直顾忌的高温气候、市场库存、下游需求等问题，如今已逐一解决。连续几场降雨，促使河北、山东、苏北、豫北等地需求快速好转，本就不多的市场库存随即释放，但货源紧张局面难解，厂家一再试探提价。从月初至今，山东、河南、河北等尿素主产区出厂报价涨幅达到了50-70元/吨，且工厂普遍有压单情况，并摆出一副无货可供的态度。从近期市场的反馈看，越来越多的经销商开始把风险一词挂在嘴边，至于那些看涨人士，大多也认可空间不大的说法。此时谈尿素行情“拐点”问题确实显得不合时宜，但不可否认，国内南北方确实已见两极分化的现象，即北涨南跌。

计划赶不上变化。记得不久之前，业内还做出追肥旺季需求不及预期的判断，理由来自北旱南涝气候，以及行业开工率上调对供求的影响。导致下游市场尿素库存量被压缩，一些分析人士开始质疑用肥期的实际需求。因此，多数大经销商在备肥阶段一直以按需采购、随采随销的方式操作，反倒是一些中小型经销商选择自储，有心一赌后市。事实证明，后者确实赌赢了行情，但所承担的风险和收益似乎难成正比，可谓“操卖粉儿心，赚白菜钱儿”。笔者之前提到过尿素

最后一轮炒作涨价，想必此时大家已心知肚明。农业需求给山东、河北等地的追肥行情带来了极大支撑，更有一些人坦言，若无港口回流的干扰，尿素价格还能更高。客观说来，前期市场库存控低并非感性所为，而是更多地反映出经销商在市场操作风险预期方面的理智。常言道“计划赶不上变化”，与其为错失旦夕之间的行情而后悔，倒不如为没有步南方市场失利走跌的后尘而庆幸。

换个角度看尿素供应面。截至6月下旬，行业开工率也已能达到60%的水平，厂商对此均持谨慎态度，毕竟尿素价格依托供求趋紧利好，才能将高位盘整维持至今。而在一番所谓的开工率反弹之后，尿素市场供求面不但没有“崩盘”，华北、华东等地更是不乏货紧价扬的行情。究其原因，除了尿素主产区仍存在企业交替停车的情况外，部分大型尿素企业为避免同质化产品竞争，选择适度转产缓释尿素或中颗粒尿素的做法也是一大看点。当然，还有部分尿素企业在地需求转淡后，很快选择了再度减产或检修，避免恶性竞价。换句话说，尿素供应面在某种意义上进行了调整和升级，而因此造成的供求预期判断失误也是难免的。

后市需求关注点转移。随着北方农业用肥旺季很快轮动扫尾，高价尿素难以为继，或在7月中旬以后开始下滑。之后业内新的关注点将转移到复合肥企业原料采购上。但就目前而言，厂商

对秋季肥预期不佳，仍有复合肥企业前期库存待销，参考后期高氮肥与二铵的市场竞争形式尚不明朗，尿素工业肥需求仍在观望期。另外，尿素出口局面也不理想，数据方面反馈 2017 年 1—5

月份共出口了 293.78 万吨，但其中存在转港贸易量被记录的情况，总量存在误差。正如笔者月初所言，尿素供求面在 7 月下旬或出现拐点，价格也将随之开始下滑。

甲醇供应稳步增加 传统需求开工偏低

2017 年上半年，国内甲醇市场虽少有净新增产能释放，但随着去年四季度投产的煤制烯烃项目逐步进入稳定运行，甲醇行业开工率不断提升，月度产量增加明显。

受去年四季度沿海地区高价影响，我国进口甲醇数量在 2017 年春节前后仍处于高峰期。不过之后受沿海地区部分 MTO 装置停车，甲醇价格回落等利空影响，进口数量在二季度逐步回落。

自春节之后，各地相继展开不同程度的环保督查、安全检查等工作，对甲醇下游尤其是传统需求领域冲击明显。以传统需求旺季的二季度为例，通过对比我们不难发现，除 MTO 行业外，甲醛、二甲醚等传统需求领域二季度开工多低于去年同

期水平。

从上半年国内甲醇市场的供需数据来看，当前国内甲醇市场供需格局依然处于偏弱局面，尤其是环保、安全等检查对下游需求的冲击表现明显，而且这种影响或将趋势性长期存在。纵观下半年，在缺乏新增 MTO 需求拉动的背景下，传统下游比如 MTBE 等行业虽有新增装置，但对甲醇市场拉动作用比较有限。而供应方面，2017 年下半年仅山东地区就有山东明水 60 万吨/年、华鲁恒升 100 万吨/年以及鲁西化工 80 万吨/吨、山东瑞星 50 万吨/年等装置投产，如这些项目均能如期在下半年释放，对于 2017 年下半年的甲醇市场而言，供需失衡的局面仍将延续。

2017 年下半年秋季肥市怎么看？

6 月底 7 月初，全国复合肥行情全线进入淡季，夏季肥结束，秋季肥需求尚未启动，复合肥正处于季节需求调整期，多数复合肥企业进入了短暂的停车阶段，现大型复合肥企业的整体开工率在 40% 左右。书接上篇上半年复合肥行情的清淡和无奈，那么下半年复合肥将会何去何从？这一次中国化肥

网小编小杨将从利好和利空两方面进行分析。

利好因素：

1. 小麦价格较去年有所回升。自 5 月 26 日麦收启动以来，小麦机收自南向北快速有序推进，湖北、河南、安徽、江苏、山东、河北等主产区相继告捷，国家粮油信息中心 6 月份预计，2017 年全



国冬小麦单位产量为 5.432 吨 / 公顷, 比上年增长 0.037 吨 / 公顷, 增幅为 0.69%。其中冬小麦产量为 1.225 亿吨, 比上年增长 31 万吨, 增幅为 0.25%。目前安徽地区小麦收购进入高峰, 日收购入库量在 30 万吨左右, 收购数量和进度快于去年同期, 市场价格高于去年同期 10-15 元 / 百斤, 市场性收购主体收购价在 112 ~ 116 元 / 百斤之间, 政策性收购库点收购价格为 118 元 / 百斤, 市场多元主体入市收购积极性较高, 小麦收益的提高, 提振了下游经销商对后期秋季肥市的信心, 相对于上半年肥市, 多数业内人士对秋季肥市保持乐观的态度。

2. 秋季肥需求范围较玉米肥大。冬小麦一般在 9 月中下旬至 10 月上旬开始播种, 在我国一般以长城为界, 以北大体为春小麦, 以南则为冬小麦。冬小麦种植主要分两大区域: 北方冬小麦区, 主要分布在秦岭、淮河以北, 长城以南, 这里冬小麦产量约占全国小麦总产量的 56% 左右。主要分布于河南、河北、山东、陕西、山西诸省区; 南方冬小麦区, 主要分布在秦岭淮河以南, 主产区集中在江苏、四川、安徽、湖北各省。部分地区小麦的种植区域是玉米种植区域的二倍还多, 所以用肥需求量必然较上半年有所增加。

3. 环保和原料行情的因素影响。目前多数企业开工率降低, 主要是今年环保力度持续加大, 部分环保不合格的企业无法保证长期的满负荷开工, 尤其是山东地区一些小型环保不达标企业长期无法正常开工, 这意味着后期复合肥企业的生产能力会有所降低, 一旦秋季肥需求集中启动, 那么走货将会面临紧张。同时近期原料价格高位坚挺, 山东两河地区的小颗粒尿素出厂报价在 1570-1600 元 / 吨左右, 这与需求启动和开工低位的因素分不开, 当然追肥需求结束后, 尿素价格或面临下降, 但就目前的开工来看, 尿素价格大幅回落的可能性不大。另外磷酸一铵价格有小幅回升, 7 月后钾肥价格看涨预期较大, 现多数复合肥企业原料库

存处于低位, 那么目前的原料价格行情也预示着后期秋季肥的价格有小幅看涨的可能性。

利空因素:

1. 二铵报价相对较低。按照当下复合肥与二铵报价相对比来看, 复合肥报价依然偏高, 且近期从国际市场获悉, 现阶段 64% 二铵离岸成交参考价在 340 美元 / 吨或略低, 折合国内到港价仅在 2250 元 / 吨, 秋季市场竞争压力较大, 复合肥秋季销售或将会受到冲击。

2. 原料价格淡季高位, 旺季存在落价风险, 对秋季肥价格的长期走势制约性较强。经过了这么多年的“淡季涨价、旺季落价”, 化肥市场的备肥信心早已被打击成了玻璃心, 目前原料价格多处于高位 (尤其是尿素), 此时复合肥企业采购原料, 生产小麦肥, 若到了销售旺季, 原料价格出现大幅下滑的话, 这将使秋季肥的销售形势重蹈上半年的覆辙, 所以不确定因素还很多, 市场信心还需长期的鼓励和激励。

综合预测, 综合利好和利空的因素去分析, 短期内中国化肥网可以预测, 秋季肥的报价应该和夏季肥的水平相当, 后期会随着需求和原料的波动而上下小幅调整报价, 毕竟复合肥企业利润被不断挤压, 但不排除像 2016 年突发的运价调整和环保等因素影响而造成行情突变, 所以对于秋季肥的价格和行情走势还要密切关注中国化肥网的实时信息。目前已有少数企业尝试性地出台秋季小麦肥的报价和政策, 个别 45% 氯基 (25:12:8) 的小麦肥的出厂指导报价在 1900 元 / 吨左右, 相较于去年同期的报价有小幅上涨, 但通用型复合肥的报价有小幅回落, 少数企业 45% 氯基通用肥的报价已回落至 1650 元 / 吨以下, 不过毕竟主流价格和政策还未全面出台, 企业报价十分谨慎, 所以秋季肥的主流报价还要待 6 月底 7 月初多数复合肥企业召开大型经销商会议后才会逐渐明朗起来。



【行业经纬】

我国石墨烯标准化加速推进

□ 本报记者 王乐意

石墨烯作为一种技术含量极高的炭材料，正激发起人们对未来世界的无限遐想。然而，目前市场上流通的石墨烯品质良莠不齐，存在以石墨粉、膨胀石墨、炭黑来假冒石墨烯，甚至类石墨烯与石墨烯混为一谈，给整个石墨烯行业带来负面效应，折射石墨烯行业存在的乱象。

“在产业发展初期，国家标准的制定将对石墨烯产业起到正本清源的作用，让虚假的石墨烯丧失立足之地。”中科院山西煤化所石墨烯与新能源材料课题组长陈成猛告诉《中国化工报》记者，建立可行、成熟的石墨烯标准是实现产业化发展的必要条件和首要条件。

他说，国际标准化组织 ISO 和国际电工委员会 (IEC) 对石墨烯材料的标准化工作非常关注，ISO/TC 229 纳米技术委员会和 IEC/TC 113 电产品及系统的纳米技术标准化委员会分别专门成立了石墨烯标准研究组，目前 ISO/TC 229 与 TEC/TC 113 互为联络组织，就石墨烯标准制定成立了联合工作组，统筹协调石墨烯的国际标准制定，提出了未来几年内石墨烯标准制定的路线图。截止到目前，这两大国际标准组织共计有二十余项石墨烯标准正在研制，以韩国和欧盟石墨烯旗舰计划提出的最多。我国虽然参与石墨烯国际标准比较晚，但目前正积极参与石墨烯国际标准，注册国际标准组织专家近二十余名，在研国际标准广泛向中国专家征求专业意见，我国代表团也提出了四项标准提案，并陆续进入到项目立项阶段。

我国也是石墨烯研究和应用开发最为活跃的国家之一。数据显示，自 2012 年开始，我国在石墨烯论文和专利方面居全球首位；截止 2017 年 3 月，我国石墨烯专利技术已超过 17 600 项，处于原创国的首位，专利受理数量大幅领先于其他国家 / 地区，占据了全球 58 % 的份额，技术储备丰厚。

但我国在国内石墨烯标准化方面发展较晚，直到 2013 年才由中国石墨烯产业技术创新战略联盟确定建立石墨烯联盟标准，但发展速度较快。标准化对于石墨烯产业的发展具有服务、支撑和引导作用，有利于促进石墨烯产业得到规范化、规模化和持续健康发展。随着石墨烯产业化进程的加快，标准化工作的重要性和紧迫性越来越突出。石墨烯产业的迅速发展及石墨烯标准的重要性引起了国家层面的高度重视，并于 2016 由国家标准委员会牵头，成立了国标委石墨烯标准化推进工作组，下设通用基础专业组 (TG1)、表征与测量专业组 (TG2)、环境安全健康专业组 (TG3) 和产品规范专业组 (TG4) 该工作组的主要任务有：指导石墨烯标准体系顶层设计，提出石墨烯国家标准修订计划；提出石墨烯国际标准工作计划；推进中英双边、多边石墨烯标准化的工作与交流；指导石墨烯标准的宣贯和实施。

中国科学院山西煤炭化学研究所助理研究员谢莉婧博士告诉《中国化工报》记者，中国科学院山西煤炭化学研究所自 2007 年开展石墨烯



研究, 2013年, 建成吨级石墨烯中试示范线, 具备了石墨烯系列产品的稳定供应能力, 开发了10吨级石墨烯制备工艺软件包, 为石墨烯产业化奠定坚实基础。经第三方评测, 产品指标在国内遥遥领先。2016年, 该技术通过山西省科技厅组织的成果鉴定, 达到国际先进水平。2009年以来, 煤化所炭美[®]石墨烯已在国内外300余家企业与研究机构推广应用, 依靠过硬的品质和稳定的质量获得用户的一致认可。山西煤化所陈成猛团队积极开展石墨烯化学与化工基础研究, 先后在 *Adv Mater*、*AdvFunct Mater*、*ChemComm*、*J Mater Chem*、*Carbon* 等期刊发表论文70余篇, 他引1900次, 应邀在 *Springer* 出版英文专著1部; 申请发明专利35余项, 授权11项。中科院山西煤化所是中国石墨烯产业技术创新联盟首批理事单位, 是标准工作组委员。在石墨烯的二次应用开发研究过程中, 陈成猛团队总结了影响石墨烯材料最终应用性能的关键因素, 作为牵头主起草单位主持制定了6项石墨烯材料的联盟标准。其中, 《化学滴定法定量分析石墨烯表面含氧官能团含量》(QLM03CGS001-2014) 于2015年01月29日正式发布, 《石墨烯材料中非金属元素分析》(WG03CGS/WT005-2015) 和《原子吸收分光光度法测定石墨烯中钾、钠、锰和铁含量》(WG03CGS/WT007-2014) 2项标准已于2015年12月27日第二次全国石墨烯标准化工作会议暨四项石墨烯标准编制研讨会上通过了同行专家的评审。中科院山西煤化所的石墨烯联盟标准化工作得到了同行专家们的高度认可, 因此陈成猛博士获得了中国石墨烯产业技术创新战略联盟标准化委员会颁发的“2014年度石墨烯标准化杰出贡献奖”。

中国科学院山西煤炭化学研究所黄显虹博士介绍说, 山西煤化所陈成猛博士自2016年起担任国家标准委石墨烯标准化推进工作组-表征与测量专业组(TG2)副组长, 进一步推动中国石墨烯标准化工作, 目前正主持和参与起草各类联盟和

行业标准7项。其中主持的《石墨烯材料表面含氧官能团含量的测定 化学滴定法》(20160467-T-491) 正式通过国家标准立项, 并于2016年10月在山西太原召开国标启动会, 经过近半年的技术攻关, 于2017年4月25号, 召开了20160467-T-491的比对试验方案研讨会, 陈成猛团队总结了前期准备工作, 正式部署了该比对试验, 为该标准的发布奠定了坚实的基础。同时参与制订的《石墨烯材料的术语、定义和代号》国家标准(20140893-T-491) 即将发布, 促进了石墨烯行业的健康有序发展。另外, 在2017年拟立项石墨烯标准中, 中科院煤化所主持四项, 其中两项同步申报国家标准。

黄显虹说, 中科院山西煤化所也率先进入到国际标准领域, 并于2017年加入到IEC中, 正式成为IEC标委会委员。由山西煤化所提出的标准项目提案“Determination of Oxygen Functional Groups Content of Graphene-based materials with Boehm titration method”(IEC 62607-6-13) 先后经历美国波士顿会议、德国柏林会议及日本东京会议后, 正式成为NWIP阶段, 并于近日进入全球范围的投票阶段。上述工作为中国乃至全球范围内石墨烯产业的规范化、可持续发展做出了突出贡献, 表明了中科院山西煤化所在国内石墨烯行业的重要地位, 也表明了煤化所尽早制定石墨烯标准以肃清和规范石墨烯领域发展的决心。

“2017年中科院煤化所会继续做好石墨烯标准化工作, 避免标准体系‘乱’和标准水平‘低’的状况, 深化国务院总理李克强的指示, 让标准成为对质量的‘硬约束’。同时, 面对不同类型和不同生产方式的石墨烯, 建立关于石墨烯的共同语言-石墨烯系列标准, 以肃清国际国内市场。”陈成猛说。

(原载于2017年6月30日《中国化工报》本刊略有删增)



山东烟台万华建世界单线产能最大 PMMA 项目 2017 年底完工

7月11日讯：从1万吨到220万吨，是万华聚氨酯产能的跨越；从聚氨酯到石化、精细化工，是万华新产品、新技术的跨越；从烟台到宁波、匈牙利，是万华国际化的跨越。万华，这个被烟台人所熟知的企业，从曾经的10年不达产到如今全球产能第一，离不开企业的不断创新和自我研发之路。

PMMA 项目，单线产能世界最大

10日下午，记者在烟台万华工业园施工现场看到，PMMA项目正加速推进，主装置地管铺设已完成，正在进行钢结构施工和设备安装，计划2017年底完工，2018年上半年投产。该项目由万华化学集团股份有限公司兴建，投资4.1亿元，主要建设年产8万吨PMMA（超透光学级聚甲基丙烯酸甲酯树脂）装置以及公用工程和辅助设施。“达产后，项目将具备全球最大的PMMA单线生产能力，年可实现产值20亿元、利税4亿元。”项目负责人介绍。同时，作为今年开发区集中开工的最大单体项目，总投资34亿元的MMA项目拥有自主研发技术，不仅生产成本低、环境污染小、不受原料限制，而且可打破跨国公司垄断，推动国内MMA下游行业发展。其兄弟项目万华研发中心，投资10.9亿元，主要建设世界一流全球研发中心和总部基地，项目建筑面积约10万平方米。

据悉，烟台万华工业园MMA项目产品，因其

优异的透明性、光学特性、耐药品性等特性，被誉为“塑料之王”，广泛应用于光学玻璃、光导纤维、液晶显示屏等领域。万华化学凭借10年研发和探索成功打破国际行业巨头长期垄断，将全面提升民族产业在国内外特殊化学品市场的综合竞争力。

万华工业园二期工程有序推进

万华烟台工业园总投资700亿元，分两期建设。其中一期工程总投资300亿元，是山东省、烟台市重点工程建设项目，集石油化工、煤化工、盐化工、精细化工、化工新材料于一体，是万华实现向化学转变和千亿目标跨越的关键项目。万华烟台工业园一期项目于2015年8月18日成功投产。一期工程的投产，使得万华烟台工业园成为东亚最大的液化石油气交易中心、亚洲最大最全的聚氨酯和涂料原料基地、全球以丙烯为原料发展下游产业规模最大的化工园区，并使得万华化学成为全球最大MDI供应商。

二期工程投资400亿元，规划建设自主研发的30余个高附加值化工新材料项目，目前包括苯胺甲醛一体化、MMA、TDI、催化剂、PMMA等重点项目正在有序推进。值得一提的是，MMA项目今年开工、当年建成、次年投产，整个周期不超过一年半，体现了万华“速度”，彰显了万华“品质”。

全市首家国家工程实验室落户万华

万华的快速发展离不开自主创新和技术支持，



今年3月份，由万华化学集团股份有限公司和复旦大学、北京化工大学、中科院海洋研究所联合共建的聚合物表面材料制备技术国家工程实验室获得国家发展和改革委员会正式批复认定，成为烟台市自主申报获批的首家国家工程实验室。据悉，该实验室是目前我国涂料、胶粘剂等表面材料领域唯一的国家工程实验室。国家工程实验室属国家科技创新体系重要组成部分，是为提高产业自主创新能力和核心竞争力，突破产业结构调整和重点产业发展中的关键技术装备制约，强化对国家重大战略任务、重点工程的技术支撑和保障的研究开发实体，目前全国约170家左右。此次获批筹建聚合物表面材料制备技术国家工程实验室是对万华在表面材料研究、整合集聚创新资源、促进产学研用结合等方面能力的充分认可，

有利于创新能力提升、创新资源投入、创新机制发展，增强公司核心竞争力。聚合物表面材料制备技术国家工程实验室将围绕制约我国聚合物表面材料行业发展的瓶颈问题，有效整合产学研资源，以实现聚合物表面材料的环保和高性能为目标，开展关键单体、助剂制备技术及工程转化、树脂和材料制备及应用研究，培养和聚集一批行业顶尖人才，打造一支高水平人才队伍，形成常态化的产学研协同创新机制，为聚合物表面材料产业转型升级提供技术支撑，对实现我国从表面材料大国向强国的转变具有重要推动作用。同创新机制，为聚合物表面材料产业转型升级提供技术支撑，对实现我国从表面材料大国向强国的转变具有重要推动作用。

河南环保系统前5个月开出1亿元罚单

世界环境日前夕，河南省举办“纪念‘6月5日环境日’大型广场公益宣传活动，河南省人民政府副省长张维宁介绍，截至5月底，相比去年同期，全省PM10、PM2.5平均浓度有所降低，空气优良天数有所增加，改善幅度居京津冀及周边省份的前列。同时，省内的淮河、海河、黄河、长江四大流域水质重点指标普遍好转。

河南省环保厅副厅长王朝军通报了1~5月全省环境污染防治攻坚战“战报”：今年1-5月，全省共办理环境违法行政拘留案件557起583人，涉嫌环境污染刑事案件25起28人；下达行政处罚决定书1874起，罚款1.01亿元，分别是2016年同期的2.46倍、1.74倍。

典型案件有：对连续超标排污的孟州市桑坡污

水处理公司按照“按日计罚”罚款1017万元，对未经环保审批擅自新建扩建生产线的卫辉市天然资源公司罚款80万元，对废气超标排放的汝州市汝丰焦化公司罚款70万元，对未落实环境影响评价制度的河南金彭车业公司罚款60万元，对烟尘超标排放的安钢集团冶金炉料公司罚款52万元，对废气超标排放的金康达实业有限公司罚款50万元。

截至5月底，河南省共有2331人次因在环境污染防治攻坚战中“党政同责、一岗双责”落实不力、扬尘等污染治理措施不落实、环保督察问题整改不到位、辖区内环境问题突出、污染严重等原因受到党政纪处分，其中，正处级23人，副处级93人，正科级339人，副科级364人，科员392人、其他1120人。具体包括：内黄县鑫升建



筑材料有限公司负责人任国伟、郟县广天乡党委书记郭大敏、新安县万基控股集团常务副总经理李小宝、浚县新镇镇副镇长侯宝军等 241 人分别受到留党察看、党内严重警告和党内警告的党纪处分。开封市顺河回族区环保局局长吴经喜、平顶山市高新区遵化镇镇长鲁宏峰、黄台街道办事处主任王延超、濮阳市产业集聚区纪工委书记王洪杰、安阳市殷都区工信局局长贾新才、新密市交巡警大队大队长朱洪建、灵宝市宣传部副部长张建晓等 277 人分别受到撤职、降级、记大过和行政记过的政纪处分。此外，还有 1813 人受到组织处理、约谈、通报批评、诫勉谈话等处理。

据了解，今年以来，河南依据《河南省环境

污染举报奖励暂行办法》《河南省环境污染举报奖励实施细则》拿出 500 万元，发动群众监督举报污染问题，对不同的举报给予 500 元至 50000 元不等的奖励。截至目前，相关环保部门对 128 个举报线索进行核实，对首批符合发奖条件的 41 个举报件，发放了合计 18.3 万元奖励资金。其中，符合发放 5 万元奖金的 3 个：3 月 29 日电话举报开封市杞县富民新型材料厂污染问题；4 月 23 日电话投诉洛阳偃师市凯利达明胶有限公司污染问题；5 月 26 日电话及短信投诉开封市通许县明阳实业有限公司污染问题。另外，给予 2000 元奖励的 1 个，给予 1000 元奖励的 24 个，给予 500 元奖励的 13 个。

山东开展化工产业安全生产转型升级专项行动

近日，在全省化工产业安全生产转型升级专项行动动员部署电视电话会议上，记者获悉，山东将开展为期五年的化工产业安全生产转型升级专项行动，同时，从 6 月底起至 12 月底，全省化工产业开展安全隐患大排查快整治严执法紧急行动。记者了解到，此次行动中严格控制增量，近期暂停审批新上化工行业项目。

据了解，今年以来全省发生化工及危化品事故共 6 起，死亡 14 人，与去年同期相比，又分别上升了 20% 和 27%。山东现在有 27625 家危险化学品生产经营企业，近 3 万家的规模。同时，还有一大批流动的不定时炸弹，据统计，全省有一大批流动的 58 吨罐车 39000 多辆，每天在我省境内跑在公路上的罐车就有 2.5 万辆，这还不包括过境车辆。

记者在会上了解到，山东将开展为期五年的

全省化工产业安全生产转型升级专项行动。这次专项行动分三个阶段，第一阶段立足于治标，以隐患排查整治为主。从 2017 年 6 月至年底，开展全省化工产业大排查、快整治、严执法紧急行动，坚决遏制各类事故的发生。此次紧急行动，在覆盖面上，范围更广，囊括了化工生产，以及危化品储存、运输、经营、使用、废弃处置等各个环节，并且各个环节检查内容更加具体，更有针对性。

第二阶段立足于治本，以推动产业转型升级为主，从 2017 年 7 月至 2020 年 6 月，利用三年的时间开展化工产业转型升级攻坚行动。第三阶段，立足于完善巩固，从 2020 年 7 月至 2022 年 6 月，“三年攻坚”之后，再利用两年时间巩固行动成果。第一二阶段同步进行，第三阶段适时编制工作方案，持续推动实施，全面完成五年全生产转型升级目标任务。



会议提到,在招商引资上,不能不加选择,“挖到篮子里的都是菜”,新旧动能转换,腾笼换鸟,换的必须是飞得高、飞得远的靓鸟、巨鸟,特别是化工产业,要抬高门槛。目前,我省正在规划建设高水平的新旧动能转换试验区,其中一项就是要建设国家级的高端石化基地,近期,对所有的增量一律暂停审批。

此次专项行动,突出了增量控制、存量优化、进区入园危化品全领域监管四个重点。在控制增

量方面,对化工类项目核准或备案权限、投资额度、安全生产许可、废水排放等,提高准入门槛,严禁新上淘汰类、限制类化工项目。将提高准入门槛,自2007年7月起,所有化工类项目核准或备案权限上收到市级投资主管部门,各地原则上不再核准或备案固定资产投资额低于3亿元的新建、扩建危化品项目。新建危化品企业安全生产许可证,一律由省安监局负责核发,不再实行委托办理。

山西潞安集团与大连化物所签署战略合作协议

6月20日,潞安集团董事长李晋平一行赴中国科学院大连化学物理研究所,就开展煤化工领域的技术合作进行座谈,并与大连化学物理研究所所长、中国工程院院士刘中民签署相关战略合作协议。

座谈中,大连化学物理研究所相关人员介绍了该所在煤基乙醇、甲苯甲醇制二甲苯联产低碳烯烃、石墨烯基超级电容器、低温高效合成氨催化剂等技术方面的研发成果。围绕潞安煤化工产业的发展方向和技术路径,双方表达了合作意向,并进行了技术交流与探讨。

潞安集团董事长、党委书记李晋平高度肯定了大连化学物理研究所在煤化工领域方面取得的成果。李晋平介绍,潞安注重技术创新,近年来,依托“一中心、六平台、五基地”,积极开展煤化工产业链的延伸与拓展,取得了很大成果,先后生产出高熔点费托蜡、PAO基础油、高端润滑油等产品,实现了煤化工产品的高端化、差异化、国际化。同时,李晋平表示,“与能人携手、和巨人同行”是潞安的企业发展理念,大连化学物

理研究所无疑是行业的强者,他希望双方通过此次洽谈能够加强交流、深化合作,共同推进煤化工产业的高端化、效益化发展,实现互惠双赢。

大连化学物理研究所所长、中国工程院院士刘中民对潞安在煤化工领域的实践与创新以及取得的成果表示肯定。刘中民说,当前煤炭作为一次性能源的主导地位还没有改变,煤炭的清洁高效利用尤为重要。大连化学物理研究所在煤化工领域创新研发了不少技术和路径,他希望通过与潞安合作,快速推动新技术、新工艺的工业应用,实现共同发展。

潞安集团16万吨煤基合成油示范项目是国内煤基合成油技术第一条产业化生产线。项目自2008年12月产出首桶煤基合成油,2009年打通全流程,产出合格产品。同时潞安集团高硫煤清洁利用油化电热一体化示范项目(潞安180项目)目前正在做试车前准备,计划7月底投料试车,8月份出油。项目一期建设100万吨/年铁基浆态床费托合成及油品加工工业示范装置;二期建设80万吨/年钴基费托蜡加工工业示范装置。



【晋化动态】

晋煤集团高硫煤洁净利用循环经济工业园 一期百万吨清洁燃料项目年底投产

日前，在位于阳城县北留镇周村工业园的晋煤集团高硫煤洁净利用循环经济工业园一期百万吨清洁燃料项目工地上，记者看到，二三十家施工队伍、2000多名施工人员、几十台吊装设备同时作业，场面蔚为壮观。

“目前，项目土建工程已进入收尾阶段，设备安装正在紧张进行，工艺管道、电气仪表安装陆续开展。”项目负责人牛宏宽说：“接下来的几个月，我们将进一步加强现场组织管理，撸起袖子加油干，力争年底打通流程生产出合格产品。”

晋煤集团高硫煤清洁利用循环经济工业园是我省转型综改“一市两园”项目，由山西晋煤华昱煤化工有限责任公司负责筹备、建设和运营，园区规划占地约12平方公里，规划总投资800亿元，是晋煤集团和晋城市域范围内的绝对“巨无霸”项目。园区按照总体规划、分步实施的原则，分三期进行，其中一期项目为百万吨清洁燃料项目，规划总投资168亿元。目前，在建的为一期项目中的一期工程50万吨清洁燃料项目，投产后年可转化高硫煤220万吨，年产清洁燃料50万吨，副产LPG6.5万吨、均四甲苯6万吨、硫酸7.3万吨、硫铵2.5万吨；年实现销售收入43亿元、利税18亿元，解决就业1300余人，经济社会效益十分显著。

“项目的建设，对保障国家能源安全、促进晋城‘三高’煤的清洁高效利用、推动晋煤集团煤化工产业转型升级、加快区域经济发展，都具有十分重要的战略意义。”牛宏宽说。

我市煤炭储量丰富，但占全市可开采储量40%的9#、15#煤，由于具有高硫、高灰、高灰熔点的属性，被称之为“三高”煤，也就是通常所说的“臭煤”。因为其利用价值低、污染严重、开采难度大，加之气化技术受限，所以一直无法进行有效利用，长期受到市场冷落。

为了打破瓶颈制约，近年来，晋煤集团在大型煤气化技术上进行了积极探索和有效尝试，并取得了显著成效。目前，旗下的晋开化工公司和天溪煤制油公司采用的航天粉煤加压气化技术运行良好，炉型适于我市的劣质煤，为“三高”煤的清洁利用找到了新路径。

“在煤化工行业，现有气化技术各有优劣。航天粉煤加压气化技术具有碳转化率高、热效率高、污染小、有效气成分高、安全性能高等优势。”牛宏宽说，目前园区实施的一期百万吨清洁燃料项目，就采用了这项具有自主知识产权的煤气化技术。此外，项目在净化、合成等环节采用的新技术、新工艺、新装备同样令人称道。



“‘吃’进去的是臭煤，‘吐’出来的是清洁燃料和其他高端化工产品，这是项目的本质属性。”牛宏宽自豪地说，百万吨清洁燃料项目全部建成后，每年可就地转化 450 万吨“臭煤”，生成 100 万吨优质汽油，真正实现变废为宝。

晋煤集团作为全国最大的煤化工企业集团，合成氨、尿素产量常年保持在 1000 万吨以上，均占全国的 20%，但不可否认的是，现代煤化工发展不足是其自身的一大“短板”。项目的实施，将极大地促进晋煤集团煤化工产业原料结构调整、技术装备升级和产品高端化发展，对集团发展现代煤化工产业具有重要的引领示范作用。

项目的建设得到了省、市、县各级政府以及晋煤集团的高度关注和倾力支持。市委书记张九萍多次深入项目工地现场办公，并数次到省里沟通协调

项目用地指标问题；市长武宏文带领相关部门负责人深入项目工地，现场解决项目推进中遇到的困难和问题。今年 2 月，在全市工业经济转型升级动员大会上，市政府给予华昱公司 600 万元的奖励资金，表彰他们所作出的贡献。

昔日高低起伏的山坡地，现已成为火热的施工现场。为加快项目进度，华昱公司创新工作机制，一日一盘点、一周一调度、一月一考核、一季一讲评，日保周、周保月，确保全年关键节点不偏离。牛宏宽说：“今年以来，一线工人主动牺牲节假日，加班加点工作，为项目早日投产见效争作贡献。当前，我们正在继续充实施工人员、器械和设备，确保年底打通流程出产品，为晋煤集团和市域经济发展增添新动力。”

阳煤新材料园区全面投产：既要效益又要环保

阳煤集团太原化工新材料有限公司是山西省最大的单体投资化工产业园区，目前新材料园区已经实现全面投产。年底全面达产达效后，预计今年可实现销售收入 29 亿元。园区最大的特点就在于，不仅仅在创造经济效益，同时也在创造效益与环保完美结合的典范。

阳煤集团太原化工新材料园区除了拥有完备的现代化生产设备，其生产环境也是十分优美。园区内绿化面积广阔，空气中较少能闻到传统化工企业的刺鼻性气味。

整个园区占地 3000 亩、投资 134.86 亿元的阳煤太原化工新材料园区位于清徐经济开发区，是

省重点工程、山西省转型综改标杆项目，也是阳煤集团落实省委、省政府产业结构调整、加快经济发展方式转变、实施太化整体搬迁的重要工程。园区集中了世界上最先进的工艺和生产设备，形成了以苯为原料的化工有机产业链，以及煤气化-制氢-合成氨-硝酸-硝铵等配套化工无机产业链，是煤化工基础产业与精细化工深加工相结合的现代煤化工园区。

在精密的自动化设备里，一吨吨原煤和粗苯等原料，通过气化、净化、合成、精制、脲化、重排等一系列反应，最后变成了己内酰胺、尼龙 6 切片等系列精细化学产品。这些听起来非常生僻



的化学品，在下游通过和其他原料的结合，最后就变成了齿轮、轴承、管材、涂料和漂亮的衣服等大众不可或缺的生产生活用品。

园区中纵横交错的管道，40多套反应装置组成的密闭循环产业链，使山西省的原煤和焦化产出的副产品粗苯实现了几十倍的增值：每年220万吨煤、20万吨粗苯，经过深加工就地转化出20万吨己内酰胺、14万吨己二酸、40万吨合成氨、45万吨硝酸、40万吨硝酸铵、24万吨双氧水，24万吨硫酸等附加值更高、科技含量更高的化工新

材料。在园区，煤炭资源得到最大化的利用，工作人员形象地称之为“吃煤不吐渣”。

阳煤集团太原化工新材料有限公司党委书记、董事长王中刚表示，作为山西省有史以来一次性投资最大和山西省目前技术水平最高的煤化工项目，阳煤太原化工新材料项目的建成投产，并逐步达产达效，不仅为阳煤集团转型发展奠定了坚实的基础，同时也标志着山西省煤化工发展进入了一个新的历史阶段。

山西推介焦化智能配煤系统

中化新闻网讯 由山西省经信委、山西省科技厅共同主办的山西省焦化产业推进大会暨精细化智能配煤系统推介会上周在山西焦煤集团举行，业内专家以及各市经信委、焦化企业、高校、科研机构的代表200余人就精细化智能配煤系统进行了交流研讨，20余家企业初步达成合作意向。

山西省经信委能源处处长高道平表示，山西焦化产业处在全国乃至世界一流水平，但焦化企业普遍不赢利或微赢利的原因主要是精细化和智能化水平低。焦化、能源企业必须在精细化配煤、精细化控制排放、精细化循环产业链延伸等方面下功夫，重点支持化产品精深加工项目，干熄焦、先进煤调湿装置等节能项目，以及大数据下的智能配煤系统等“互联网+焦化”领域的改造项目。

针对山西焦化产业的实际需求，会议重点推介了太钢焦化厂联合山西煤化所、太原理工大学、山西汾渭能源公司等单位共同开发的精细化智能配煤系统。据太钢焦化厂厂长贺世泽介绍，该系

统基于大数据分析、云计算的智能化管理手段，可使企业实现焦炭质量保证、配煤成本降低、化产品收率提高等多重目标，将焦化配煤管理的精细化水平提升到一个新高度。

山西汾渭能源公司董事长常毅军告诉记者，精细化智能配煤系统核心在于把影响焦炭的所有参数逐一量化出影响权重，并打破传统“气肥焦瘦”的分配原则以及靠经验配煤的做法，用大数据方法和模型进行配煤管理和结果预测，并在给定产品质量的前提下，从资源库中优化出最佳配煤方案。

在会上，一批焦化企业介绍了他们应用精细化智能配煤系统的体会。“我们公司130万吨/年焦炭项目使用全要素智能配煤系统半年来，产品质量稳定且有所提升，化产回收率提高，成本降低，取得了较好的经济效益。”交口县旺庄生铁有限公司质量管理部经理任建军表示。山西阳光焦化集团有限公司生产副总刘东河告诉记者，他们公司试运行精细配煤系统也已初见成效。



潞安煤制油自主开发的壳牌气化新煤种 开始试烧

7月7日，潞安煤基清洁能源公司自主开发的壳牌气化粉煤工艺的全新煤种在湖南巴陵石化公司开始试烧。潞安集团副总经理肖亚宁亲赴现场进行指挥。

本次开发的新煤种是6月9日试烧煤种的优化版。煤基清洁能源公司本着“煤炭价值最大化，环境效益最优化”的原则，总结6月份试烧经验，进一步对配方进行了改良。与之前不同，本次煤种选取了较低的灰分和硅铝比配方，旨在验证壳牌气化炉在使用低灰分、低硅铝比的煤种条件下能否实现稳定运行，一方面拓宽壳牌气化工艺对煤种要求的指标范围，另一方面通过降低无效组

分实现降本增效。

肖亚宁在试烧现场紧盯各项参数指标，高度关注试烧运行情况，并要求参加试烧的技术人员，要认真做好记录，深刻分析，严格把控好每一道工序，确保试烧工作取得新突破。他还指出，要积极响应潞安集团开展对标管理的号召，以本次试烧工作为契机，与巴陵石化公司进行全面对标，从煤质管理、工艺操作、生产运行等多方面进行沟通对接，学习对方的好经验、好做法，实现技能经验和管理的综合提升。

本次试烧预计10天时间，目前各项工艺指标运行平稳。

天脊集团专项严查罐区装卸作业环节

【王爱军报道】山东临沂出事故，全国化企受警示。6月19日，天脊集团召开会议认真学习《国务院安委会办公室关于山东临沂金誉石化有限公司“6·5”爆炸着火事故情况的通报》，广大干部职工从通报学习中反思，从反思中汲取教训。该企业重点组织对罐区装卸作业环节进行专项严查。

事故猛于虎。天脊集团以敬畏生命、敬畏制度、敬畏责任的姿态高度重视安全管理，专门组织安

全人员对罐区进行地毯式隐患排查，对照装卸操作规程，一步一步“扫描”具体作业环节，严格标准装车，严格规矩卸车。

专项检查中，安全管理人员紧紧围绕岗位人员应知应会知识、岗位应急处置知识、现场紧急救援知识直面提问，并在现场零距离进行实践操作规范考核。同时对装卸车的安全附件逐一进行细查严查，确保装车安全、卸车安全。



山西盛世富源甲醇制造 30 万吨 焦炉煤气制甲醇项目节能报告通过评审

近日，山西省经济和信息化委员会公布出具了《关于孝义市盛世富源甲醇制造有限公司 30 万吨 / 年焦炉煤气制甲醇项目节能报告的评审意见》（晋节能中心字〔2017〕11 号），意见确认山西省孝义市盛世富源甲醇制造有限公司 30 万吨 / 年焦炉煤气制甲醇项目节能报告通过审查。

意见认为，项目主要能源消费品种为气化焦、电力、蒸汽、柴油、焦炉煤气等；主要耗能设备包括造气炉、压缩机、水泵、冷水机组等；主要耗能工序为造气脱硫、压缩、TSA 预净化、精脱硫、MEDA 脱碳、LNG、甲醇合成、甲醇精馏等工序。项目建成运行后，年综合能源消费量约 41 万吨标准煤（当量值），甲醇单位产品综合能耗不高于 1295.72 千克标准煤 / 吨，LNG 单位产品综合能耗不高于 267.71 千克标准煤 / 千标准立方米。

该项目已由山西省经济和信息化委员会以晋经信投资函 [2015]188 号文进行了备案，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》

中鼓励类“焦炉煤气高附加值利用等先进技术的研发与应用”。该项目总投资 146240 万元，项目建设地址位于孝义市经济开发区内。

孝义市盛世富源甲醇制造有限公司位于孝义市经济开发区内，是孝义市鹏飞实业有限公司下属子公司。目前，孝义市鹏飞实业有限公司正在筹建 192 万吨 / 年焦化工程，尚有 $5 \times 10^8 \text{ Nm}^3$ / 年焦炉煤气。另外，园区内新禹焦化公司正在筹建年产 100 万吨焦化工程，尚有 $2.5 \times 10^8 \text{ Nm}^3$ / 年焦炉煤气。为合理利用剩余焦炉煤气，提高资源综合利用效率，孝义市鹏飞实业有限公司成立焦炉煤气综合利用公司即孝义市盛世富源甲醇制造公司，对焦炉煤气中的 CH_4 经深冷液化进行提取，并建设一套纯氧气化煤气发生炉装置补入碳，平衡碳氢比后合成甲醇，同时建设一套 PSA 提氢装置提取甲醇合成弛放气中的氢，置换部分焦炉回炉的焦炉气，最终形成生产规模为甲醇 30 万吨 / 年，LNG 15 万吨 / 年和氢气 6000 万 Nm^3 / 年。

【 科技创新 】

石匣村黄土地里的“科普课堂”

□ 王爱军

“张建发，快来！到俺黄土地里，听听农化专家给咱讲如何科学施肥……”日前，吃完午饭的张建考，站在村边他家的黄土地里，一边打手势摆手，一边高声的叫喊。不到 15 分钟时间，张建考叫来了村里 11 位种粮能手。

张建考所在的村子是山西省平顺县西沟乡石匣村，这个古老村落处于山沟，没有什么资源优势，地势陡峭，田地盘山，村里 500 多口老百姓完全依靠种田为生。石匣村也是天脊集团对接定点帮扶的贫困村。

天脊集团驻村扶贫干部、石匣村第一书记李小文介绍，走进地里与老百姓交谈施用化肥方法，大家都说不清楚，都是凭传统的自我感觉在施肥，更谈不上施肥时间、施肥用量。农民们还有一个错误的观点，就是认为施肥越多、产量越高。

结合石匣村的实际，更需要“科技扶贫”。“请农化专家给村里农民讲课”这个念头在李小文脑海里频频闪现。就在今春春耕农忙时节，李小文专门从厂里邀请农化专家郭小芳，到村里面对面给农民讲解农化科学知识，助农民在科学种田中增加收益。这个“科普课堂”就设在张建考家平整的黄土地里。

“俺村种玉米较多，给俺们讲讲玉米科学施

肥技术……”嗓门较高的张建发，把余下的半截烟头使劲的掐灭，向郭小芳提出第一问。

“玉米是耐密植作物，随着种植密度的增加，玉米产量也增加。但施肥有讲究，方法科学可提高肥料利用率，防止倒伏，还增加产量。”这位农大毕业、从事农化研究 10 多年的郭小芳，耐心讲解中底气十足。

“怎么才是科学施肥？”在场的 11 位农民，发问的这声几乎一致。

“科学施肥有两种：一种叫‘一炮轰’施肥法，一种叫‘底追结合’施肥法。”郭小芳认真回答。

“给俺们再讲具体些”在场听讲的张建发，干脆盘膝坐在地里。

“一次性把化肥施入土壤，生育期间不再追肥，称为“一炮轰”施肥法。这种施肥法，主要适用于低产田、无浇水条件的地块；‘底追结合’施肥法，主要适用于保肥差的土壤、水浇地、密植区的地块……”没等郭小芳把话说完，张建发插了一句“唉，种田还真有学问。俺半山腰的无浇水条件的地里，去年还施用化肥追了一次……”郭小芳接过话：“那样施肥多，还增产效果不明显。”

“用什么化肥好？怎么用？”张建发话音一落，在他旁边的张建考补了一句“俺们 10 几年用



得天脊化肥就不歪。”

郭小芳拍着胸脯说：“作为天脊人不是自卖自夸，天脊集团是讲责任、讲诚信的化肥企业。天脊化肥是完全化学合成，30年始终如一、匠心制造，是咱老百姓的良心肥、致富肥。”

看着郭小芳满脸的自信和自豪，张建考带头拍手鼓掌。

“‘一炮轰’施肥，可选用氮磷钾有效成分（26.5-11.5-0、24-10-5、22-8-10）的天脊硝酸磷型系列复合肥料，每亩施用40-60公斤。”

“‘底追结合’施肥，底肥可选用氮磷钾有

效成分（26.5-11.5-0、24-10-5、22-8-10）的天脊硝酸磷型系列复合肥料，每亩施用30-40公斤。追肥具体是，因为玉米一生中有3个吸肥高峰，即拔节期、大喇叭口期和抽雄吐丝期，施肥顺序是轻施提苗肥、早施攻秆肥、重施攻穗肥、补施攻粒肥，分次追施。可选用天脊牌硝酸磷肥（26.5-11.5-0）、硝酸磷钾肥（22-8-10）或硝酸磷型复合肥料（24-10-5），每次每亩施用15-30公斤。”

郭小芳还叮嘱大家，肥料应与种子和根系间隔5-10厘米，避免肥料与种子和根系直接接触。

阳煤正元合成氨节能“黑科技”跻身国际先进

6月24日，河北阳煤正元化工集团有限公司开发的JR超大型氨合成节能技术，通过了中国石油和化学工业联合会在石家庄组织的科技成果鉴定。鉴定委员会一致认为，该技术工业运行指标优异、稳定可靠，达到国际先进水平，建议加快推广应用。

该技术已在国内最大的单体合成氨生产装置——沧州正元化肥有限公司“60-80”（即年产60万吨合成氨、80万吨尿素）项目上应用超过2年。

中国氮肥工业协会5月组织的现场72小时连续运行考核结果表明：系统装备国产化率达100%，合成氨单塔日生产能力2186.3吨，达设计产能的109%；系统压力15.14MPa，系统压降0.708MPa，氨合成塔和高压水加压降0.336MPa，

氨净值17.56%；装置运行稳定可靠，各项指标达到或优于设计值。

据介绍，该技术主要创新点是开发了全还原态触媒储运和装填技术体系，节省了开车时间和费用；氨合成塔内件采用悬挂结构，提高了内件和外筒连接可靠性；氨合成塔内件段间通道采用自重密封，减少了内件安装工作量，降低了装填安全风险。该技术还采用水移热的方式回收氨合成反应热，可以降低出塔气温度，简化氨合成流程，减少设备投资，热回收效率明显提高。

该项目总负责人、阳煤正元化工副董事长刘金成告诉记者，国外单系列大型合成氨装置技术起步早、成熟度高，最大单套合成氨装置年生产能力在60万吨以上。目前国内运行的大型合成氨成套装置已超过50家，其中单系列产能最大的在



本项目投产之前只有一套 60 万吨的进口装置，其他均为年产 45 万吨。由于国内大型合成氨装置技术不成熟，除上海、四川、江苏、宁夏 4 套大化肥项目为国产化装置外，其他装置均从国外引进技术，引进费用高达 1500 万元。

为突破技术垄断，阳煤正元在原有 JR 氨合成技术专利基础上，自主开发了年产 60 万吨 JR 超大型氨合成塔及配套的工艺技术。该技术采用高压水加回收氨合成反应余热、两级氨冷；氨合成塔采用三段绝热、段间间接换热、全径向结构，氨净值、反应热回收率等指标在行业内遥遥领先。目前，国内外氨合成装置的反应热利用率在 85%，而 JR3000 型氨合成装置达到 95.3%。该装置技术引进费、还原态催化剂开车费用节省达 6000 多万元，每年合成系统多回收的热量达万吨标煤，节支金额 700 ~ 800 万元。

链接：国际主流氨合成工艺

国际上具有代表性的低能耗制氨工艺有：美

国 KBR、丹麦托普索工艺、瑞士卡萨利工艺、德国伍德工艺等。

其中，KBR 的氨合成塔为卧式，存在着设备占地大、内部轨道结构复杂、不易安装及检修等问题；卡萨利的氨合成塔内件是分段式，内件组装复杂，密封性不易保证，且会存在返混现象，不利于氨合成塔内部气流分布均匀及氨合成反应的平稳进行。

目前，大型氨合成基本上逐步采用多段绝热、间接换热的全径向氨合成塔内件，其设计理念主要是提高氨净值、安装方便和安全可靠。内件支撑方式均选择在氨合成塔底部，内件副线均通过金属软管或铰链式波节管连接。受金属软管或铰链式波节管性能的限制，内件和外筒的膨胀量不宜过大，也就是内件的高度受到限制。全径向氨合成塔又适合较大的长径比，可降低氨合成塔外筒的设计制造难度，并且可减少投资。