采用我国自主知识产权的全球首套煤基乙醇工业化项目投产成功——

“煤”是怎样酿成“酒”的

本报记者 佘惠敏

创新看台

近日，采用我国自主知识产权的全球首套煤基乙醇工业化项目投产成功，引发大量关注。这是陕西延长石油集团10万吨/年合成气制乙醇工业示范项目，由中科院大连化学物理研究所和延长石油集团共同研发，于今年1月11日打通全流程，生产出合格的无水乙醇，装置已平稳运行了两个多月。

乙醇俗称酒精，煤基乙醇就是以煤为原料制备无水酒精，这个化“煤”为“酒”的奇迹如何酿成？又具有哪些重大意义呢？请看《经济日报》记者采写回来的报道。

全球首套煤基乙醇工业化项目——陕西延长石油集团10万吨/年合成气制乙醇工业示范项目。（资料图片）

意义何在？

让乙醇和粮食脱钩

“这个示范项目的成功投产，在世界范围内首开先河，占领了技术制高点，奠定了我国煤制乙醇技术及工业化的国际领先地位。”中科院院长白春礼院士说，这一新技术的应用，将有效弥补石油资源不足、缓解我国燃料乙醇对粮食的依赖，为我国能源安全和粮食安全提供有力保障。

乙醇与石油和粮食有啥关系？

“全世界66%的乙醇都被用作燃料乙醇，燃料乙醇可以兑入汽油做乙醇汽油。与其他汽油添加剂相比，乙醇是世界公认的绿色环保的优良汽油添加剂，可以将车辆污染物综合排放量降低三分之一以上。”中科院大连化物所刘中民院士介绍说，从原理上讲，汽油分子中不含氧，而乙醇含35%的氧，在汽油中添入乙醇，有助于充分燃烧，减少污染物排放。

汽车尾气排放是雾霾天气形成的重要因素之一，推广乙醇汽油显然也有利于减轻雾霾，缓解大气污染。

此外，乙醇可以替代或部分替代汽油作发动机燃料，减少原油消耗，从而减轻对石油的依赖，有利于国家能源安全。中国自1993年成为石油净进口国之后，石油对外依存度逐年提高，从1995年7.6%上升到2015年65.4%，对外依存度已超过国际公认的警戒线(50%)，这严重影响到国家的能源安全。2016年，中国汽油表观消费量11983万吨，按国内E10乙醇汽油标准(用90%的普通汽油与10%的燃料乙醇调和而成)，需燃料乙醇1198万吨。燃料乙醇对国家的能源安全具有重大影响。

那要怎么制备乙醇呢？乙醇俗称酒精，而酒一般用粮食酿造。

美国和巴西于上世纪80年代开始大力发展燃料乙醇，为其国家能源独立作出了重要贡献。为了解决陈化粮问题，我国也探索发展了燃料乙醇及乙醇汽油。

鉴于我国以全球7%的耕地养活全球20%的人口，以粮食为原料制备燃料乙醇并不适合在我国大范围推广。为避免出现“与人争粮”的局面，进而威胁粮食安全，2006年国家收回粮食制备燃料乙醇项目审批权。目前，我国燃料乙醇缺口巨大，“十二五”期间，我国燃料乙醇目标为500万吨/年；至2020年，目标为1000万吨/年，而2015年国内燃料乙醇产量仅为250万吨。经过多年试点后，目前只有部分省份(11个)推广使用乙醇汽油。

“必须突破传统作物发酵制备乙醇的方法，让乙醇和粮食脱钩。”刘中民说，“我国煤炭资源丰富，用煤做乙醇，是出于能源安全和粮食安全的考虑”。

“牛”在哪里？

工业化解世界难题

用煤做乙醇，这思路顺理成章，做起来却非常艰难。

长期以来，利用化石资源生产乙醇一直是全世界努力的目标。而我国能源结构以煤炭为主，显然应开发具有自主知识产权的煤基燃料乙醇成套技术。但煤经合成气直接制乙醇是一项世界性的挑战，它需要贵金属催化剂，效率较低，还会造成设备腐蚀，过去一直停留在研究开发阶段。“传统制备路线中，催化剂要用到贵金属铑，它比白金还贵几倍，不利于推广，无法实现工业化。”刘中民说。

但是这个煤基乙醇不能工业化的难题，被中国人解决了。

大连化物所提出以煤基合成气为原料，经甲醇、二甲醚羰基化、加氢合成乙醇的工艺路线。该路线采用非贵金属催化剂，可以直接生产无水乙醇，是一条独特的环境友好型新技术路线。

但这条技术路线并不好走。“二甲醚转化反应非常复杂，有上万种反应产物，上百种反应路径。”刘中民说，为了找出最合适的有工业应用价值的技术路径，仅二甲醚羰基化催化剂的研究，就历经多年艰辛。

从2007年至2011年，该催化剂寿命一直停留在100小时，这样短的寿命完全无法实现工业化应用。在科研人员的努力下，2011年该催化剂寿命达到300小时，2012年达到1150小时，2013年达到6400小时……具有高活性和高稳定性的分子筛羰基化催化剂终于被研制出来，为实现工业化奠定了坚实基础。

有了工业化应用前景的技术，转化并不是难题。因为早在2010年，中科院大连化物所就与延长石油集团签订了全面战略合作协议，双方合作的重点就是技术开发和成果转化。

2012年，大连化物所和延长石油联合开展“合成气制乙醇整套工艺技术”项目研发工作，2013年完成项目中试。2015年9月，国家能源局委托中国石油和化学工业联合会对该项目中试成果进行成果鉴定，鉴定委员会认为：技术指标先进、应用性强，与国际同类技术相比，主要指标达到国际领先水平。

2014年大连化物所与延长石油启动了“10万吨/年合成气制乙醇工业示范”项目，2016年10月装置建成，2016年12月开始装置联动试车，2017年1月11日产出合格无水乙醇产品，纯度达到99.71%，主要指标均达到或优于设计值。

10万吨工业示范装置的投产和稳定运行证明了技术的先进性和可靠性。以此为基础，可以建设百万吨级大型工业化乙醇装置。延长石油集团董事长贺久长就透露，“目前，延长石油已经完成了50万吨工业化装置的可行性研究，并启动了工艺包的设计开发工作”。

好处几何？

绿色环保低成本

在近日举行的该项目新闻发布会上，中科院副院长张涛院士对这个技术不惜赞美之词：“这是煤清洁利用这个大题目下的一个成功应用，是领跑性的技术。如果再多一点这样的技术，我们就能早日迈入科技强国行列。”

这个技术也确实值得骄傲，与传统的乙醇合成技术相比，该成果好处多多：

首先是成本低且节能环保。该技术仅使用分子筛催化剂和铜基催化剂，无贵金属；工艺过程中无乙酸产生，避免了抗腐蚀特殊材料的使用，减少了设备投资；反应体系无水，可直接分离得到无水乙醇产品，节能环保；羰基化过程中只需富一氧化碳气体即可，加氢过程中只需富氢气体即可，由于反应过程中不需高纯度气体，这降低了气体分离能耗，节约了生产成本。“这些特点使我国大范围推广乙醇汽油成为可能，尤其是在我国中西部煤炭资源丰富而粮食资源有限的地区。”刘中民说。

其次，该技术的反应器、工艺条件与合成气制甲醇工艺基本一致，可用以改造现有甲醇厂为乙醇厂。刘中民介绍，“目前，国内甲醇工厂的开工率只有58%，该技术可将现有大量过剩的甲醇厂改造成乙醇工厂，调整产业结构，释放产能”。

此外，该技术的经济性也非常好。产品乙醇成本低于其他现有技术，有市场竞争力；中间产物乙酸甲酯也是大宗化学品，可以按市场的需求及时调整产品结构；乙醇便于运输和储存，简单脱水后即可得到高纯乙烯，是基础的化工原料，可促进下游精细化工行业发展。

另外，从原理上讲，天然气和煤一样，均可以通过合成气，进而合成乙醇，所以煤基乙醇技术也可以用作天然气原料生产乙醇，助推“一带一路”战略在沿线富有天然气资源的国家实施。

“3月8日，我们10万吨示范装置的首批乙醇产品已经外销出厂。”延长石油集团兴化公司副总经理、总工程师张岁利高兴地告诉记者，该项目的成功运行为今后大规模工业化装置的建设、生产和运行提供了关键技术数据和宝贵的经验，标志着我国将率先拥有设计和建设百万吨级大型煤基乙醇工厂的能力，奠定了我国煤制乙醇工业化的国际领先地位。

探营

加强平台建设和应用推广

制造业“双创”落地生根

本报记者 黄 鑫 实习生 杨 敏

在日前召开的“中国制造企业双创发展联盟成立大会暨高峰论坛”上，工信部副部长陈肇雄表示，以“双创”平台建设和应用推广为着力点，制造业“双创”工作已取得明显成效。要采用重大工程、试点示范、公共服务、评估评价等多种措施，推动制造业“双创”落地生根。

据统计，2016年上半年，中央企业新搭建各类“双创”平台100多个，较2015年年末数量翻了一番。陈肇雄介绍，近年来，工信部组织实施制造企业“双创”平台建设工程，加大基于互联网的制造企业“双创”平台和面向中小企业的第三方“双创”服务平台建设力度，推动“双创”资源要素的高效聚集、整合优化和开放共享，积极营造大中小企业协同共进的“双创”新生态，增强制造企业创新活力和转型动力。

在“中国制造2025”的重大工程实施中，工信部也加强了对制造业“双创”平台建设的支持。一方面，组织实施智能制造工程，联合财政部支持了93个智能制造专项项目，开展了109个智能制造试点示范项目，不断探索制造业“双创”平台建设新路径。另一方面，组织实施制造业创新中心建设工程，成立了首家国家制造业创新中心，推动国家增材制造创新中心进入创建阶段，统筹推进国家和省级制造业创新中心建设。

中国电子信息产业发展研究院信息化研究中心主任杨春立表示，展望2017年，制造业“双创”平台将大量涌现，越来越多的企业基于双创平台探索资源整合、模式创新和跨领域协同，基于双创平台的按需制造、服务型制造、个性化定制、网络化协同制造等新模式加快普及应用，制造业“双创”生态加快形成。

为了推动制造业“双创”发展，中国电子信息产业发展研究院、中国人民大学信息资源管理学院等共同发起成立了中国制造企业双创发展联盟。陈肇雄表示，中国制造企业双创发展联盟将组织开展制造企业“双创”领域的基础性、前瞻性、战略性研究，还将构建制造业“双创”平台评估体系，开展“双创”成果的评价、评估和推广服务，对制造业“双创”精准施策。

创新使用BIM技术

首座四站地铁枢纽建筑封顶

本报记者 齐 慧 通讯员 马 欢

由中铁航空港集团北京公司承建的国内首座四站交汇地铁枢纽上层建筑——深圳地铁汇通大厦近日封顶，这也是我国地铁枢纽上面建成的最高建筑，对未来地铁物业建设发展具有示范推广意义。“汇通大厦能够提前实现结构封顶，离不开新技术新工艺的应用。一系列新技术的创新运用，有力地保障了施工安全和工程质量。”该项目总工程师刘江介绍说。

深圳地铁汇通大厦体量庞大、功能复杂、技术含量高，分为地下6层，地上55层，建筑总高度259.9米，总建筑面积151377.36平方米。施工过程中，项目部积极采用新技术新工艺，共采用高强高性能混凝土、超高泵送混凝土技术、附着升降脚手架技术、管线综合布置技术等30余项新技术。其中，深圳地铁汇通大厦项目部作为中铁航空港集团公司BIM试点项目，在梁柱复杂节点施工和机电安装工程两个方面充分利用了BIM技术在项目应用中的可视化、协调性、模拟性、优化型等优点。

据刘江介绍，建筑1至24层外框柱为型钢混凝土柱，梁柱节点处型钢柱与梁钢筋的布置和连接、柱箍筋的布置以及钢梁与钢柱的连接成为施工中的难题。为此，利用BIM技术单位对梁柱复杂节点处进行建模、优化关键节点钢筋排布，制作施工过程模拟动画，以确定最优化的施工工序及做法，也通过可视化加深了工人对复杂施工做法的理解。

此外，项目部还利用二维码、视频播放等多个渠道进行安全宣传与管控。现场人员用手机扫描二维码，就可以了解不同施工机械设备的安全操作规程。

邀请在外打拼的老乡携技回乡、引资回乡、引智回乡——

安徽亳州：“一封家书”唤您回家创业

本报记者 白海星 通讯员 陈 璐

“建设服装基地，就是为了让更多外出务工的兄弟姐妹能够回家乡创业就业，在家门口实现脱贫致富。”总投资6亿元的中国亳州现代服装产业基地项目二期工程日前破土动工，项目负责人茹金国在开工仪式上这样说。

2016年6月，亳州市委书记、市长发出《亳州老乡，请您回家——致亳州老乡的一封家书》，真诚邀请在外打拼的老乡携技回乡、引资回乡、引智回乡。在温情的感召下，在优惠政策的吸引下，老乡们纷纷返回家乡，投身创业热潮，成为助力一方经济发展、带动群众就业致富的生力军，茹金国就是这批返乡创业者之一。

“以前我在上海从事服装行业，上海用工费用、土地费用等各项开支相对较高，身在他乡，也很难找到家的感觉。”茹金国说，亳州市委、市政府“一封家书”发出后，他便毅然决定回家乡发展，将设在上海的服装厂整体搬到了亳州市大杨镇，目前公司共有800多人，是世界知名运动服饰法国迪卡侬集团全球战略合作伙伴，年产值1.5亿元。

茹金国说，家乡亳州优良的投资环境、完善的基础设施、高效的政务服务，让企业不断发展壮大，他更加坚定了在家乡发展的信心。于是他决定在家乡继续加大投资力度，建设了中国亳州现代服装产业基地。“服装制造是劳动密集型产业，我们吸纳的人员八成是外出返乡人员。项目全部建成后，可入驻企业百余家，容纳就业人员一万余名。”茹金国说。

“亳州老乡，请您回家”活动开展7个月来，全市返乡创业、就业人员共4万余人，加上带动就业的共计约9万人。新增个体工商户约3.6万户，新增私营企业约1.2万户，返乡农民工和青年学子注册资本超1000万元的创业项目新增103个。

“呼唤”在外务工人员返乡创业，亳州不仅靠温情，更靠不断完善的优惠政策、宽松的创业环境以及自身的发展，确保返乡创业人员引得回、留得住、能发展。

亳州为返乡人员制定了一系列“政策红包”。在厂房租赁、手续办理、子女教育、买房等方面，创业人员均可享受优惠政策。亳州还搭建了青年创客空间、筑梦社区等平台，帮助广大创客的创业项目顺利落地孵化。在这里，创业者可以享受租金减免、贷款贴息、创业指导、创业培训等服务。2016年6月份至今，筑梦社区已签约创业企业247家，青年创客空间已签约企业70家，目前签约量仍在快速增加。

◀ 安徽亳州青年创客空间内，工作人员正在认真工作。 刘勤利摄

安徽刀锋网络科技公司的创始人、“90后”亳州小伙杨宝富得知家乡鼓励支持老乡返乡创业，便把自己的公司从郑州搬回了亳州，入驻青年创客空间。“这里不仅免除了房屋租金和税收，电费也减免了40%，降低了企业的运行成本，使我们的企业得以快速发展。”杨宝富说。

亳州市是典型的劳务输出大市，“我们将集中精力、集中资源，以最强有力的举措，加强创业线索、创业项目跟踪服务，促进创业项目落地，努力在全市形成返乡创业热潮”。亳州市委书记汪一光说。

河北安国市：

搭建国家级中药材创新平台

本报记者 乔金亮 通讯员 王秋耕

位于河北省安国市的中药材检验与研究中心是京津冀三地联手打造的国家级中药材创新平台，也是中药材质量监测的第三方机构。中心质量主管王欢介绍，原来鉴定和检测中药材质量主要凭经验，现在完全靠仪器，通过引进中国中医科学院的DNA技术，可以把中药直接鉴别到种属。

为保证药材品质，安国市从种子、种苗抓起，启动千亩中药种子种苗培育基地项目。同时，创新生产模式，发展“企业＋合作社＋院校”的品种选育新模式，建起多个中药材种植示范基地。当地的冀中平原传统药材产区综合试验推广站，通过引进、试验先进的中药材品种和种植技术，组装集成、示范推广，使一批中药材新技术落地生根，形成了科研、实验、示范和推广一体式发展模式，带动中药材规模化种植面积达15万亩以上。为推动中药产业科技创新，安国市还出台了中药企业科技创新奖励办法，对全市中药企业奖励已达480余万元。

中药材检验研究中心和冀中平原传统药材综合实验站都是京津冀中医药产业创新战略联盟的组成部分。联盟由从事中医药生产、销售、研发的企业及相关高校、科研院所组成，围绕中医药产业技术创新链，运用市场机制集聚各类创新资源，突破中医药产业发展的技术瓶颈，创建产业标准，带动产业发展。