

## 国产首型先进民用涡轴发动机正式发布

### 科技自立自强

科学导报讯 11月13日，在第十五届中国国际航空航天博览会举办期间，中国航空发动机集团举行了 AES100 产品发布暨通航动力产品推介会，正式发布 AES100 发动机产品，并集中推介 10 型通航动力产品。

航空发动机是飞机的“心脏”，涡轴发动机主

要配备各类直升机。AES100 发动机是我国第一型严格按照国际通行适航标准自主研发、具有完全自主知识产权的先进民用涡轴发动机，已获颁中国民用航空局型号合格证。

AES100 发动机设计功率 1100 千瓦、首翻期 3000 小时，应用先进材料和功能部件，具有高效率、低油耗、长寿命、高安全性等优势，可满足双发 5~6 吨级直升机和单发 3~4 吨级直升机动力需求，综合性能达到国际先进水平。

AES100 发动机总设计师李概奇介绍，AES100 民

用涡轴发动机采用了先进的压气机、涡轮气动设计及轴承共腔、环下供油、集成化附件传动等结构设计技术，配置具有性能预测、寿命管理等功能的健康管理系统。在结冰、暴雨、强电磁环境等复杂条件下都可安全稳定工作，装配的直升机可执行巡逻、救援、观光、公务飞行等多种任务，环境适应性强，应用前景广阔。

此外，AES100 发动机后续改进改型，可衍生发展 900 千瓦级涡桨发动机、1000 公斤级推力涡扇发动机和 1000 千瓦级地面轻型燃机，用于中小型涡桨飞机、喷气公务机和地面移动电站等。 都凡

### 科学评论

kexuepinglun

## 科技引领发展 产业融合聚变

■ 南方日报评论员

11月14日，第二十六届中国国际高新技术成果交易会在深圳开幕。本届高交会以“科技引领发展 产业融合聚变”为主题，突出“新模式、新动能、新亮点、新品牌、新赋能、新格局”办展策略，将在汇聚科技创新资源、促进科技成果转化应用、引领产业转型升级、培育和壮大新质生产力、促进国际科技交流合作、推动经济高质量发展等方面发挥更大作用，为实现高水平科技自立自强作出更大贡献。

始办于 1999 年的高交会被誉为“中国科技第一展”，现已发展成为我国规模最大、层次最高的高新技术与产品展示交易会。进入 21 世纪以来，全球科技创新进入空前密集活跃的时期，新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构。为适应新形势新变化，本届高交会重点强调四个特点：突出市场化，首次通过遴选高水平市场化专业机构具体承办，进一步提升高交会市场化、专业化、国际化、品牌化水平；突出专业化，设置人工智能与机器人、新能源汽车、低空经济与空天等 22 个专业展，充分体现新质生产力发展方向和趋势；突出国际化，以国际化的宣传矩阵提高高交会国际知名度和品牌影响力，进一步拓宽国际视野；突出品牌化，集中推出新产品新技术首发首展、专业技术论坛和会议、采购商大会等系列活动，推动高交会成为全球新品首推地、前

沿技术首选地和新政策首发地。以会展为“链”，越来越多的外国产品和服务进入中国市场，越来越多的中国制造和中国创造走向世界。

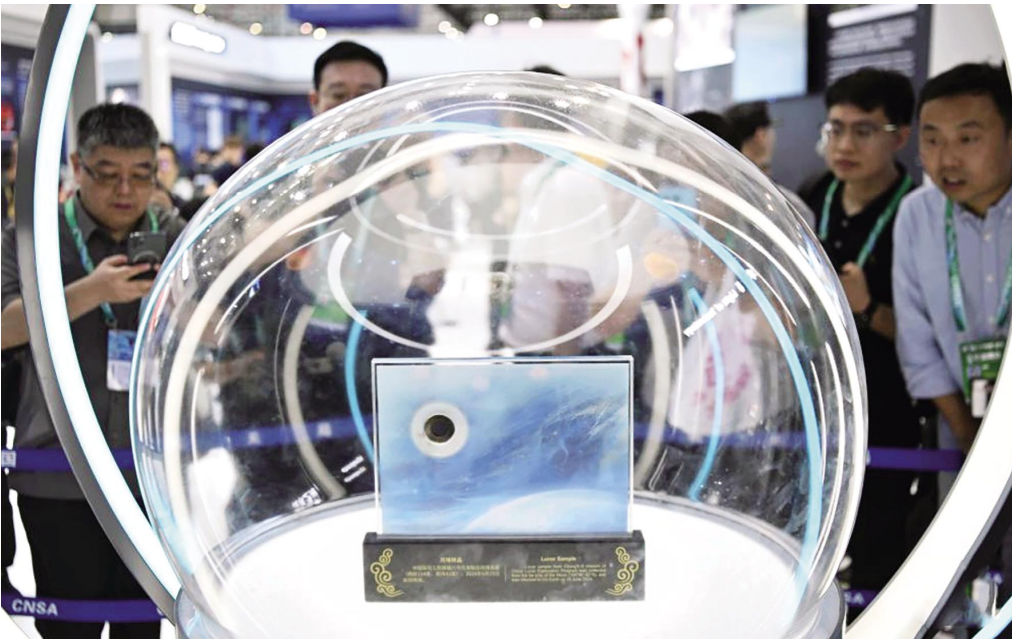
科技创新能够催生新产业、新模式、新动能，是发展新质生产力的核心要素。党的二十届三中全会强调，深化科技体制改革，要坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康。广东深入学习贯彻党的二十届三中全会精神，坚持以“四个面向”为引领，以市场化推动高交会向更高质量、更富实效、更具影响的新目标迈进。本届高交会总面积达 40 万平方米，共有来自全球 100 多个国家和地区的 5000 余家高新技术企业参展；预约专业观众数量创新高，预计超过 40 万人次。利用好高交会这一洞察市场新需求、洞悉未来科技、观察行业发展新趋势的重要窗口，有助于发现不足、弥补差距，汲取经验，吸引人才，对推动高新技术成果产业化、加快战略性新兴产业发展、积极培育和发展新质生产力、促进国际经济与科技交流合作具有重要意义。

广东是改革开放的前沿、科技创新的沃土。近年来，广东坚定扛起实现高水平科技自立自强的时代责任，以“只争朝夕”的紧迫感和使命感，以“十年磨一剑”的坚定决心和顽强意志，迎难而上、埋头苦干，全面推进科技创新强省建设，取得了一系列可喜成绩。区域创新综合能力连续八年稳居

全国首位，研发经费支出、研发人员数量排名全国第一，发明专利有效量、PCT 国际申请量等主要科技指标均保持全国领先……成绩来之不易，前路任重道远。各地各相关部门要以高交会为契机，注重市场导向、需求牵引，促进全链贯通、多链融合，不断畅通科技创新的良性循环，着力打造强大的科技创新能力体系、科技成果转化体系、智力支撑体系、科技治理体系，最大限度激发和释放全社会的创新创造活力。同时，着力打造世界一流的科技创新平台，加快建设各类高水平创新基础设施，让以高交会为代表的一系列重要展会充分发挥价值，推动实现高水平科技自立自强。

会展不仅是促进经贸往来和经济增长的引擎，也是展示城市形象的重要窗口、提升城市国际知名度的重要推手。连日来，从深圳多个口岸入境的参会人员络绎不绝。办好“家门口的展会”，有关部门要以高标准、严要求加强组织领导，做好大客流量的应对措施，确保与会者能够获得最好的参会体验，努力用一流的城市环境和一流的展会服务，让各方嘉宾乘兴而来、满载而归。

抓创新就是抓发展，谋创新就是谋未来。新征程上，我们要办好高交会，擦亮金字招牌，朝着科学技术广度和深度进军，以走在前列的目标要求加快建设科技创新强省，为广东在推进中国式现代化建设中走在前列提供关键支撑。



### 嫦娥六号 月壤样品亮相

11月13日，观众在观看拍摄嫦娥六号任务取回的月球背面月壤样品。

在第十五届中国国际航空航天博览会上的国家航天局“中国航天”展台，嫦娥六号任务取回的月球背面月壤样品首次向国内公众展出。公众还能够近距离观看嫦娥六号返回舱、降落伞等珍贵实物。

■ 邓华撰

## 创新驱动发展

太化新材料：

## “数字”赋能跑出加速度

■ 科学导报记者 武竹青

“醇酮 E 线核心装置智能化改造是我们公司今年的‘重头戏’，这个项目从 4 月份正式实施，7 月份竣工投运，目前已在生产中显现出智能化带来的诸多‘红利’。”11 月 3 日，太原化工新材料有限公司分管数智化的副总经理杨继磊说。

近年来，该公司将信息化与安全管理、生产经营紧密结合，全面提升企业智能化水平。醇酮 E 线核心装置智能化改造主要是在原有的 DCS 自动化控制系统的基础上，应用先进控制软件进一步提高装置的运行平稳性和综合自动化控制水平。

“整个项目最核心的部分就是 APC，它主要包括苯预处理工序、苯加氢反应工序、苯加氢后处理工序等 8 个工序共 13 个先进控制器。”该公司信息化负责人王伟告诉《科学导报》记者。

建立 DCS 与先控上位机的数据通讯，实现数据读写功能；常规控制 PID 回路整定，并提出相应整改需求；阶跃测试及过程模型辨识、验证；先进控

制方案设计及论证；控制器结构设计并组态以及控制器的离线、在线仿真测试；DCS 建点、先控操作画面设计及安全切换逻辑组态，并停车下装……通过克服项目实施过程中的诸多困难，智能化改造工作最终顺利实现，步步推进。

醇酮 E 线核心装置智能化改造后，除工艺指标平稳性大幅提高之外，在生产自动化方面，先进控制系统基本代替人工操作，大幅提高装置的综合自动化水平，减少了人为干扰，降低了劳动强度；在生产管理方面，基本统一了 4 个工艺运行班的操作模式，有效克服了操作人员操作水平参差不齐的现状；在装置挖掘增效方面，在保证产品质量的前提下，通过“卡边”优化，蒸汽消耗明显降低。

“通过数据对比，环己醇单耗、蒸汽单耗均有明显下降，同时，中间产品返率、环己烷、环己烯质量有明显提高，对环己醇产量的提升有明显促进作用。按照纯单价 8000 元/吨核算，环己醇吨成本降低 46.76 元，按照蒸汽单价 140 元/吨核算，环己醇吨成本降低 35.42 元，环己醇按每年 8 万吨产量计算，本次改造可带来 657 万余元的直接经

济效益。”该公司生产管理部部长、调度室主任王宏斌细算了一笔账。

该公司空分空压机、氮压机系统于 2023 年实现优化升级改造，实现了压缩机的全自动控制，排气压力波动量下降了 80% 以上，低负荷时降低蒸汽耗量 5.509t/h，高负荷时降低蒸汽耗量 5.092t/h，平均降低蒸汽耗量 5.299t/h，按照每吨蒸汽 150 元计算，每天可节省 1.88 万元，月可节省 56.4 万元，年可节省 676 万余元。

泵群监测、电机智能端盖的数字化智能改造工作，则是通过对设备实时振动、温度数据采集，形成趋势分析波形图，生成运行状态统计表，实现对设备的远程状态监测诊断管理。智能改造可有效避免 80% 的突发停机事故，保证了生产过程稳定、可控、安全；改变了以往现场人工巡检的方式，提高了现场巡检的质量和排查、消除安全隐患的效率。

有踏步之积，才有远方。2023 年底，太化新材料公司获得了国家级“两化”融合贯标体系 AA 级认证，标志着该公司在大力推进数字化转型中取得了丰硕成果。

### 新中国成立75周年三晋杰出科技人物学习宣传活动



冯国瑞正在进行实验研究 ■ 受访者供图

■ 智慧生活报记者 梁耀华

煤炭资源整体回收率仅仅 50% 多一些。这个数据着实令人感到震惊，因为它说明历史上煤炭资源浪费的总量接近产出的总量。

如何提升煤炭资源的回收率？特别是当前储量已不多的焦煤、无烟煤等稀缺优质战略性煤炭资源的可持续保供成为亟待解决的世界性难题，如何科学开发与高效利用这些战略性煤炭资源？山西能源学院党委副书记、院长，矿山岩层控制及灾害防控山西省重点实验室主任，山西省煤基资源绿色高效开发工程研究中心主任冯国瑞，十几年如一日，凭借一腔凌云志，直面难题，勇攀科技高峰，为遗煤开采打造出一片璀璨星空。

### 将需求作追求 深耕科研领域

持续学习、深耕科研，将所学知识贡献到共和国的能源重化工基地，更好回报自己的家乡和祖国。这颗学业有成、报效祖国的种子，早在求学时已深埋冯国瑞的心底。

那是在太原理工大学矿业工程学院就读期间，冯国瑞逐渐认识到，煤炭作为工业的食粮，为我国现代化的建设作出了巨大的贡献，但长期粗放掠夺式的开采使我国煤炭资源的回收率并不高，有很多做法严重超出了生态环境的容量。特别是历史、地质、技术、市场等各方面的原因，很多矿区采优弃劣、采厚弃薄、采易弃难、采肥弃瘦导致了大量的遗留煤炭资源及其可以开发利用的废弃空间，资源浪费是巨大的，生态环境破坏是明显的，对于焦煤、无烟煤等世界性稀缺优质煤炭资源更是如此，一方面是极其有限即将殆尽的资源储量，一方面却是没有科学规划的无序浪费。“这个现状难道不能改变？长此以往煤炭工业的可持续发展繁荣兴旺与现代化坚强保障如何兜底？”冯国瑞心想。

在家国情怀与使命担当的驱动下，冯国瑞 1999 年本科毕业后，毅然选择了在本校读研深造，师从康立勋教授攻读采矿工程硕士研究生。

自冯国瑞读研以来，康立勋教授立足山西遗留煤炭资源（以下简称“遗煤”）这一难题，确定了“遗煤开采覆岩面接触块体结构研究”的方向，正式引领冯国瑞走上了煤炭科研的道路。

2005 年，冯国瑞在康立勋教授带领下攻关西山煤电集团白家庄煤矿残采区上覆露空 6 号煤层开采技术。他在攻关初期就遇到了煤层开采可行性难以判别的问题。原来的判别方法都是基于“上部煤层在下部煤层开采的裂隙带上部即可、下部不行”这一传统经验理论，致使处于裂隙带的很多可采煤炭资源被判成不可开采。

冯国瑞经过冥思苦想与反复研讨，认为不应该是仅从层间岩层厚度这个经验的角度出发，而是应该从岩层结构这个可以支撑开采作业的本质出发，研发了基于岩体结构的残采区上行开采可行性定量判定的理论与方法，彻底解决了难题，为后续相关的露空遗煤的安全高效回收提供了切实可行的理论基础。

### 一个“不安分”的人 让乌金“极尽其能”

——记山西能源学院党委书记、院长冯国瑞

征途已至新起点，不负韶华再出发。国家优秀青年科学基金项目获批后，继续秉持“主动、投入、严肃、创新、卓越”的科研初心，冯国瑞带领团队立足山西，面向全国，聚焦各类遗煤开发与利用难题，系统梳理了我国遗煤开采矿井的时空分布特征，总结了我国遗煤开采的特点和现状，进一步针对复杂赋存条件的遗留煤炭资源开采进行了集中攻关和成果转化应用推广，取得了显著的社会经济效益。

针对不同种类遗煤，冯国瑞创新发明了上行复采、充填复采、综放复采和露天复采等遗煤开采方法。经过大量的开采实践，发现很多遗煤开采表现出明显的多元致灾效应，面临矿压异常显现、地表塌陷严重、瓦斯局部涌出、积水灾害频发等复杂技术难题。他说：“遗煤资源是非常宝贵的地下资源，有着极高的开采价值，我们必须解决这些困难，想办法把这些资源尽可能多地开采出来，实在不能开采的也要想办法充分地高效利用甚至是资源化利用。”

基于此，冯国瑞带领团队反复斟酌、频频研讨、超前规划，提出从遗煤开采多元灾害发生的源头出发探索致灾机理，在此基础上展开一些原创性的技术攻关，突破该领域的“卡脖子”难题。

他还针对性地布局了遗煤开采围岩失稳分源联动控制、遗煤结构充填开采沉降控制、遗煤采前瓦斯高效协同抽采、遗煤开采水害孕育机理及其防控等研究方向，开展了集成的理论、技术和应用研究攻关，取得了一系列成果。

围绕遗煤开采岩层控制，冯国瑞针对不同种类遗煤揭示了扰动载荷作用下围岩结构的失稳机理，提出了复合残采区煤柱链式失稳的关键柱理论，形成了复合残采区遗煤开采关键域充填岩层控制技术体系。

除此之外，冯国瑞还聚焦遗煤结构充填开采，发明了结构充填开采的技术方法，开发了以废弃混凝土、生物质灰渣、煤矸石、粉煤灰和分选垃圾等为原料的多种新型结构充填材料，揭示了结构充填岩移控制的核心机制；发明了结构充填材料性能优化测试的新装置与新工艺，构建了基于电阻率法的结构充填效果监测与评价的综合技术体系，实现了三下压煤的高效回收。

### 牢记科技创新初心 争当能源革命排头兵

1984 年投产的西山煤电西曲矿，迄今为止已经开采 39 年。受周边小窑破坏影响及其他历史原因，目前资源匮乏，面临着工作面无法正常接续等问题。这与山西很多矿井如出一辙，面临稀缺遗煤开采的诸多技术难题。为此，冯国瑞在提高煤炭资源回收率、降低万吨掘进率及缓解生产衔接上谋篇布局，成立了“遗留难采煤炭资源安全绿色高回收率开采关键技术与示范”项目团队。

（下转 A3 版）