



2019年10月16日
星期三
己亥年九月十八
总第3049期

四川省科学技术协会主管、主办 四川科技报社出版 社长、总编辑：沈军 国内统一刊号：CN51-0046 邮发代号：61-71 网址：www.sckjw.com.cn 新闻热线：028-65059830 本期共8版

打破国外封锁

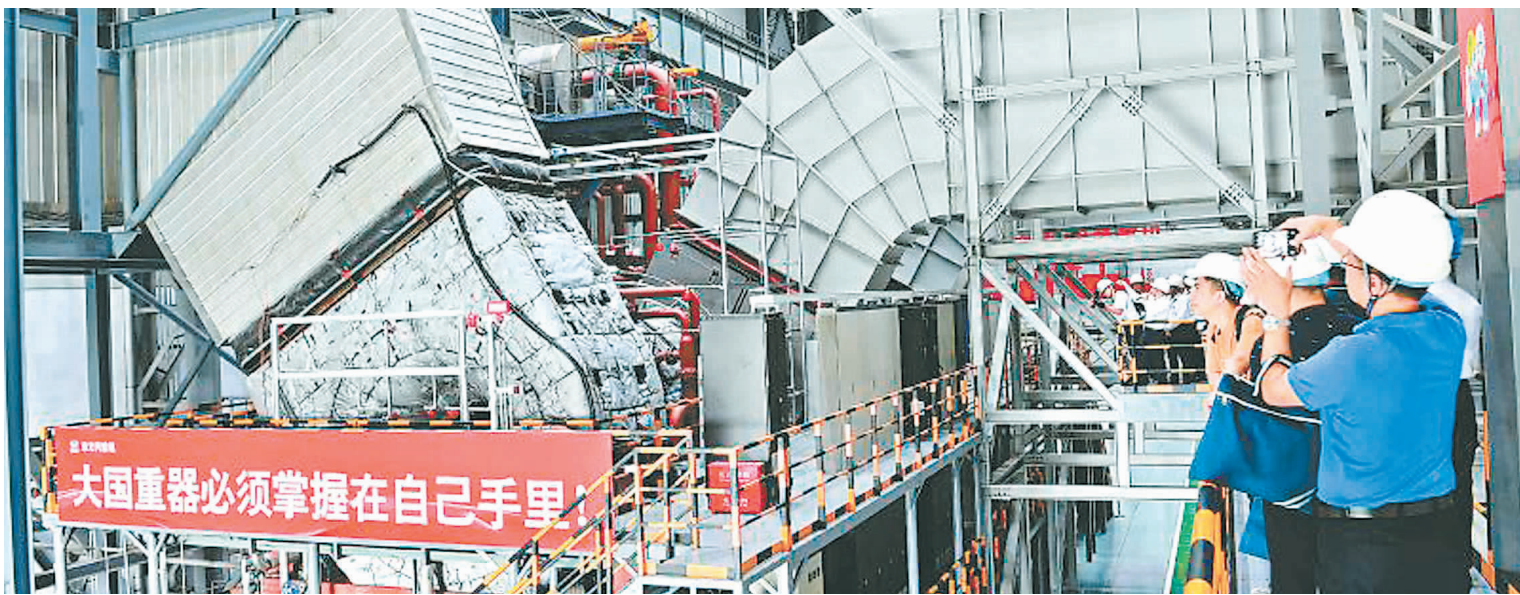
东方电气重型燃气轮机技术获重大突破

调试设备、记录参数、进行试验……近日，东方电气集团东方汽轮机有限公司(以下简称“东汽”)50MW重型燃气轮机整机试验室里一片忙碌。在9月27日，同样在这个实验室里，国内首台自主研发F级50MW重型燃气轮机点火试验一次成功，标志着东方电气在重型燃气轮机技术领域拥有了自主知识产权，这也是东汽为祖国70华诞的最好献礼。

重型燃气轮机作为发电和驱动领域的核心设备，广泛应用于航空、船舶和机车动力、发电等国防、交通、能源、环保领域，是国家科技水平和制造水平的重要体现，被誉为装备制造业“皇冠上的明珠”。然而，重型燃气轮机一直都是少数几个国家的专利，因为高温部件等核心技术的缺失，我国也有过被“卡脖子”的过去。如今，“卡脖子”即将成为历史。

攻坚克难 让“卡脖子”成为历史

“由于燃气轮机工作温度接近1700℃，高温部件长期运行在金属熔点以上，同时承受着极高的应力和腐蚀环境，设计难度极大。”从东汽副总经理兼G50发展中心主任方字的介



专家参观燃机试车台 何海洋 摄

绍中，重型燃气轮机的设计和制造的难度可见一斑。高新技术密集、结构复杂精细、零部件高达数万个……以燃气轮机的叶片为例，叶片在机器运行中要同时承受高温、高压、巨大的离心力、蒸汽力、蒸汽激振力、腐蚀和振动以及湿蒸汽区水滴冲刷的共同作用，其空气动力学性能、加工几何形状、表面粗糙度、安装间隙及运行工况、结垢等因素均影响汽轮机的效率、出力，而结构设计、振动强度及运

行方式又对机组的安全可靠性起着决定性的影响，一个小小的叶片，所需的设计难度可以说是超乎想象。据介绍，燃气轮机按燃烧温度分为1100摄氏度级、1200摄氏度F级、1300摄氏度G级和1400摄氏度H级，西方发达国家F级燃气轮机出力介入200MW~300MW之间。目前，美国通用电气(GE)、日本三菱(Mitsubishi)、西门子等国外企业已在生产工作温度已接近H级。

近年来，东汽在水电、火电、风电等领域不断进取，基本实现了核心技术从追赶并跑到局部领跑的局面。但在重型燃气轮机领域，此前该项目一直处在研发阶段。方字介绍，东汽此次突破的正是处于1200摄氏度的F级，虽然出力只有50MW，等级也不算世界领先，但终于将核心技术掌握在自己手中。未来，自主知识产权的具备将为我国研究出更高等级重型燃气轮机打下

坚实的基础，预料未来数年我国在这一领域将会取得更大的突破，进一步缩小与发达国家的差距。

十年一剑

未来研发新机型周期将大大缩短

燃气轮机的设计制造技术既没有设计规范、设计程序，也没有设计经验可供参考。为了打破国外封锁，2009

年起，东方电气集团汇聚科研资源，在东汽组建科研团队，正式开启自主研发F级50MW重型燃气轮机的征程。

2017年，东汽相继完成了50MW重型燃气轮机的压气机、燃烧器、透平三大核心部件以及总体结构的设计，建成了国内第一台高压比、大流量重型燃气轮机压气机试验台，完成了压气机部件试验；2018年，东汽抽调精锐专门成立G50发展中心，汇聚燃气轮机研发、制造、试验验证优势资源，推动研制工作全面提档加速，先后完成透平叶片毛坯生产、燃烧器实压试验、整机试验台拖动系统设备安装等；今年，伴随着原型机整机点火试验一次成功，整机试验初战告捷。

从2009年启动F级50MW重型燃气轮机研发工作至今，东汽累计投入研发资金超过10亿元，目前已建立起了完整的设计、制造和试验体系。“公司以50MW燃机为基础，可形成自主技术燃机系列产品，未来研发燃气轮机新机型的周期将大大缩短。”方字介绍，根据计划，东汽将在2019年完成原型机制造并进行整机试验，2020年完成优化设计和完善验证任务，2021年投入试验电站运行，正式实现商业化。(本报记者 罗潇郁)

“科普大篷车”进巴中掀起科学旋风

本报讯10月11日，由中国科协主办，腾讯公司和四川省科协承办的“科普大篷车——科学小会”走进巴中市恩阳中学。科幻电影、科普讲座、科学看点短视频、对话科学家、科普大篷车嘉年华……一系列活动在巴中掀起一场科学旋风。

聆听 领悟科学家精神

从新中国成立初期，老一代科学家们在艰苦中研发出“两弹一星”，到今天年轻的科技工作者们薪火相传、攻坚克难……活动中，四川大学物理科学与技术学院(核科学与工程技术学院)党委书记龚敏教授、中核集团工程技术专家王文华、德阳旌阳区青少年编程导师江伟，分别结合各自领域向青少年作科普报告。

芯片里面不能有大于10纳米尺度的瑕疵是什么概念？芯片需要多高的加工精度？做中国自己的芯片面临着哪些困难？讲座中，龚敏教授为同学们给出了答案。“芯片制造中不仅是芯片的技术，还有制作的装备、环境等一系列非常高的技术要求。”龚敏教授说，“目前我们国产芯片技术有了很大的提高，有几个

企业跻身世界领先水平，但是在模拟电路、微博电路、材料制造、芯片制造的关键设备上，仍然有一定差距。现代社会芯片无处不在，高端的芯片在各路产品中的应用反映了产品的先进性和市场竞争力。同时，由于芯片具有通用性，它也很容易成为‘卡脖子’产品和技术，因此，我们必须做到自主可控。”

“我是从事国防科技的工程师，40多年的本职工作是学习研究核科学技术，40多年最大的业余事业是学习研究航天科技和钱学森学术思想。”中核集团工程技术专家王文华表示，“两弹一星”元勋是先进群体的杰出代表，无论是老一辈科学家还是新一代科学家，历史会永远铭记这样一个英雄群体。

文学与编程似乎是没有交叉的两个领域，但德阳旌阳区青少年编程导师江伟却从朱自清的散文《匆匆》引入，带着同学朗诵，然后用程序来演示散文中最具代表性的场景。在现场，江伟拿着手机教同学做编程，并科普事物观察原理和艺术透视原理，让柳叶随着季节的变化



与专家对话

从青变黄，漫天飞舞的花瓣雨是编程和古诗完美结合。“这一系列动作体现出来的不仅是散文意象的具体化，更体现着循环、色值、条件等多种数学意识。”江伟说。

对话 交流科学思想

在随后的对话环节，同学们更是热情高涨。“未来光学精确制导技术的发展趋势是什么？”“国产芯片有‘弯道超车’的机会吗？”“科学与科技有什么区别？”“编程和诗歌

的结合是不是可以应用于传统文化的传承？”“怎样在理性的范围内合理使用科技？”……围绕芯片和航天话题，同学们纷纷提出疑问。三位专家一一为同学们给出了自己的看法。

“科学、技术、社会等学科中都有创新，创新是一个系统的工程，包含科学原理的优化、科学原理之间的巧妙协同、各种技术的综合、有效的管理等，这需要不同学科的交叉、结合。”“年轻人应该勇于创新，知识储量要超越书本。要多问问题，然后去实践、去探索，在这

个过程中，会发现知识的不足，让我们更有求知的欲望，这是创新的动力。”三位专家勉励同学们。

交流最后，龚敏教授借最近刚刚获得“诺贝尔化学奖”的97岁科学家 Good enough 的经历勉励同学们：“理工科的学生一定要去学习文化知识，文科学生也一定要去学习数学、物理、化学等学科知识。但是在学科的融合中，也要有自己擅长的领域。这样，对你们看待社会、看待世界，对以后要从事的工作会有很大帮助。”

探索 动手参与实践

在科普大篷车嘉年华现场，同学们聚拢在科普宣传车、科普3D展板、机器人表演等展示台前。将皮带、齿轮等结合在一起展示机械结构的“铿锵锣鼓”，展示VR技术的“虚拟现实体验”，还有自己动手创作的创客作品……同学们在动手操作、观看展示品，玩得不亦乐乎。据悉，此次展出的展品涵盖了光

学、力学、生物、物理、虚拟现实技术能等多个前沿领域的先进科学技术，不断展示着科学的神奇与魅力。

“我觉得那个VR虚拟展示的展品特别有意思，感觉特别神奇，从里面看到的植物微生物都特别立体生动。”正在体验的同学表示。“其实，我们平时与这些展品、与科学家接触的机会不多。这次科普大篷车走进校园，专家的讲座和科学视频让我特别震撼，科普展品又让我感受到了科技的神奇。以前，很多原理都是在书本上学，这些展品把学到的理论展示出来，特别有趣，也让我深感中国科技的发展迅速。”恩阳中学高二13班学生陈红梅说。

主办方介绍，“科普大篷车——科学小会”由中国科技馆与腾讯公司青少年科学小会项目合作，先后在云南省文山州砚山县、四川省巴中市恩阳区、甘肃省张掖市肃南裕固族自治县等基层单位开展科普大篷车活动，以弘扬科学家精神为主题，将科学知识和科学家精神带到偏远地区，引导乡村青少年以科学家为新偶像、以科学探索为新时尚，形成尊重知识、崇尚创新、尊重人才、热爱科学、献身科学的浓厚氛围。(本报记者 马静璠)

本版责编：廖梅 美编：乌梅

欢迎订阅2020年四川科技报

《四川科技报》创刊于1957年，是四川省科学技术协会主管、主办的全省唯一的省级科技类报刊，报名由郭沫若先生题写。

该报秉持宣传全省科学技术成就、普及科学知识的办报宗旨，围绕四川科技、经济发展战略，解读最新政策，报道新闻热点，竭力为全省科技工作者和广大群众服务，积极推进四川高质量发展，推动治蜀兴川再上新台阶。

《四川科技报》已列入四川省委、省政府文化惠民扶贫项目，藏区六项民生工程计划，为我省贫困地区群众全面提供科技信息、致富门路等脱贫成功经验。

四川科技网：<http://www.sckjw.com.cn>

地址：成都市人民南路四段11号 省科协七楼 邮编：610041

订阅热线：(028)65059825 新闻热线：(028)65059830

每周三、五出版 彩色印刷 每期八版

国内统一刊号：CN51-0046 全国公开发行 邮发代号：61-71 全国各地邮局均可订阅 全年订价：198元

不忘初心 共享 记四川省第三届农村乡土人才创新创业大赛

向峰：书写乡村振兴新篇章 2018年 乡村振兴 乡村振兴 乡村振兴

发展农业产业 乡村振兴 乡村振兴 乡村振兴