

## 我核电站反应堆“刹车片”验证技术实现工程应用

### 最新发现与创新

科技日报海口4月17日电(记者王祝华 付毅飞)17日,记者从中国核能集团海南核电有限公司获悉,由该公司与中国核动力研究设计院联合研发的“次临界刻棒技术”,圆满完成了国内首次工程应用。这标志着我国已成功掌握“次临界刻棒技术”。

据介绍,该项技术规避了核电机组大修启动物理试验的非计划停堆风险,同时节约了大修关键路径时间,是提升

核工业核心竞争力的技术突破,具有广阔的推广前景。

“次临界刻棒技术”相当于核电站反应堆的“刹车片”验证技术。如果把核电站反应堆看作一台高速行驶的列车,那控制棒就是控制列车行进步度的“刹车”。核电站每次停堆换料完成后重新启动前,要开展控制棒控制能力验证,以精确地核“刹车”能力,从而保证反应堆安全运行。传统的控制棒价值测量方法需要在反应堆临界后开展,即在已经行驶的列车上验证刹车功能,有意外“停车”的风险。而“次临界刻棒技术”是通过在反应堆内空

间效应模拟,在停堆状态下验证控制棒的功能,具有安全高效的特点。

据悉,该项目历时3年,经历了理论计算、试验方法开发、模型建立、试验验证、安审对话、批复应用等多个阶段。研发团队解决了次临界状态下中子波动干扰、控制棒价值空间修正、堆芯次临界度修正等多个难题,成功实现了“次临界刻棒技术”的研发。同时,研究人员通过开展周密的现场试验准备工作,对规程的反复研习,到试验过程的详细推演,再到数据处理软件的不断调试,最终成功实现了“次临界刻棒技术”的工程应用。

## 丰富中国人的“奶罐子”

### ——校企联合推动驼奶产业发展纪实

### 创新故事

◎本报记者 梁乐 朱彤

提起骆驼,许多人会想到丝绸之路结伴而行的“沙漠之舟”,或是景区中憨态可掬的庞然大物。

而提起驼奶,大多数人会摇摇头说:“没喝过。”

为何骆驼并不稀奇,市面上却少见驼奶产品?

“由于驼奶成分复杂、容易变质,且缺乏完善技术体系支撑,我国驼奶产业发展相比中东国家要晚一些。”4月17日,在接受科技日报记者采访时,新疆奶产业技术体系岗位专家、新疆大学教授杨浩说。

2016年起,新疆大学与新疆旺源生物科技集团有限公司(以下简称“旺源集团”)通过校企联合,开展驼奶科研攻关,不断在基础研究、生产工艺、技术体系等领域取得突破,引领驼奶产业迅速崛起。

#### 营养:蛋白质含量比牛乳更高

在《本草纲目》和维吾尔族药典中,均有驼奶功效独特的记载。“驼奶能够治病”,这是新疆许多牧民口中流传着的说法。

驼奶到底有哪些成分?2005年,杨浩带领科研团队启动了新疆首个驼奶研究项目——《新疆骆驼乳生物活性成分的研究》。

没想到,摆在团队面前的第一道难题,竟然是“驼奶难找”!

“市面上见不到,得去牧民家里现挤。”杨浩回忆,她带领团队开车钻进荒漠戈壁,循着星星点点的蒙古包去找骆驼,一趟就是几百公里。

有时候跑了大半天找到了骆驼,却错过挤奶时间。科研人员只能在牧民家里借宿一晚,等待挤奶时间的到来。如果遇到牧民转场,“跑个空趟”的情况也很常见。

克服重重困难后,团队初步探明了驼奶的生物活性成分。

“驼乳中富含溶菌酶、乳铁蛋白、乳过氧化物酶和免疫球蛋白等天然生物活性因子。相比牛乳,其蛋白质含量更高、种类更多。”杨浩介绍。

为了精准研判驼奶成分,2007年,团队又利用国内先进的蛋白质纯化设备,采用生物分离结合活性追踪方法,进一步分离鉴定了驼奶中的生物活性成分,形成一个庞大的成分数据库。这些科研成果,还原了驼奶的“素颜照”。

随后,杨浩带领团队投入驼奶功效的研究,逐步探明了驼奶对机体糖脂代谢和免疫调控的分子机制,完成了其营养价值的评价,为驼奶开发利用打下科学基础。

#### 保鲜:滤掉“难缠”的芽孢杆菌

在基础研究领域取得一系列突破后,杨浩时常思索:同样对骆驼有着悠久的饲养史,为何驼奶早已成为中东国家餐桌上的“常客”,在我国却一直没能形成产业?

这个问题,也一直在旺源集团董事长陈钢粮的脑海里打转。旺源集团是一家专注于骆驼产业发展的民营企业,位于新疆阿勒泰地区福海县,当地有着丰富的骆驼资源和得天独厚的自然环境。

“主要是驼奶保鲜难,阻碍了产业发展。”陈钢粮告诉记者,“常温下,鲜奶只能存放一到两天,低温条件下最多保存7天。此前,国内甚至国际上没有任何技术能解决这个难题。”

2007年,陈钢粮牵头成立了旺源驼奶实业有限公司,联手国内多家科研单位,共同攻关驼奶保鲜技术。起初,

他们借鉴牛奶保鲜和果蔬加工技术开发尝试,但都以失败告终。

其中最大的挑战就是如何消灭“难缠”的芽孢杆菌。芽孢杆菌是驼奶中的一种微生物,能在常规环境下大量繁殖并迅速破坏奶质。它们似乎“刀枪不入”——在100℃高温下加热半个小时,或是长时间低温冷藏后,依然能够存活。

经过反复实验,科研团队发现,在135℃高温下持续加热15分钟后,基本可以消灭芽孢杆菌。但如此一来,驼奶的生物活性物质流失,失去营养成分,功效大打折扣。

近百次实验后,研究依然没有取得突破。

高温灭菌行不通,团队只好另辟蹊径。透过高倍显微镜,他们发现,不同阶段生成的芽孢杆菌形状各异,而且有一个共同特征——体积明显大于大多数活性物质。

陈钢粮脑中灵光一闪:“找一张滤网,将芽孢杆菌过滤掉,把活性物质留下来!”

然而,说起来容易做起来难。选什么材料做滤膜,用何种工艺设备?又要从头摸索。

跑遍市场,他们找到一种医用级别的生物滤膜。然后,团队自己设计图纸,制定工艺流程,安装成套设备……

“在进行第103次实验时,终于成功过滤掉芽孢杆菌。”陈钢粮说,“我们攻克了驼奶保鲜的世界性难题!”

2010年7月,第一批液态驼奶下线了!在常温条件下,保质期达到了惊人的180天。同时问世的还有驼奶粉,保质期长达18个月。

#### 育种:筛选出高产泌乳驼

十几年前,新疆只有5万峰骆驼,现在数量已达22万峰左右。驼奶企业最初只有两三家,如今也已发展到30

多家。

随着驼奶产业的形成,一些问题也逐渐显现出来——产品质量参差不齐、骆驼泌乳量低、集中养殖导致疫病风险增加……

2016年,陈钢粮找到杨浩,找寻破解问题之道。新疆大学与旺源集团的合作之路由此开启,双方共同成立了新疆骆驼产业工程中心,为产业发展提供技术支持。

骆驼两年一胎,繁殖周期长,一般日产奶量仅两三公斤。开发骆驼育种与高效养殖技术迫在眉睫。

骆驼产业工程中心采用先进的基因组测序与转录组技术,筛选出高产泌乳驼特有的SNP(单核苷酸多态性)标记,并进行了群体遗传效应分析和育种价值评估。

“目前,我们已找到日产奶6.5公斤的高产泌乳驼,繁育工作正在紧锣密鼓地开展。”杨浩说。

携带着高产基因的骆驼正在慢慢长大。骆驼产业工程中心同步制定了科学养殖规程,重建了健康管理、疫病防控等技术体系,为骆驼集中养殖“扫清障碍”。

科技赋能产业兴。如今在新疆,骆驼养殖规模达到100峰以上的牧民越来越多。旺源集团也建立起骆驼集中养殖基地“万驼园”。

2023年8月,“驼奶产业关键技术研究及示范”项目获得2022年度新疆维吾尔自治区科技进步奖一等奖。

今年,旺源集团投资建设的智能化工厂将投入使用。届时,其瓶装鲜驼奶和驼奶粉日产量将达到20万瓶,驼奶原料日处理量可达100吨,将成为世界上驼奶产能最大的企业。

新疆维吾尔自治区科学技术厅二级巡视员、农村科技处处长余英荣向记者表示:“未来,我们将继续抓好驼奶这个特色产业,激励企业加大创新投入,深化产学研用结合,以实际行动践行大食物观,丰富中国人的‘奶罐子’!”

### 加速科技成果转化

◎本报记者 张晔

“无人机在空中拍一拍,就能找出挥发性有机物(VOCs)污染源是什么、来自哪里。”日前,清华苏州环境创新研究院(以下简称“清华环境研究院”)科创转化部主任熊天煜告诉记者。

2022年底,清华环境研究院携手苏州嗨森无人机科技有限公司,合作开发了基于无人机的挥发性有机物精准溯源技术。

虽然双方成立的新公司下个月才挂牌,但现在已接到一批市场订单。这一成果转化如此之快,一是得益于集成了清华大学多项顶尖技术,二是归功于苏州嗨森无人机科技有限公司摸准了市场需求。

清华环境研究院自成立后,多措并举,大大缩短了创新成果落地周期,提高了转化成效。

#### 技术验证为成果转化提供“样板房”

再过一个多月,清华大学环境技术成果转化路演将在清华环境研究院举行,届时将有10多项技术成果亮相。该院还会与苏州企业共同探索如何将这些创新成果落地转化。

而在苏州高新区静海产业园内,国内首个污泥湿式氧化示范工程项目正加紧调试,计划5月份试运行。该项目投用后,预计每日能处理100吨污泥,经过处理的污泥可减量80%。届时苏州高新区40%的市政污泥可实现就地处理,为破解“污泥围城”问题开辟新路径。

在此项目上马之前,污泥湿式氧化处理还是业内空白。面对苏州高新区市政污泥处理的紧迫需求,清华环境研究院经多方调研,决定引进清华大学的“超低能耗高效安全污泥湿式氧化处理技术”,对原有污泥处理设施进行技术改造。这不仅破解了自主创新能力不强(套)应用难问题,也为未来建设污泥处置设施树立了新技术的样板工程。

对其转化的技术成果,清华环境研究院都进行了反复筛选和严谨验证。虽然拥有清华大学背景,但清华环境研究院对待来自清华的技术成果,仍然持有审慎态度,并不认为“捡到篮里都是菜”。熊天煜解释说,技术验证转化模式包括概念验证、技术评估、中试放大等环节,甚至对创新团队运营管理能力的展望评估也占很大比重。

熊天煜形象地比喻道:“技术验证就像建设一间‘样板房’,我们结合地方项目或行业需求塑造创新案例,为后期成果转化铺平道路,实现转化即可应用。”

#### 给专家上成果转化辅导课

清华环境研究院架起一座桥,把地方技术需求带到清华大学,同时也将学校有潜力的技术成果推向产业一线。但即便是清华大学的技术成果,也常遇到“叫好不叫座”的尴尬,这是高校院所成果转化过程中绕不开的“疙瘩”。

7年前,清华环境研究院首次开设创新创业培训课,课堂上座无虚席。多家院内孵化企业和创新团队都来聆听专家讲课。这一传统延续至今。

那时,清华大学教授吴静也是这个课堂里的一名学员,她带着研发了十几年的成果——水污染预警溯源技术,进驻清华环境研究院。迎接她的,是300万元项目启动资金,一个懂技术但更懂市场的职业经理人管理团队,以及专业化、流程化、精细化的成果转化辅导工作模式,基于环境产业发展的商业模式和股权设计等。

仅过了一年,吴静就完成了原始技术的二次开发,并通过将3项知识产权以作价入股与授权使用相结合的方式,设立了苏州国潮环境发展有限公司。这样既保障了清华大学、清华环境研究院和发明人的收益,也提高了团队的核心凝聚力。目前公司累计销售已超亿元。

2022年10月,苏州市吴中区城南污水处理厂疑似受到异常来水冲击,出水氨氮指标存在超标风险。苏州市生态环境综合行政执法局立即启动应急响应,基于苏州国潮环境发展有限公司提供的发光菌毒性测试和水质指纹检测,结合相关证据,锁定了偷排高浓度废液的犯罪团伙。此举也获得了生态环境部的高度认可。

“创新的最终导向是创业。很多高校技术转化不出去的原因,在于少了一位类似于职业经理人的创业者。”熊天煜说,“我们一直在努力让更多懂经营的人和技术做对接,设计合理的合作模式,完善商业模式,并提供专业化的孵化服务,以支持更多老师的技术实现转化。”

截至目前,清华环境研究院已经取得了600多项知识产权,通过技术作价入股方式转化了30多项清华大学专利,形成了25支研发团队、51家孵化公司。

## 2024中关村论坛4月25日开幕

### 特设人工智能主题日

科技日报北京4月17日电(记者刘垠 实习记者薛岩)17日,记者从国新办举行的新闻发布会获悉,2024中关村论坛将于4月25日—29日在北京举办。

科技部副部长陈昌昌介绍,今年论坛以“创新:建设更加美好的世界”为主题,设置了论坛会议、技术交易、成果发布、前沿大赛、配套活动五大板块,将举办近120场活动,100多个国家地区、150余家外国政府部门和国际组织机构等受邀参会。

陈昌昌说,2024中关村论坛呈现三大特点。一是突出前沿探索。聚焦人工智能、生命科学、新材料等科

技前沿领域举办系列会议活动,发布一批最新重大科技成果,展现对培育新质生产力、促进全球科技创新的引领作用。二是突出成果共享。聚焦碳达峰碳中和、医疗健康、清洁能源等民生科技领域,通过中关村国际技术交易会、中关村国际科技前沿大赛等活动,为来自40多个国家和地区的3000多项科技成果搭建交易共享平台。三是突出开放合作。既有政府间科技合作对话,又广泛邀请国际科技组织、科学家、创新型企业家、投资人参与,链接全球智慧,搭建交流平台,为全球科技合作注入新的活力。(下转第三版)

## 为创新成果落地生根“架桥铺路”

清华苏州环境创新研究院打通技术转化“最后一公里”



### 多元智能视听盛宴

4月17日至19日,北京国际视听集成设备与技术展在国家会议中心举行。展览为观众呈现了多元的智能视听和集成体验解决方案,内容涵盖政府、教育、文娱、智慧城市、智慧交通等30多个细分市场,已成为引领专业视听行业科技创新的盛会。

图为观众观看新型球幕系统。本报记者 洪星摄

### 杭州高新区(滨江)发布改革新政

## 让数据要素“供得出、流得动、用得好”

### 培育新质生产力在行动

◎洪恒飞 孙佳莹 本报记者 江耘

从供给到流通再到应用,数据要素的价值有待进一步激活。2024年政府工作报告提出,健全数据基础制度,大力推动数据开发开放和流通使用。

为打破原有桎梏,让数据要素“供得出、流得动、用得好”,近日,杭州高新区(滨江)召开“中国数谷”建设暨数据要素改革推进会。推进会上集中发布了《中国数谷“三数一链”框架体系方案》《中国数谷数据要素“改革沙盒”试点方案》以及《关于促进数据要素产业高质量发展的实施意见(试行)》(征求意见稿),针对市场数据持有者围于

没有规则、没有边界而“不愿开放”“不敢开放”“不会开放”的难题,探索解决路径。

#### “三数一链”搭建流通平台

2022年12月,中共中央、国务院发布《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》。基于此,杭州高新区(滨江)于2023年2月启动“中国数

谷”建设,逐渐探索形成“三数一链”数据可信流通基础设施框架和数据要素治理体系。

“三数一链”,是指数据交易场所、“数据发票”(数据合规流通数字证书)、数联网和区块链跨链互认机制。

2023年8月,杭州数据交易所揭牌。作为合法的数据交易空间,杭州数据交易所承担数据流通延伸监管和服务功能,破解数据交易监管难题。

记者了解到,“数据发票”是一种低成本合规、全流程存证的响应式监管制度工具,可实现确权交易全链路纳规纳管的标准化、工具化,破解数据流通全链路合规难题。

(下转第三版)