



中国科学院社编委会主任刘峰松(左三)带队到火麦溪调研。



陶虎(左)在羊圈前指导农民科学养殖。

从“液态黄金”提炼“固态宝藏”

■本报实习生 宋书康 记者 冯丽妃

一天,河南大学教授时新建在家办公,家里的泰迪犬在他旁边撒了一泡尿,气味颇为浓烈。那一刻,他灵光乍现:“能不能借助催化领域的技术,让尿液得到更有效的利用呢?”

那时,时新建没有想到,这泡“泰迪尿”会带来一个重要突破。近日,时新建作为第一作者兼通讯作者的一项尿液研究,以封面论文形式发表于《自然-催化》。相关研究被《自然》选为“亮点论文”进行报道。

在这项研究中,时新建与合作者将人与动物尿液中的尿素用化学反应直接转化为高纯度过碳酸盐。这一处理技术将有助于变废为宝,让尿液这一城市发展的老大难问题变成“固态宝藏”。

“有趣”“有用”,期刊审稿人对该研究给予了高度评价。

一项“有味道”的研究

2021年,时新建从美国斯坦福大学博士后出站,成为河南大学一名特聘教授。时新建是山东人,先后在韩国成均馆大学、斯坦福大学获得硕士与博士学位,并在西班牙海梅一世大学开展过合作交流,聚焦光电催化研究,在多个专业类期刊发表过30余篇。

名校毕业、海归经历,加上手握多项成果,他为何选择到一所“双非”高校就职?

时新建直言:“很多人可能会过分关注学校的排名,但这其实是挺肤浅的认识。对科研工作而言,最关心的是科研平台能否提供良好的科研条件,能否帮助实现科研理想。河南大学在软硬件方面都给我实现科研目标提供了很好的平台。”

时新建的科研理想是做一些有利于国计民生的事情。泰迪的那泡尿让他联想到城市化进程中尿液和城市废水处理中的棘手问题。

自古以来,中国人就有将尿液作为农家肥利用的传统,这也使其拥有“液态黄金”之称。“但在人口密集的城市或大型养殖场,农家肥的需求并不大,把尿液运到待处理或真正需要的地方,光是铺设管道或组织运输,就是一大笔成本。”时新建说,“而且,集中式的废水处理厂不仅能耗巨大,还会残留大量的含氮废物。”

那么,直接从尿液中提取尿素作为肥料呢?这听起来似乎是个好主意,但实际上这么做工艺复杂、成本高昂。在人们发现工业合成尿素成本更低后,从尿液中提取尿素的尝试几乎止步。

时新建尝试解决这个问题。他在斯坦福大学开展的双氧水研究曾遇到过挑战。双氧水是一种具有杀菌作用,可用于医学、工业等领域的化学物质,想提高浓度需将其从液态转为固态,但那时他一直不得其法。

“尿液中的尿素恰好可以与双氧水结合,形成固态产物。这不就是个两全其美的办法吗?”时新建想。

为了验证这个想法,时新建带领团队启动了一场“颇有味道”的尿液征集活动。“从实验室成员到家人朋友,从人到宠物,大家都被发动起来了。虽然这个研究材料听起来有点特别,但大家听说有助于环保,都很支持!”他笑言,“我们的实验前后收集了身边数十人,还有多条泰迪犬和比熊犬的尿液。”

尿液收集回来后要进行一系列预处理:调节pH值、过滤获取澄清液、冷冻干燥成一个

“尿饼”。在这些基础工作完成后,他们才能通过合适的催化材料让尿素和双氧水发生反应,生成高纯度、高附加值的固体衍生物——过碳酸盐。

时新建介绍,过碳酸盐在医药、纺织、食品、日化等领域用途广泛。比如在临床医学中,它具有抗炎、抑制肿瘤细胞增殖、提高机体免疫力等作用。此外,它在制作消毒剂、漂白剂以及肥料等方面也有用武之地。

这意味着,尿素与双氧水两个简单化学物质的结合会带来“1+1>2”的多重利好。

“冲鸭小分队”

但是,选择合适的催化剂是最大的挑战。

“传统的贵金属材料虽然催化性能好,但价格太高;便宜的过渡金属又面临选择性和毒化的问题。最终,我们将目光聚焦到碳基材料。”时新建团队博士生、该实验主要参与者曾柏林介绍。

研究团队通过对碳材料结构的精心设计和调控,在其表面构建了独特的活性位点。这些位点能有效吸引尿液中的钠离子富集,进而促进尿素和双氧水的清洁结合。有了这个突破,他们开发的原位电化学技术就能让尿素分子在温和条件下与双氧水定向结合,形成易收集的晶态过碳酸盐。

然而,碳基材料背后的工作机制是什么?如何将其性能发挥到最优?

时新建团队与同校的贾瑜教授、吕鹏博士合作,将实验研究与理论模拟结合,以期通过“双轨并进,优势互补”的方式回答这些问题。

(下转第3版)

腊月二十三,北方小年。《中国科学报》记者第八次驱车进山,赶往火麦溪采访调研。

火麦溪在哪儿?三峡工程以北80公里、湖北长阳土家族自治县和秭归县交界处的一个小山村,四面环山,海拔1200多米。这里曾是一处交通闭塞、人烟稀少的荒凉山坳。

因为没有路,村民只能翻山越岭背篓把农产品和生活用品运进、运出。因为闭塞,此地几乎成了“被遗忘的角落”。

一个叫郑学群的山民用20年时间,带领13户高山人家硬生生在悬崖峭壁间凿出一条11里长的进村路。

没有资金、没有设备,他们靠铁钎、炸药和肩膀一步步打开了通向外界的路。2018年,在党的脱贫攻坚政策惠及下,这条路被拓宽、硬化,从此车进车出、风雨无阻。

2018年春节前,听说了这个故事,记者决定上山去瞧瞧……从此与郑学群、杜玉芳、李鹏来、向海平等村民,与鄂西山村火麦溪结下了不解之缘。每年春节前后,上山看一看,成了记者和村民不变的约定。

近几年,高山养殖与休闲民宿、特色果蔬,成为火麦溪的3个主要增收产业。村民们亟须牛羊养殖技术指导。于是,今年我们邀请了湖北省农业科学院畜牧兽医研究所研究员陶虎一同上山。

牛羊声里话丰年

“中国好人”郑学群的家庭农场里,牛羊成群,到处都是股花生秧的草木香。老郑告诉我们,他近些年发展高山养殖,效益不错。2024年,牛出栏15头、羊出栏15只、生猪出栏两头,家庭纯收入10多万元。

“终于把这些年修路借的债全部还清了,不欠任何人一分钱了,而且还有了两排标准化的家庭养殖场,四五十万元的存栏牛羊。”见到老朋友,老郑竹筒倒豆子一般,给我们掰着指头算起收入账。

这样的收入看似平平无奇,但了解火麦溪,了解老郑故事的人,一定会为他高兴,因为他自费出资、借钱凿山修路,愣是凭借一股子倔劲,与险峻的大山较量,用20年时间凿出一条进山路。

为了修路,他不仅手指骨折、右耳失聪,而且背了几十万元的外债。凿山修路,他苦干了20年;还清修路借的钱,他又用了7年时间。对于一个偏远山区农民,这何其不易!

“总体来看,眼下的牛羊养殖方式还不错。但要注意3点:一是通风,为牛圈经常换气,避

免氨气浓度过高影响牛羊生长;二是选种,选择体形高大的公羊和多胎生育的母羊作为种羊进行繁育,保证后代具有较好的生产性能;三是定期驱虫防疫,尤其是经常进山放养的牛羊,一定要定期驱虫、定期防疫,确保生物安全。”仔细看完养殖场,陶虎给出3条建议。

“那具体怎么操作呢?”

“你可以这样……”

老郑和乡亲们拉着陶虎钻进一个个牛圈、羊圈,像学生般仔细听专家指导,在软面抄上歪歪扭扭,却又十分认真地做着记录,生怕漏掉任何一处重要信息。

“科学家的话一定要听,听了就有好收成!”村民李鹏来告诉大家,去年春节期间,《中国科学报》邀请果茶领域科学家伍涛、廖燎上山指导,今年他严格按照专家们的建议对梨园进行改造,搭建了上千株“双臂顺行式”棚架梨,如今长势旺盛,再过几个月就要挂果了。

“你们可以加我的微信,有任何问题随时问我,我也可以视频指导你们。”说话间,陶虎的手机里就多了不少农民兄弟的微信信息。

陶虎告诉《中国科学报》,火麦溪山大人稀,植被茂密,为牛羊等草食家畜的养殖提供了很好的条件。农民采取适度规模养殖,成本较低。在此基础上,加强科学配种、科学防疫、科学管理,基本上能保持稳定的养殖收益。农民借此增收,比较可靠。

老郑指着饲料房和房梁上的枯红薯藤,颇为得意地讲出自己养殖增收的秘密:“我的牛羊肉,城里人每年都预订一空,因为我喂的都是牧草、黄豆秸秆、花生秧、红薯藤这些东西,确保不添加精饲料,牛羊肉的味道鲜美,价格也可以卖得高点。”

民宿红火游人欢

路修通后,作为当年修路干将之一的李鹏来从深圳辞职,返回家乡创业,把自家房屋改造成10多间民宿。经过数年,如今他和妻子经营的海鹏民宿在贺家坪镇一带已远近闻名。

(下转第3版)



非遗文化交流、机器人写福字、虚拟现实(VR)大空间体验……以“非遗+科技新春”为特色的圆明园新春游园会近日开启。

今年圆明园新春游园会将传统年味、非遗文化、数字科技、冰雪运动集于一体,为市民游客打造一个多元、多样、多彩的新年盛会。据悉,春节期间将推出首个以圆明园为主题的行浸式VR大空间体验项目“梦回圆明园”。该项目运用大空间追踪技术,1:1复刻历史古迹,场景真实还原。观众戴上头显,即可开启行浸式探索+多维交互+沉浸式叙事的“时空奇旅”。

图为机器人写福字。

图片来源:视觉中国

弘扬“两弹一星”精神,不是一句简单的口号

■刘桂菊

每每走进中国科学院与“两弹一星”纪念馆,我心中的自豪感与敬佩之情油然而生。这里不仅承载着我国航天事业的辉煌历史,更见证了我国航天事业的奋斗历程。它是我们每一个力学所人共同的精神家园,也是我们面向未来的坚实根基。

力学所与“两弹一星”有着深厚的历史渊源,中国科学院与“两弹一星”纪念馆就建在曾经的力学所东院试验基地上。1958年,为了加快我国航天事业建设,中国科学院布局在怀柔建立了第一设计院,负责卫星总体和运载火箭的研制,导弹和卫星由此起步。当时,力学所所有1200余人在这片土地上默默付出。

在中国科学院与“两弹一星”纪念馆中,许多展品与力学所直接关联。例如,馆内展示的F2风洞是1959年新中国成立10周年的献礼。它是新中国第一座超声速风洞,由力学所自主设计并研制完成。纪念馆还陈列着液氢液氧火箭发动机试车台、火箭发射架等展品,这些都是力学所人奋斗过的时代印记。

这些展品中,让我感触最深的是纪念馆门口的发射架。当时,国家百废待兴,整体经济和工业水平较为落后,国家下定决心做“两弹一星”。钱学森先生根据周恩来总理的要求,向国家呈报了《建立我国国防航空工业意见书》,规划了我国“两弹一星”初始研究布局,为我国航天事业发展奠定了基础。实物展品见证了那段光辉岁月,象征着我国在航空航天领域的起步,

也让我深刻感受到老一辈科学家的爱国情怀和无私奉献的精神。

遥想当年,1955年10月钱学森回国后接手的的第一项工作就是组建力学所,不到3个月,1956年1月力学所就正式成立。同年10月,国防部第五研究院(以下简称五院)成立,后改为航空航天工业部。钱学森同时担任力学所所长和五院院长。当时他对两个单位进行了明确分工,前沿探索在力学所,工程应用放在航空航天工业部。那时两者结合紧密,研究效率非常高,国家提出政策,大家就马上行动起来,哪里需要就去哪里。

如今,“两弹一星”精神仍然具有非常重要的意义。随着国家经济发展,国际环境复杂多变,更需科技当先,做开创性的工作,为国家发展保驾护航。在推动科研队伍为科技强国和国家复兴贡献力量的过程中,精神层面的指引至关重要。

爱国情怀是“两弹一星”精神的核心,也是需要我们传承和发扬的宝贵财富。当前科技界存在一些个人利益至上、学风不端的现象,这与“两弹一星”精神背道而驰。因此,我们需要在科技界更大范围、更全面地发扬“两弹一星”精神,组织“大兵团”作战,发挥新型举国体制优势,解决国家面临的“卡脖子”问题。

弘扬“两弹一星”精神,不是一句简单的口号,而是一个润物细无声的过程。力学所党委始终将弘扬科学家精神放在核心位置,我们成立了中国科学院首个弘扬科学家精神示范基地,组建了一系列以老科学家命名的攻关突击队,

如“钱学森科技攻关青年突击队”“郭永怀睿智攻关尖刀连”“郑哲敏聚力探索先锋队”等。这些突击队将科学家精神与重大科研任务实施和队伍建设相结合,通过这种方式给年轻人提供平台、压担子,促进他们成长。我们通过组织支部活动、座谈交流、实地参观等方式,传承红色基因和优良文化,使其成为科研工作的重要支撑。

当前,距离实现到2035年建成科技强国的目标只有10年时间,时间紧迫,任务艰巨。力学所以抢占科技制高点为工作核心,统筹部署全局工作。我们坚持以“力学为国家作贡献”为工作底色,在空天、海洋等多个领域进行了布局。例如,在航天领域,我们在30-300公里高度都有国际领先的布局;在海洋领域,我们聚焦关键核心科学问题,与院内外单位合作,在潜航器、海洋环境、矿产开发等方面开展探索。在力学起主导作用的领域方向,我们一直在深耕。

未来,“两弹一星”精神将继续在力学所的研究布局中发挥不可替代的作用,激励力学所科研人员不断创新、勇攀高峰,为我国科技进步和国家发展作出更大贡献。

(作者系中国科学院力学研究所党委书记,本报记者倪思洁、实习生葛家诺采访整理)



科学家首次记录遥远“太空合声”

本报讯(记者陈彬)1月23日,《自然》在线报道了中国科学院院士、北京航空航天大学教授曹晋滨团队与美国和瑞典科研人员合作,在地球空间合声触发机制领域取得的最新进展。他们打破了学术界关于合声波只能在地球偶极磁场控制的近地区域出现这一持续70多年的传统观点,首次发现在距离地球16万公里的非偶极磁场中性片区域也会出现合声波。

合声波是地球和行星空间等离子体中幅值最强的电磁波动之一,在地球辐射带高能电子加速和极区脉冲光的产生过程中起关键作用。合声波能够使得低能电子加速成高能电子(MeV),形成地球辐射带杀手电子,影响航天器的稳定运行,危害航天员健康安全。

自上世纪50年代以来,合声波一直是空间物理学研究的前沿热点。通过近70年的卫星观测和理论研究,人们发现合声波主要发生

在地球近地空间偶极磁场区域。地球空间地磁场磁力线就像两端固定在地球南北磁极区的琴弦一样,当太阳风能量量进入地球磁层空间,并通过相关物理过程拨动这些琴弦时,就会激发频率特征类似清晨鸟儿齐鸣合奏的电磁波,因此称为合声波。但由于空间等离子体物理过程的复杂性,时至今日,合声波的产生和传播机制依旧充满争议。

研究团队在对合声波非线性理论进行深入研究后,认为合声波的产生是一个基本空间等离子体物理过程,不仅在传统观点认为的近地空间偶极磁场区域存在,在非偶极磁场区域也应该存在。

对国际地球磁层多尺度卫星(MMS)海量数据进行分析后,他们首次在非偶极磁场结构的磁层中性片区域发现了连续出现的合声波。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08402-z>

新研究从蛋白质动态层面找到早期胚胎发育失败原因

本报讯(见习记者江庆龄)中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心/上海脑科学与类脑研究中心研究团队,与复旦大学附属中山医院、上海交通大学研究人员合作,描绘了人类和小鼠着床前胚胎的深度蛋白质组景观图谱,系统性解读了哺乳动物早期胚胎发育的过程,并对低质量胚胎的形成进行了单胚胎蛋白质组分析。该研究为理解哺乳动物着床前胚胎发育提供了跨物种的新资源,为通过多组学解析早期胚胎发育机制提供了新思路,也为研究人类着床前胚胎发育失败建立了新范式。相关研究1月24日发表于《细胞》。

研究团队首先改进了前期开发的CS-UPT超敏蛋白质组技术体系,在单枚人类卵母细胞中鉴定出超过4500种蛋白质,随后绘制了人类和小鼠卵母细胞及着床前胚胎发育过程中的深度蛋白质组景观图谱。

研究团队发现并验证了人类和小鼠的蛋白质组动态差异主要集中在合子基因组激活(ZGA)前后。相较于翻译激活动态,蛋白质的动态变化可分为同步、延迟和稳定3种类型。在进一步整合早期胚胎转录组和翻译组

信息后,研究人员对ZGA转录本进行了分类,并定义了两个主要类型:增加型ZGA(I-ZGA)和瞬时型ZGA(T-ZGA)。其中,许多T-ZGA转录本产生的蛋白质会在转录和翻译激活后持续积累,并在第一次谱系分化时达到最高丰度,这类蛋白质被命名为“ZGA-burst protein”,其积累模式暗示它们可能在第一次谱系分化的调控中起到重要作用。

转录组分析显示,这些ZGA基因的缺失未影响ZGA阶段的基因表达,但却显著阻碍了发育后期囊胚的形成,提供了关于ZGA如何调控第一次谱系分化的新证据。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.12.028>

休刊启事

根据出版计划,本报于1月28日、29日、30日、31日,2月3日、4日休刊,敬请留意。祝各位读者春节快乐!