

清华简新成果首现 我国最早马政文献

本报讯(记者崔雪芹)1月19日,清华大学出土文献研究与保护中心联合中西书局、商务印书馆、清华大学出版社,主办《清华大学藏战国竹简(拾伍)》暨校释、英译系列成果发布会。适值农历丙午马年将至,本辑整理报告集中展现了一批前所未见的马政文献,对研究先秦科技史与文化史具有重要意义。

《清华大学藏战国竹简(拾伍)》由中西书局出版,共收录《晋马》《凡马之疾》《驯马》《驭术》5篇竹简,是目前所见我国最早专门论述相马、疗马、驯马、驭马的珍贵资料。

其中,《晋马》篇共40支简,聚焦相马之术,通过详述12类马匹的形貌特征,阐明其鉴别标准,对研究古代相马术、畜牧史及动物考古等具有重要价值。《凡马之疾》篇共24支简,其中第13支缺失,实存23支,系统记录马匹各类疾病及其症候,是迄今发现最早的专业论述马病的文献,对中国古代兽医史研究具有重要意义。《驯马》篇有12支简,内容为驯马经验的总结,主要记录训练与饮食能调节方法,强调通过科学畜养保障马匹健康。《驭术》篇有38支简,全面介绍如何根据马的肢体动作驾驭马匹,填补了中国古代驭马技艺文献的空白,对于探讨六艺之“驭”的具体内涵具有重要的文献价值。《驭马之道》篇有12支简,主要讨论驭马的一般性原则,并将驭马之道与“治邦牧民”相类比,主张“徐图缓进、恩威并施”,其思想脉络与战国时期慎到、申不害、韩非子等法家学派多有相通之处。

发布会上同时发布了《清华大学藏战国竹简校释》第二辑5至8卷和《清华大学藏战国竹简(拾伍)》。《清华大学藏战国竹简校释》由商务印书馆出版,计划出版18卷。该丛书系统收录已整理公布的全部清华简,根据最新研究进展对释文进行全面校订和注释,并将艰涩难懂的战国竹书翻译成通俗易懂的白话文,致力于向公众普及推广。

发现·进展

中国科学院上海药物研究所等 建立中国汉族人群 仿生鼻腔标准结构模型

本报讯(见习记者江庆龄)中国科学院上海药物研究所副研究员伍丽、研究员张继稳团队与合作者建立了具有中国汉族人群特征的仿生鼻腔标准结构模型,构建了兼具药物沉积分布可视化与精确定量能力的鼻腔沉积评价装置与方法,实现了对鼻喷剂、鼻粉剂等鼻用制剂的无标记、沉积成像评价,为鼻用制剂处方设计与优化提供了新的科学依据。相关成果近日发表于《药学学报》英文刊。

作为非侵入性给药方式,鼻用粉雾剂和喷雾剂药物在鼻腔内的沉积行为呈现显著的三维特征,沉积部位及其空间分布规律直接关系到疗效发挥与质量一致性,是鼻用制剂处方设计与质量评价的核心科学问题。当前,如何实现面向关键靶区的精准递送,并建立可靠、可量化、可视化的沉积评价方法,已是鼻用制剂研发与质量监管亟待突破的关键瓶颈。

研究团队基于128例中国汉族成人头颈CT数据(男女各64例),分别构建了男性与女性的鼻腔标准结构模型,并据此设计3D打印可拆卸的鼻腔沉积评价装置,建立了一条从人体结构出发的鼻腔建模与药物沉积评价技术路径。

在方法学上,团队进一步结合成像技术与“UV展开”数学映射方法,将鼻腔内表面的药物三维沉积信息按分区“展开”为二维空间沉积图谱。同时,团队将沉积图谱按鼻前庭、嗅区、上/中/下鼻甲、鼻中隔、鼻咽等7个解剖功能相关亚区进行系统化表征。

为验证该评价体系的科学性与适用性,研究团队选取糠酸莫米松鼻喷雾剂与羟丙纤维素鼻粉剂为代表,在男女标准模型装置中开展沉积实验,结果支持该方法在鼻腔标准结构中对药物递送行为的反映能力与预测价值。

值得关注的是,中国汉族人群中男性与女性的鼻腔结构存在显著差异,而在单一性别中不同年龄段成年人的鼻腔结构并未表现出明显变化。这为深入理解相关人群鼻腔解剖特征及其在鼻用制剂研究中的应用提供了有价值的参考。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2025.09.018>

安徽师范大学

实现二氧化碳光催化 高效转化为丙烷

本报讯(记者王敏 通讯员刘冠琪)安徽师范大学教授毛俊杰团队通过原子尺度精准设计多位点协同催化剂,实现了二氧化碳分子向高附加值产物丙烷的高效转化。相关研究成果近日发表于《德国应用化学》。

研究团队创新性地设计了一种基于金属有机框架材料的原子级催化剂。该催化剂以 $\text{NH}_2\text{-MIL}-125(\text{Ti})$ 纳米片为载体,通过精准调控制备工艺,构建了镍单原子与相邻锰双原子组成的协同活性中心。实验结果显示,该催化剂在纯水环境中表现出优异的催化性能,丙烷产率达到32.2微摩尔每克每小时,电子选择性高达81.3%,且经过50次循环使用后仍保持稳定催化活性,展现出良好的应用潜力。

深入的机理研究揭示了丙烷生成的微观路径:镍单原子位点主要负责活化二氧化碳分子,将其转化为碳-碳偶联反应所需的一氧化碳中间体;相邻的锰双原子位点则高效促进碳-碳键的形成与连接。更为关键的是,镍与锰活性位点之间存在强烈的电子相互作用,有效削弱了反应中间体结合时的固有排斥力,使双碳中间体向三碳产物转化的关键步骤得以顺利进行,实现了丙烷的高选择性生成。

该研究从原子尺度多位点协同催化的创新视角,阐明了光催化二氧化碳转化过程中碳链延伸的核心机制,为设计开发高效、高选择性二氧化碳还原催化剂提供了新策略。这一成果不仅推动了光催化二氧化碳转化领域的基础研究进展,更为温室气体资源化利用与绿色化工原料合成开辟了新路径,具有应用价值。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/anie.202521193>

绘制免疫细胞“高清导航图”—— 首个千万级免疫细胞图谱发布

■本报记者 刁更蕙

免疫细胞是人体免疫系统不可或缺的重要组成部分,在发育、器官形成、疾病发生发展等方面发挥着关键作用。然而,由于技术和成本的限制,长期以来,科学家虽然知道免疫细胞种类繁多,却难以看清每个细胞的具体特征及其调控关系。

由中国科学家组成的研究团队近日在《科学》发布了首个千万级高分辨率免疫细胞图谱。他们对428例中国自然人群队列中超过1000万个外周血免疫细胞进行了系统性多组学深度解析,绘制出高分辨率人群免疫细胞图谱(CIMA)。

该研究由华大生命科学研究院牵头建设的基因组多维解析技术全国重点实验室联合上海交通大学医学院附属瑞金医院等多家机构合作完成,不仅展示了千万个细胞的身份信息及其调控开关信息,还系统性地回答了“哪个开关在哪个细胞里控制哪个基因”的问题,为理解疾病机制提供了更精细的视角。

看清免疫细胞有一张“高清导航图”

以往,国际上高质量免疫细胞数据大多来自欧洲人群,而东亚人群的系统性多组学数据则相对缺乏。建立属于中国人群的高精度、多组学免疫细胞图谱,对增进中国人群疾病健康理解、推动我国精准医疗发展具有重要意义。

“单细胞多组学测序成本长期居高不下,开展更大规模的细胞测序并非易事。另外,传统免疫学研究大多只停留在主要细胞类型层

面,而对占比较低的稀有细胞的分类和构成知之甚少。”论文共同通讯作者、基因组多维解析技术全国重点实验室研究员刘传宇表示。2021年,研究团队自主研发出高效单细胞多组学平台DNBelab C4,显著降低了单细胞测序成本,为系统分析千万个细胞的大规模研究提供了关键技术支撑和保障。

他们对428例自然人群的超过1000万个免疫细胞中的单细胞转录组、表观组、血浆脂质组、代谢组等多组学数据进行分析,绘制出CIMA。研究团队成功鉴定出73种免疫细胞亚型,包括那些在血液中占比不足千分之一的罕见细胞,这些细胞虽然数量稀少,却在特定免疫应答中发挥着关键作用。“CIMA就像一张免疫细胞‘高清导航图’,突破了以往视角的局限。”刘传宇表示。

研究团队还为每种细胞建立了详细的“身份证”,记录了它们的分布及基因表达特征,并且结合志愿者的生理数据,探索了年龄和性别等因素与特定免疫细胞特征的关联。

照亮“暗物质”,解码细胞“运作奥秘”

针对千万个细胞的大规模数据,研究团队通过改造分析流程,自主开发加速模块并借助高性能计算资源,解决了分析效率问题。此外,他们建立了严格的标准话流程,如采血后4小时内完成关键细胞分离与冻存,最大限度降低误差与噪声,为后续分析奠定了可靠的数据基础。

依托高质量的单细胞多组学数据,研究团队进一步绘制出免疫细胞的基因调控图

谱,揭示了转录因子如何精确“指挥”1万多个靶基因。

他们发现,不同的免疫细胞类型拥有独特的调控模式,而基因调控网络作为免疫细胞的“指挥系统”具有很强的适应性,会根据衰老程度和性别调整策略。“这解释了为什么老年人更容易感染某些疾病,也为理解男女在自身免疫性疾病上的差异提供了新线索。”论文共同第一作者、基因组多维解析技术全国重点实验室副研究员殷建华说。

此外,团队还将目光投向长期以来被称为基因组“暗物质”的非编码区域。这类区域虽然不直接编码蛋白质,却影响着基因是否被激活、以多大强度表达等。

通过与全基因组测序数据相结合,研究团队发现了6900个受遗传调控的基因和超过5万个染色质开放区域。其中,近1/3的调控效应具有细胞类型特异性,即同一个“基因开关”在不同细胞中扮演着不同的角色,为理解“同一个基因变异为何与多种疾病相关”提供了关键证据。

加深疾病理解有了数据支撑

研究团队整合了154种分子和疾病性状的数据,在68种免疫细胞中发现了1196个显著的遗传关联。以哮喘为例,研究揭示了一个关键变异如何在特定的调节性T细胞中调控某个基因的表达,进而影响炎症因子水平,最终增加个体的哮喘风险。这一发现不仅解释了该位点影响哮喘易感性机制,也为未来开发精准治疗策略提供了方向。

此外,超过2/3的疾病相关变异具有细胞类型特异性。这意味着要真正理解疾病机制,必须在正确的细胞类型中寻找答案。

他们还发现,免疫系统调控存在显著的群体差异。例如,基因遗传变异点rs11886530在东亚人群中常见,而在欧洲人群中罕见,它能调节免疫T细胞里的生物钟核心基因。这说明人体生物钟影响免疫力可能在不同人群中有不同的运作机制。

另一基因遗传变异点rs312457在此次研究的人群和非洲人群中相对常见,而在欧洲人群中罕见。它通过影响T细胞代谢参与中国人群2型糖尿病易感性的新机制。“这些发现提示,直接套用基于欧洲数据发现的疾病风险位点和机制来解释中国人群的健康问题可能存在偏差。”殷建华表示。

中国工程院院士、上海交通大学医学院附属瑞金医院院长宁光表示:“CIMA通过千万级细胞分析,系统解析了遗传、年龄、性别等因素对免疫系统的精细影响,为人群复杂疾病的机制研究和精准防治提供了至关重要的免疫学视角与数据支撑。”

据了解,目前华大生命科学研究院正联合多家单位启动更大规模的CIMA二期计划,将研究范围从健康人群基线拓展到自身免疫病、心血管代谢性疾病等重大慢性病的患者队列,旨在系统解析疾病发生发展的免疫学机制,挖掘新的诊疗靶点,并为构建更精确的“虚拟细胞”模型、实现疾病模拟与干预策略的数字化预测提供高质量数据资源。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adt3130>

全国首款碳中和茶 认证产品在京发布

本报讯(记者李晨)近日,全国首款获得碳中和茶认证的安溪铁观音产品在京发布。

发布会聚焦农业低碳转型核心目标,正式推出全国首款获得碳中和茶认证的安溪铁观音产品。通过产品发布、标准推广、合作签约与专家研讨,发布会系统展示了我国在农业领域推动碳标签体系建设的阶段性成果,标志着我国茶产业在碳足迹核算、碳标签推广和碳中和实践方面取得突破性进展。

据介绍,该产品经由碳足迹核算与第三方认证,基于生态茶园建设,以有机物料替代、微生物补充、生物多样性恢复、减少机械用量为核心措施,实现系统化固碳减排,是我国铁观音茶行业首款具有明确碳中和标识的产品。首款安溪铁观音碳中和茶的推出,不仅为消费者提供了低碳消费新选择,也为全国农产品碳中和管理提供了实践范例。

近日,全球首个由“华龙一号”压水堆与高温气冷堆双堆耦合的核能综合利用项目——中核集团江苏徐圩核能供热发电厂1号机组核岛混凝土浇筑,标志着全球首个核能与石化产业大规模耦合项目进入主体工程建设阶段。

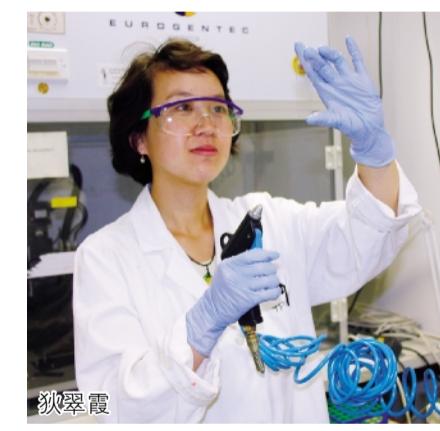
研究人员成功构建了“堆、机、热”的解耦运行模式,如同为核能热电联供系统植入了一颗“智能中枢”,实现三方能量的动态精准匹配。该项目建成后可实现核反应堆发电、供热,还能够为石化产业的发展“加油”,开启核能多元供给转型之路,为全球高耗能产业低碳转型提供可复制、可推广的“中国方案”。

图为开工现场。

本报记者 韩扬眉报道
中核集团供图



一所一人一事



核医学领域的“追光者”

■本报记者 叶满山

学训练。这段经历不仅让她掌握了前沿的科研方法,更让她深刻体会到科研工作者应有的严谨态度与人文关怀。

2010年10月,怀着对肿瘤医学的热爱和对家乡兰州的眷恋,狄翠霞放弃了在国外的发展机会,回到兰州,入职近代物理所。彼时,重离子治疗技术正在国内兴起,这项国际领先技术以独特的肿瘤治疗优势,吸引狄翠霞全身心投入。“相比植物学,肿瘤医学与人类健康息息相关,我觉得这个领域更有探索价值。”

从植物学到肿瘤放疗跨度极大,在狄翠霞看来却是顺理成章的事。她将植物抗体制备的技术经验应用于肿瘤标志物抗体研发,很快在新领域站稳了脚跟。2011年7月,入职不到一年的她便成功申请到中国科学院“西部之光”优秀项目。该项目最终获评“西部之光”优秀项目,为她的转型之路奠定了第一块基石。

突破:从基础研究到临床需求

此后,狄翠霞的科研之路越走越宽。她以重离子诱导癌细胞凋亡的机制研究为核心,逐步扩展到辐射增敏药物研发、放疗耐受克服、个性化放疗等方向,形成了系统性的研究体系。她充分利用近代物理所先进的科研平台,陆续申请到科技部、国家自然科学基金委员会、甘肃省等多个层级的科研项目。

“科研的最终目的是解决临床实际问题。”这是狄翠霞常挂在嘴边的话。她坚信,脱离临床需求的基础研究如同无源之水。因此,从科研生涯起步之初,她就格外注重并主动寻求与临床的对接合作,而这

也是她遇到的最大挑战之一。

“基础研究需要临床样本和数据支撑,医生则更关注治疗难题,二者对接没有现成的政策或机制保障,只能靠自己主动建立联系。”狄翠霞回忆道。刚回国时,为了获取胃癌临床样本,她主动到医院与医生交流。起初,她常常“白跑腿”“白服务”,但只要医生有需要,她就第一时间赶到,只为了解临床一线的真实需求。

这种真诚的坚守,让她逐渐与兰州大学第一医院、中国医学科学院肿瘤医院等多家医院建立起稳固的合作关系。从最初的样本获取,到后来双方联合申报课题、开展难治性肿瘤联合研究,她用真诚与专业赢得了临床医生的信任。这种跨领域协作让她的基础研究始终紧扣临床痛点。

在研究过程中,狄翠霞发现,常规射线放疗普遍存在耐受性问题,是导致部分患者治疗失败的关键。而重离子放疗具有独特的物理与生物学优势,能够有效杀伤耐受性癌细胞。基于这一发现,她提出将重离子放疗的研究思路转移到常规放疗中,研发辐射增敏药物,以提升常规放疗的疗效。

“我们的实验已经初步证实,这些辐射增敏药物能够增加肿瘤细胞对常规放疗的敏感性,有望解决放疗耐受这个瓶颈问题。”狄翠霞介绍。目前,这些药物已在细胞和动物实验阶段取得良好效果,未来有望通过临床试验应用于对常规放疗不敏感或产生耐受的肿瘤患者。同时,她还带领团队开展精细化放疗研究,希望通过生物标志物筛选,为患者匹配最适合的放疗方式,实现精准放疗。

科研之路从未一帆风顺。比如在四川绵阳开展实验时,她曾为了使用四川大学华西医院的仪器而不得不多方协调,深夜结束实验后,抱着无处安置的实验小鼠在雨中奔波。这些困难都被她一一克服。

“做科研就像盲人摸象,我们可能只摸到了其中一部分,但哪怕能为后来者指明方向,或者排除一条错误路径,都是有价值的。”狄翠霞这样形容她的工作。

育人:科研之外的温度与担当

除了科研,科普工作也是狄翠霞的另一份坚守。作为甘肃省首席科普专家,她经常走进中小学开展科普讲座;用培养皿做微生物实验,让孩子们直观感受洗手的重要性;带着显微镜和模具,让青少年近距离接触科学;用“孙猴子拔毛变分身”的生动比喻,解释基因变异的复杂性。“孩子们崇拜的眼神,让我觉得科学很神圣,也希望能让他们心中种下科学的种子。”

如今,狄翠霞仍在科研转化的路上稳步前行。“根据行业统计,美国70%的肿瘤患者接受放疗,而中国只有20%至30%。这个领域未来的发展空间很大,国家也给予了大力支持。”狄翠霞对核医学的未来充满信心。她将继续聚焦辐射增敏药物研发与个性化放疗研究,深化与临床、企业的合作,加快成果转化步伐,同时培养更多核医学人才,让科技进步惠及更多患者。

“热爱自己干的事情,努力去做,享受这个过程,问心无愧就好。”这是狄翠霞的朴素总结。在核医学这条道路上,她始终追光而行——那是探索科学真理的微观之光,也是为患者点燃希望的生命之光。