

中国工程院院士张伯礼：

## 人工智能与中医药结合是必然趋势

## 院士访谈

◎本报记者 陈曦

5月9日，在天津召开的数智赋能大健康产业新质生产力暨第四届中医药国际发展大会上，不少与中医药行业深度融合的智能科技成果令人瞩目。

人工智能、大数据等现代信息技术给社会生产生活带来了便利。与此同时，这些技术也有力地促进了中医药的现代化发展。

近年来，中国工程院院士、国医大师张伯礼带领团队遵循中医药自身发展规律，充分利用现代科学成果和技术方法，巩固和发扬中医药特色优势，促进中医药现代化、产业化并走向世界，推动中医药高质量发展。

近日，张伯礼在接受科技日报记者独家专访时表示，要始终坚持走中医药理论精髓和现代技术深度融合的中医药守正创新和传承发展之路，这也是中医药应走的现代化之路。

近年来，现代中药创制全国重点实验室和国家超级计算天津中心、中国科学院自动化研究所等单位紧密合作，出了一系列成果。比如，在2020年新冠疫情暴发初期，我们团队用一个星期时间，收集了来自20余家医院1000余个患者的信息，并依托天津超算中心对这些信息进行数据分析和运算。在进行数据归类和专家研讨后，我们判断此次疫情为“湿毒疫”。中医讲究辨证论治，明确了证候，治疗方法也就明确了。基于此我们制定的治疗方案，被写入国家版诊疗指南中。

在经典名方、抗疫经验及大数据、人工智能技术的支持下，我们筛选出60余种可能对新冠有效的中成药，进而研制出具有确切疗效的宣肺败毒颗粒，其入选“三药三方”；还研制出对新冠后遗症有治疗作用的“清金益气颗粒”制剂，其广泛应用取得非常好的效益。

智能科技成果  
推动中医药现代化

记者：近期有不少与中医药行业深度融合的智能科技成果发布。这些成果是如何深度融合中医药理论的精髓和现代信息技术的？

张伯礼：现在很多先进设备可以实现智能化诊断和个性化治疗。通过对大量中医病案数据的学习运算，这些设备可以辅助中医师对患者进行病证诊断，提高诊断准确性。中医师结合中医智能穿戴设备，可为患者提供全方位的健康管理服务，包括饮食建议、运动指导等。大模型也可以帮助研究人员更好地理解中药多靶点复杂网络作用机制，助力新药研发。

记者：这些智能科技成果对推动中医药现代化有何意义？

张伯礼：举例来说，“数智本草”大模型，是基于华为澎湃算力与向量库等先进工具，由天士力与华为云在华为盘古大语言模型和盘古药物分子大模型的基础上，联合开发的中医药语言大模型和计算大模型。它拥有380亿个参数，基于中医药海量文本数据预训练，结合向量检索强化，以及中药研发多场景的微调，能够更好地帮助研究者完成中医药理论挖掘和总结。

此外，“天河灵枢”大模型是面向中医针灸领域的专业大模型。它创新性地对人体全部穴位进行了专业的三维建模，成功构建了栩栩如生的三维针灸数字人。这一大模型将加强对中医循证证据数据的挖掘和应用，为中医药产业的创新和发展提供新动力。

记者：数智技术为中医药现代化的发展带来哪些转变？

张伯礼：采用人工智能技术及先进制



张伯礼院士 田磊摄

造技术，推动信息化和工业化的深度融合，能够为制药企业带来从研发、生产到流通链条的质量提升，起到节能降耗、提质增效作用，服务中药产业高质量发展。

以“数智中药”研发新范式为例。现代中药创制全国重点实验室常务副主任、天士力医药集团董事长闫凯境博士曾指出，该研发新范式以人工智能等颠覆性科学技术为突破，创新性配置包含中医药海量数据的新生产要素，结合云计算、大模型等新型技术手段，通过中药产品的组方配伍数智化、物质基础数智化、量时毒效数智化、生产质控数智化、临床应用数智化、消费认知数智化，引领现代中药达到用药精准、生产精准、疗效精准的新高度。通过建设中医药“数智本草”大模型的智能一体化平台，打造“数智中药”资源、研发、制造、供应、临床应用、消费者认知新范式，可实现中药全产业链飞跃性转型升级。

中医药拥抱数智  
还需多方面发力

记者：总体来看，目前我国中医药应用现代信息技术的情况如何？

张伯礼：在人工智能和大数据时代，中医药与这些先进技术实现了相互融合。比如，现代中药创制全国重点实验室研制的“海河一号”“海河二号”，实现了中药有效组分高效快速筛选制备。天津中医药大学循证医学中心建立的中医药循证研究证据库系统(EVDS)，可基于已发表的研究成果自动进行评价和分析，并结合专家经验形成证据报告。此外，中医远程会诊系统等也得到普遍应用，大大方

## 人物档案

张伯礼，中医内科专家，中国工程院院士、医药卫生学部主任，国医大师，中国医学科学院学部委员，现代中药创制全国重点实验室主任，国家重点学科中医内科学科带头人。长期从事心脑血管疾病防治和中医药现代化研究工作，曾获国家科学技术进步奖一等奖、吴阶平医学奖等，2020年获“人民英雄”国家荣誉称号。

便了异地就诊等。

但还有一些方面仍处于起步阶段。例如数字制药和智慧制药。此外，把人工智能技术和中药制造结合起来，也是当前的一项重要任务。我们相信，以中医药为代表的一系列传统产业即将迎来蜕变。

记者：现代科技赋能中医药面临哪些问题和挑战？

张伯礼：例如在制药方面，我国绝大部分中药企业已实现机械化制药，但制药总体自动化水平不高，精益管理水平和理念也有待提高，数字化的制药生产线尚未完全覆盖。

此外，中医药的基础研究相对薄弱，尤其是在中药的作用机理、物质基础、应用理论等方面的研究不够深入。这限制了对中药有效成分的精确识别和对作用机制的科学阐释，阻碍了中医药的现代化进程。

虽然包括信息技术、生物技术等在内的现代科技为中医药发展提供了新的工具和平台，但如何有效地将这些现代科技与传统中医药理论和实践相结合，仍是一个挑战。

记者：您认为针对这些问题和挑战有哪些解决办法？

张伯礼：我认为可以出台药品优质优价等相关政策，引导企业在生产设计、制造过程管控和产品流通各环节应用数字化技术，提高精益管理和质量控制水平。可以鼓励有条件的企业建设智能工厂，推动中药工业向高端迈进。可通过设立科技专项，支持智能制药关键技术与装备研发，加速提升中药制药装备的研究水平，促进中药制药装备实现自主化、现代化。

另外，中医药科研要在中医原创思维指导下，多学科交叉融合，协同创新，开辟新赛道、培育新动能。

## 热点聚焦

中医药与大健康理念的结合，是当前健康产业发展的一个重要趋势。我国大健康产业已经达到十万亿元的规模，可以说已经成为支柱产业。数字化、智能化技术不仅在中医药领域，在公共卫生、医疗服务、康复养老、健康食品等领域也展现出广阔的应用前景。甚至酒、茶等产业领域，也都在积极拥抱数字化技术，依托数智化转型升级实现了降本增效。可以说，在数智技术与创新实践的驱动下，大健康产业正加快培育新质生产力，努力实现高质量发展。

——张伯礼

先进科学技术  
为我所用

记者：您在前不久召开的数智赋能大健康产业新质生产力暨第四届中医药国际发展大会上表示，中医药现代化是时代使命，中医药与人工智能的结合是必然的发展趋势。您认为，以人工智能为主的现代信息技术在中医药现代化发展中扮演着什么样的角色？

张伯礼：中医药传承创新发展，离不开数字化赋能。现代科技是中医药发展的“翅膀”，“翅膀”越硬，就飞得越高越远。当前中医药发展具有高科技、高效能、高质量的特征，符合新发展理念，也将成为重要的先进生产力。

近年来，人工智能、区块链大数据等现代信息科学技术迅猛发展，有力地促进了中医药现代化。人工智能也为中医药带来了新的发展机遇。我总说，要将当前先进的科学技术为我所用。在先进科学技术的帮助下，中医药领域现代化的成果源源不断出现。大模型、云计算等技术将促进中医药在疾病防治、健康管理、药物研发等方面取得更大的成果，为人类健康事业作出更突出的贡献。

记者：您可否举例介绍，在推进中医药现代化的过程中，您带领团队都做了哪些具体工作？

张伯礼：自20世纪90年代起，我先后承担了3个973计划项目，其中的一项重要研究就是把中药从传统的树根、草皮变成可量化的、功效物质清楚的组方中药。



图为中医店里的中药柜。 视觉中国供图

## 气候投融资赋能绿色低碳转型

◎本报记者 李禾

“气候投融资是应对气候变化、完善气候治理的重要手段。”5月13日，在北京举行的2024第三届中国气候投融资国际研讨会上，第十四届全国政协常委、人口资源环境委员会副主任易军说，当前，我国气候投融资的制度框架已经建立、运作模式已经打通，将迎来气候投融资蓬勃兴起的关键时期。

气候投融资是引导和促进更多资金投向应对气候变化领域的投资和融资活动，是绿色金融的重要组成部分。气候投融资的目标在于减缓和适应气候变化，实现绿色低碳发展。2022年，在生态环境部、国家发展和改革委员会、中国人民银行等九部门推动下，北京市密云区和通州

区、河北省保定市、浙江省丽水市等地开展了气候投融资试点工作。

中国环境科学学会气候投融资专业委员会主任委员李高说，做好气候投融资工作离不开创新。一年多来，试点地区在探索差异化发展路径、创新性投融资模式等方面开展了富有成效的工作。例如，广州市南沙新区出台《广州南沙新区促进气候投融资发展若干措施》，上海浦东新区探索立足上海、辐射长三角地区的气候投融资标准体系，四川与重庆签署合作备忘录，依托气候投融资试点，深化成渝地区双城经济圈生态环境合作等。

生态环境部应对气候变化司综合处处长丁辉表示，气候投融资项目库逐步建设完善，规模持续扩大，气候投融资产品和服务不断创新，为气候投融资的发展营造了良好环境。截至2023年底，试点地方

的项目库入库项目3086个，总金额4500多亿元；气候投融资相关基金设计的规模600多亿元，实际投入规模达100多亿元。试点地方气候投融资渠道正在不断拓宽，多元化投融资机制逐步完善，金融机构对气候友好型行动的支持力度也在持续提升。

科技创新为气候投融资提供了强大支撑。例如，北京市密云区与清华大学共建密云水库生态文明研究中心。中心对“水环境、水生态、水资源、水经济、水机制”五水共治与气候变化之间的关系开展研究，构建“密碳云眼”空地一体全方位碳排放感知体系，推动在密云生态环境高质量保护、经济高质量发展。此外，丽水市建立了浙江省首个企业碳效分类等级融资情况可视化驾驶舱，动态监测气候投融资相关项目进展、融资对接、风险状况等情况，对该市1090家规模以上工业企业融

资情况实现全覆盖动态监测，打造气候投融资“数智监管工具”，强化气候投融资金融质效分析、企业“碳资产”识别、惠企政策直达等场景应用。

“实践证明，气候投融资在助力经济动能转化、推动减污降碳深度融合、支持实体经济等方面都发挥着积极作用，已成为推动地方绿色低碳转型和高质量发展的重要抓手。”生态环境部应对气候变化司一级巡视员蒋兆理说，下一步，生态环境部将围绕“双碳”目标和国家应对气候变化战略，进一步加强与相关部门的合作与协同，不断完善气候投融资政策体系等。

李高建议，应加强气候投融资人才知识储备培养和持续创新能力，开展气候投融资能力建设，推动建立气候投融资的专业智库和研究机构，鼓励高校建立气候投融资教学科研体系，完善气候投融资相关标准等。

## 时评

让“文特派”与“科特派”  
携手同行

◎郭科

5月8日，浙江省首批100名文化特派员(以下简称“文特派”)正式出发，未来他们还将与科技特派员(以下简称“科特派”)等驻村人才队伍协同工作。“文特派”制度作为全国首创的探索性工作，将选派高素质的文化人才奔赴农村，满足农村地区居民高品质多元化的文化需求，促进乡村产业发展。

乡村产业发展离不开文化建设，也离不开科技支撑。“文特派”与“科特派”应携手共进，“两手”紧握，形成合力。

首先，要共同耕耘育才沃土。“文特派”在努力让农村群众享受到更高品质文化生活的同时，还肩负着以文惠民、以文兴业、以文润村的文化使命，责任大，担子重。要做好这一工作，选好人是关键。优秀的特派员制度包含优秀农村终端选拔及团队保障机制。而“科特派”制度经常年实践，在引才、育才、留才方面发挥了很好的示范带动作用。不少“科特派”在驻村时，因“引育用留”的机制优势，可以心无旁骛在调研上下“笨功夫”，把科技论文写在田间地头，用科技创新与科技成果解决农民急难愁盼问题，并在此过程中获得成长、赢得尊重。“文特派”若能借鉴“科特派”成熟的选派、服务、管理、保障机制，或将有助于培养出具有良好政治素养、拥有较强专业素养和组织协调能力的“文特派”人才，与“科特派”一起蹚出科技创新赋能乡村振兴的新路子。

其次，要优势互补协同发力。“文特派”与“科特派”需因地制宜，共同把乡村的资源优势转化为产业优势。两支队伍在及时掌握科技支撑文化遗产保护、乡村科技创新领域宣传、创新文化软实力涵养科技硬实力等方面工作情况后，可通过紧密合作、细化分工的方式，打好文化、科技两张牌。例如，用科技手段将乡土特色文化融入乡村建设、为消费者谋划农村终端科技文化产品，以“文化+科技”打造出更多的乡村振兴“样板村”等，一起探寻基层文化建设体制扩面增效、打造满足农村群众科技文化需求产品、提高科技支撑文化产业比例及相关文旅产业科技含量的新路径。

最后，要深度融合培育更多“新农人”。近年来，越来越多“新农人”加入乡村振兴队伍。文化水平高、学习能力强、接受技术快是他们的共同特征。可以看出，能否真正认识到文化与科技融合的深层次内涵，是乡村“老把式”们能否成为“新农人”的关键。文化科技人才培养不拘一格，“文特派”与“科特派”可做好自身“拿手活”，从文化与科技的角度找问题、想思路，与农村基层组织一起，营造优秀文化传播氛围和构建科学技术培训体系，从科技文化融合的角度对农民队伍进行产业引导、培训带动、创新扶持，并在实践过程中帮助提高农村农民文化水平、科技水平和文化凝聚力，让更多“新农人”“扎根”乡村土壤，持续为乡村振兴注入活力。

文化守护要用好科技力量，同样，农业科技成果也需依靠文化产业助力呈现。我们期盼“文特派”与“科特派”能协同攻坚，打出科技深度融合组合拳。

## 热点追踪

电动自行车锂电池  
有了安全技术国家标准

科技日报讯(记者崔爽)记者5月14日从工业和信息化部获悉，为进一步提升电动自行车锂离子蓄电池质量安全水平，由工业和信息化部组织起草的《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》(GB 43854—2024)(以下简称《技术规范》)强制性国家标准已由国家市场监督管理总局(国家标准委)发布，将于2024年11月1日正式实施。

我国是电动自行车产销大国，目前国内电动自行车社会保有量超过3.5亿辆，2023年全国规模以上企业累计生产电动自行车4228万辆。电动自行车主要使用铅蓄电池和锂离子蓄电池两种蓄电池。国内主要电动自行车品牌发布的电动自行车新车型中，配备锂离子蓄电池的比例已经超过20%。

据介绍，常见的电动自行车用锂离子蓄电池主要有锰酸锂电池、磷酸亚铁锂电池和三元锂电池等。其中，三元锂电池又可以分为高镍体系的镍钴锰电池、镍钴铝电池以及无镍的磷酸铁锂电池等。《技术规范》针对单体电池规定了严格的过充电、针刺等测试。高镍体系三元锂电池很难通过上述测试，今后将难以应用在电动自行车领域。

《技术规范》不仅规定了电动自行车用锂离子蓄电池单体的安全要求，还从电气安全、机械安全、环境安全、热扩散、互认协同充电、数据采集、标志等7个方面设置了电池组的产品安全准入门槛，提升锂离子蓄电池的本质安全水平。

工业和信息化部有关负责人表示，该标准实施后，国内销售的电动自行车用锂离子蓄电池都必须符合相关要求。消费者在选购电动自行车时，可以通过查看电池的铭牌、规格书、使用说明等资料，或者向销售者询问，要求提供该产品对应的检测报告或者认证证书，来确认电池是否符合《技术规范》。

另外，随着使用年限增加，锂离子蓄电池容量逐渐降低，安全风险也逐步提升。《技术规范》要求制造商在电池组上标注“安全使用年限”，提醒用户到期淘汰老旧电池，减少老旧电池带来的潜在安全风险。



图为商家展出的电动自行车。 视觉中国供图