

# 人形机器人为何一定要做成“人形”

■本报记者 赵广立

人形机器人最近又火了。近日据多家媒体报道，波士顿动力公司推出的人形机器人 Adas 已进入工厂测试阶段，“可以在工厂中实现全自动工作”。

人形机器人的技术进步有多快？“或许某一天有人‘敲你的门，但你分不清站在门外的是机器人还是真人。”在日前举行的一场论坛分享活动中，至顶科技首席执行官(CEO)高飞提出，这一天或许很快就会到来。

但这一天到底什么时候到来，高飞也没有答案。他看到的是，随着大模型的出现，人工智能(AI)越来越让人真假难辨。而当“人形机器人+大模型”组合闯进人类世界，人形机器人或许将迎来“图灵时刻”。

## 机器人与物理世界交互的载体

对于许多人而言，机器人早已不是新鲜事物，但人形机器人是。尤其2024年以来，人形机器人仿佛一夜之间走出实验室，在吸引人们关注的同时，成为投资圈的新宠。

人形机器人只比机器人多了个“人形”，何以如此与众不同？人形机器人为何一定要做成“人形”？

成立于2022年1月的深圳际动力科技有限公司(以下简称际动力)，从创立之日起就瞄准了“通用机器人”研发制造这条赛道。其创始人张巍在回答高飞抛出的上述问题时，谈到了“人形”的独特之处。

“我觉得，机器人和AI的使命不同，AI代替人的部分思考和决策，而机器人本质上要替代人劳动，所以它必须能动。”张巍说，各式各样的机器人本质上只做两件事：移动和操作。而通用机器人的特点，就是在这两种能力上都能达到接近人的环境适应能力和对任务的泛化性。

张巍提到，如果只需要机器人具有通用的移动能力，它可以不需要双臂；而只要论及通用的操作能力，双臂、双腿都是必须的，否则就不能做许多人的工作。

他还谈到，大模型的出现，让“通用”和“专用”有了更多意义。“大模型强调先构建一个通用的基础模型，然后上面‘生长’出专用的能力，这是系统化解决AI泛化能力问题的一个关键。”

在张巍看来，软件算法的通用性要靠大模型，而机器人与物理世界交互的通用性要靠人形机器人。

“所以我觉得人形机器人一定要做成人形，而且是有两条腿的人形机器人。”他说。



云栖大会上展出的人形机器人。 阿里云供图

北京银河通用机器人有限公司(以下简称银河通用)是一家比际动力还年轻的机器人创新企业，由归国学者、北京大学助理教授王鹤创办。自2023年5月成立至今，它已经拿到超7亿元融资。业内人士对其最新估值为30亿元。不过，银河通用现阶段研发的人形机器人并没有两条腿，它的“双腿”是一个可以360度活动的轮盘。

“银河通用从创立的第一天，目标就是实现通用机器人。”王鹤说，走通用机器人之路需要一个过程——逐步从“单一场景、多任务、可移动”过渡到“多场景、多任务”，最后实现“全场景、全任务”。

王鹤认为，在这个过程中，人形机器人的形态在不同阶段有最适合、最经济、最稳定的载体，在对应场景中“沿途下车”、创造价值。

他进一步解释了现阶段银河通用人形机器人“为何有两只手却没有腿”。“我们先选择在几个特定场景如药店、超市等，让机器人帮助上货、下货。在这些场景下，只要是平地，360度轮式就够用。”

## 人形机器人“小脑”更受关注

如果粗略地将人形机器人重要的技术分成3块：大脑(智能水平)、小脑(身体协调和运动能力)、本体(机器人硬件等)，“行家”更关注它的哪部分呢？

答案是“小脑”。

清华大学交叉信息研究院助理教授、北京星动纪元科技有限公司创始人陈建宇虽然是“90后”，但他已是机器人行业的“老兵”，有10多年的机器人和AI研发经验。

们发现，现在大部分机器人操作和运动能力的技术源头，还是十几年前甚至几十年前工业机器人或扫地机的技术。”他说，这让他对人形机器人的发展前景感到担忧。

当前，人形机器人的双手和双腿还不能像人一样又稳、又快，还灵活，能够“上得厅堂、下得厨房”帮人们做事，甚至稍微需要一些灵巧度的事情，机器人都有可能搞砸，比如在倒水的时候摔碎一只玻璃杯。

因此，当谈及人形机器人最关键的技术能力时，几位技术派的创业者不约而同地提到两个关键词——泛化和通用。

王鹤和张巍的答案虽然和陈建宇的不太相同，但讲的是同一回事。王鹤说，银河通用现在着重关注机器人上半身的“手-眼-脑”的协调。例如，看它抓取物体是否能够做到不限材质、色泽，能不能通过机器视觉的泛化能力在完全陌生的环境中有多强的适应性。“第一是它的泛化能力有多强，第二是它能不能用自然语言顺畅地与人沟通，然后实现零代码部署。”

“我看机器人先看腿。”张巍说，他认为人形机器人不是传统机械臂公司的延续，而是一个“本质就是要‘长’出两条腿的新物种”——这两条腿既要能完成本职工作，有对地形的泛化能力，还要能支撑双臂完成全身协同的操作。

“这是双腿存在的价值。”张巍说。

## 人形机器人何时才能“下地干活”

相比银河通用、逐际动力这些“新锐”势力，成立于2016年的杭州宇树科技有限公司(以下简称宇树科技)算得上是一家“老牌”机器人公司。在创始人、CEO王兴兴的带领下，宇树科技并没有“All in”(全部押进)人形机器人，而是四足机器人和人形机器人“两条腿”走路。目前，宇树科技的四足机器人不但实现了量产，还在多个行业的数十个项目上展露应用潜力、实现商品化，俨然是四足机器人企业“龙头”。

“如果在三五年前有投资人问我，宇树科技做不做人形机器人，我会坚决反对做人形机器人。”王兴兴说，这缘于他的研发经历。在上大学时，他就尝试做过小型人形机器人，当时的失败经历让他意识到，当前人类科技无法驾驭那么复杂的机器人系统。

改变上述看法的是惊艳到王兴兴的大模型技术。2023年，宇树科技开始涉足人形机器人。一年半后，宇树科技已经发布了两款人形机器人。

“人形机器人的发展节奏，无论硬件还是软件，都超出了我的预期。”王兴兴说，他预计到2025年，能看到推理性能和运动水平同步进化的AI模型。“只要给它看一个演示视频，它就能学会一个动作。”

这不是一般的进步。王兴兴认为，如果这些能够实现，将给人形机器人未来应用落地创造巨大空间。到那时，就不必再去想“人形机器人何时才能‘下地干活’”这个问题了。

王鹤和王兴兴都认为，即便是现在，人形机器人的技术也已经到了产业化的边缘。他们预计，到2025年，人形机器人将在某些固定场景产生一些具有商业价值的落地应用；3年后，全球范围内诞生更加通用的机器人“是概率很大的事”；而随着资本对AI、机器人持续不断的巨量投入，未来5至10年，人形机器人有望成规模地进入工厂，甚至人类家庭。

不过，张巍对此有不同的理解。他认为，人形机器人的赛道用时间衡量比较难，因为这条赛道的产业发展是“事件驱动”而非技术驱动，关键要看什么时候找到“关键事件开关”。他还提醒，“避免过早的商业化”或许对人形机器人未来的商业化更友好，毕竟谁也不想看到人形机器人的产业落地走AI最初“智能不够就靠人工打补丁”的老路。

陈建宇则提出，根据美国社会学家艾弗雷特·罗杰斯提出的“创新扩散模型”，任何新兴产业都会有早期使用者愿意尝试、试错，人形机器人产业也是如此。“相信近两年就会看到各个行业人形机器人的早期试用者。”

# 秦巴山区首次发现红菇属大型真菌新物种

本报讯(记者严涛 通讯员朱敏)陕西理工大学研究团队在位于秦巴山区的陕西米仓山国家级自然保护区，发现并确定了两个红菇属大型真菌新物种，分别命名为米仓山红菇和玫瑰小红菇。这是秦巴山区首次发现红菇属新物种。目前，两个新物种已发表于《欧洲分类学报》。

米仓山红菇可以食用，是秦巴山区商品野生食用菌的一种，具有较高的经济价值。该种红菇子实体中大小、菌肉厚实，菌盖直径为5.5至8厘米，呈深红色，菌柄呈粉红色。玫瑰小红菇子实体较小，菌盖直径不超过3.3厘米，菌肉很薄。幼年时菌盖呈深玫瑰红色，成熟后变成粉红色，菌柄呈白色。两种红菇均分布在以壳斗科和松属植物为主的针阔叶混交林中。

秦巴山区气候温和，是我国野生动植物资源宝库，复杂、多样、独特的自然环境孕育了丰富的天然动植物资源，是世界性的生物多样性关键地区之一。据介绍，野生菌新物种的发现和理论研究进一步扩充了秦巴山区野生菌资源种类，丰富了秦巴山区生物资源，拓展了野生植物资源。



▶左图为玫瑰小红菇，右图为米仓山红菇。 陕西理工大学供图

11月7日，江苏省科技大会暨江苏省科学技术奖励大会在南京举行。扬州大学农学院水稻遗传育种团队的项目成果“水稻重要品质性状形成的分子遗传基础”(以下简称成果)获2023年江苏省科学技术奖一等奖。

刚领奖，成果第一完成人、扬州大学农学院教授刘巧泉便马不停蹄地回到学校，召集团队成员进行科研进展汇报，再次吹起了稻米品质新基因挖掘攻关的“集结号”。

种子是农业的“芯片”。刘巧泉带领团队坚守稻田二十余载，致力于稻米品质遗传改良的不断创新，通过挖掘优异种质与基因资源，实现了从理论到生产实践的应用，成功选育出一系列品质显著改良的水稻新品种，孜孜不倦地成就一粒粒优质米。

## “万里挑一”选良种

在扬州大学文汇路校区的水稻试验田中，团队核心成员、该校农学院青年教师张昌泉带领学生进行了一场种子“选秀”。

通过精挑细选，一个个优秀“种子选手”脱颖而出，令张昌泉欣喜不已。“通过下一步的基因功能研究，我们将筛选出携带各种优秀品质基因或者基因组合的遗传材料，为后续育种利用打下坚实的基础。”他说。

像这样“万里挑一”的工程只是团队日常工作的缩影。刘巧泉认为，做水稻遗传育种研究，最重要的是要有资源。有了好的、丰富的种质资源，才能从中选出适宜的材料用于研究和应用。

因此，每到水稻生长的关键时期，团队成员便会走进田间地头。无论是冒着风吹雨打，还是顶着烈日酷暑，他们都必须完成对不同遗传材料的观察、取样、杂交等工作，有时一干就是10多天。

为了培育出品质更加优秀的“后代”，团队成员有时还要扮演“红娘”的角色，在一方稻田里选“美”、选“强”，将精挑细选出的父本、母本材料进行整合，真正实现优秀基因的“强强联手”。

经过数十年如一日的摸索和积累，团队成功从自然来源中克隆了包括Wx<sup>b</sup>、Wx<sup>am</sup>、Badh2、OsGluA2和GS9等在内的优异基因，不仅梳理了这些关键基因的自然变异类型和演化关系，还解析了它们的作用机制。相关研究成果相继发表于《自然-通讯》《分子植物》等国际权威学术期刊，被引用超过3500次，为水稻品质改良提供了重要理论依据。

## 多管齐下做“好饭”

高品质的稻米到底什么样？刘巧泉介绍，稻米品质主要包括蒸煮食味品质、外观品质、加工

品质和营养品质等多个方面。近年来，随着社会经济不断发展，越来越多的消费者开始追求品质更高的稻米，其中蒸煮食味品质和外观品质是决定稻米商品价值和消费选择的核心因素。

一头连着科技创新，一头连着百姓需求。为了实现稻米品质的“提档升级”，近年来，刘巧泉带领团队深耕稻米品质性状研究，在优异资源挖掘、基因克隆和调控机制与育种利用等方面取得多项创新性研究成果。蜡质基因是控制水稻胚乳直链淀粉合成、影响稻米蒸煮食味品质的关键因子，也是我国在世界上最早克隆的控制直链淀粉合成的基因，对我国稻米品质改良研究具有重要作用。通过基因编辑技术，刘巧泉率先创制了6种农艺性状良好的新等位基因及其新种质，首次探明了在栽培稻进化的漫长历程中，该基因调控蒸煮食味品质的演化规律，为后续培育具有优良品质的水稻新品种指明了方向。

一碗“好饭”，“美味”与“美颜”缺一不可。然而由于稻米蒸煮食味品质受多方面因素影响，且可用的基因资源十分有限，因此在不少地区“好吃不好看”的问题仍然突出。

“尤其在我国南方，如果要改良当地水稻品种的蒸煮食味品质，一个有效策略就是降低稻米的直链淀粉含量。但这样一来，稻米的透明度就会降低，导致长出来的米不好看。”刘巧泉解释道。

为此，团队提出了利用优异基因“多管齐下”的品质改良策略，即从淀粉、香味、蛋白质含量等多个角度进行综合考虑，利用育种技术将相关优异基因组合到一起，从而实现稻米品质和外观品质的双重提升。这为我国优良食味水稻新品种培育提供了重要基因资源和技术路线。

## 稻田里走出振“芯”路

金秋十月，稻香四溢，江苏丰庆种业科技有限公司的良种繁殖基地处处“丰”景如画。“今年又是一个丰收年。”该公司总经理魏昌吉满脸笑容。

2019年，江苏丰庆种业科技有限公司在当地农业部门的牵线搭桥下，选择了团队自主研发的水稻新品种“广陵优梗”进行试验种植。试种后，该品种不仅实现高产、稳产，其外观和口感也得到广泛认可，并成功在2021年实现了品种转让。目前其已成为该公司的“当家花旦”，深

受市场欢迎。

团队成员之一、扬州大学农学院教授汤述鑫告诉记者，该品种选用高产品系“2661”作为底盘品种，并成功导入条纹叶枯病抗性基因、蜡质基因等多个优质基因，实现了产量和品质的提升。整个过程耗时十年之久，可谓“十年磨一剑”。

目前，该品种已在安徽通过了引种试验，在江苏、安徽等省份推广应用15万亩，并展现出年推广300万亩以上的潜力，促进经济效益增加3000万元以上。

一个新品种的问世，背后往往需要付出数十年的心血。为了与时间赛跑，团队成员定期往返于扬州和海南的南繁基地之间，利用不同地区的自然条件对研究材料进行异地异季加代繁殖。自第一年，南北迁徙，他们也因此被亲切称为“候鸟科学家”。

“育种不是一蹴而就的，而是一个长期坚持的过程，要脚踏实地，肯吃苦、多下田，更要紧密结合生产实践，真正把实验室的成果转化为农田里的硕果。”刘巧泉总是这样对学生说。

多年来，团队相继育成了包括“广陵香梗”“陵风优6号”“广陵优梗”等在内的10多个水稻高产优质新品种，并在大面积生产中得到推广与应用。团队始终在为我国粮食安全和产业的可持续发展竭尽全力。

“农业现代化，种子是基础。未来，团队将加快种源‘卡脖子’技术攻关，培育更多突破性优质新品种，把‘种业芯片’掌握在自己手中，为端稳‘中国饭碗’持续贡献力量。”刘巧泉说。

## 发现·进展

中国科学院新疆生态与地理研究所

# 全球热浪风险增加近5倍

本报讯(见习记者赵宇彤)中国科学院新疆生态与地理研究所研究员陈亚宁团队发现，全球热浪变得更加频繁、强烈。过去30年(1991至2020年)的全球热浪风险较20世纪初(1901至1930年)增加了近5倍，且潮湿地区的热浪风险更高。相关研究成果近日发表于《地球未来》。

过去一个世纪以来，全球气候变暖问题越发突出，加剧了极端天气气候事件的发生，高影响事件如热浪的频率显著增加，对人类健康、生态安全和社会经济发展产生了巨大影响。

陈亚宁团队基于多种数据，利用多种手段综合评估了热浪及日间热浪变异性的全球风险。他们重点围绕三大问题展开研究：调查1901至2020年全球热浪特征变化，建立风险指数评估热浪风险的强度，以及评估影响热浪风险加剧的因素。

研究结果显示，过去120年(1901至2020年)热浪变得更加频繁和强烈，发生率增加了5倍。1980年以后，热浪频率、强度、持续时间和严重程度等特征的波动性增强，其空间分布呈现出南北分散模式，且不平衡加剧趋势越发明显。虽然干旱区经历了更高频次的热浪，但湿润区累积了更多的热量，导致湿润区的热浪风险强度比干旱区高7.7%，热浪的发生率也增加了近6倍。

此外，热浪风险的驱动机制表明，随着热浪风险的增加，帕尔默干旱严重度指数和向下短波辐射增加，而相对湿度、风速、土壤湿度则呈下降趋势。合成分析显示，热浪风险高的地区通常伴随着地面高压和反气旋异常，导致云层减少和温度升高。

该研究不仅揭示了干旱地区和潮湿地区热浪风险的强度特征和驱动机制，还将完善对全球热浪风险的研究，为不同地区根据本地情况制定防灾减灾措施提供科学指导。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1029/2024EF004430>

中国科学院广州能源研究所

# 锂电池相变材料液冷复合热管理技术研究获进展

本报讯(记者朱汉斌 通讯员郑望舒)中国科学院广州能源研究所正高级工程师董凯军团队，在锂电池相变材料液冷复合热管理技术研究方面取得进展。相关研究成果近日发表于《能源》。

锂电池是推动我国能源结构转型的关键组件，被广泛应用于电动车和储能领域。锂电池发热功率与运行风险随着充放电倍率的提高而显著增加，高效可靠的电池热管理系统对锂电池安全运行至关重要。

为此，研究团队提出了一种基于嵌入式相变材料液冷复合冷板的电池热管理系统，能够结合主被动冷却技术有效控制锂电池温度，并具备良好的节能潜力，为高倍率下锂电池安全运行提供了高效节能的热管理解决方案。

此外，团队建立了考虑相变材料潜热恢复性能和流动能耗的综合评价方法，对液冷流道的流形、截面积、截面积、通道数和波动振幅进行了全面结构优化，基于优化后的复合冷板结构构建了侧面冷却的紧凑型电池模组热管理系统；提出了一种基于时间的提前关断策略，利用多目标优化遗传算法，以电池最大温度、电芯单体最大温差和液冷系统能耗为目标参数，对液冷运行参数、相变材料性能参数和关断时间等5个关键参数进行多参数优化。

研究结果表明，在最优参数下，电池组3C放电过程中的最高温度为39.70℃，最大温差为4.90℃，泵耗相比连续液冷策略降低了80.80%。该研究成果可为高倍率下降低单体电池温差以及热管理系统节能运行提供了技术支持。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133419>