



## ·特别报道·

《流浪地球2》畅想行星发动机、量子计算机和高“双商”机器狗……都能在合肥找到“依据”——

# 安徽科创元素闪耀硬科幻

■ 本报见习记者 鹿嘉惠

“我想要给丫丫一个完整的人生”“我相信会再次看到蓝天，鲜花挂满枝头”……电影《流浪地球2》近期火热上映，拥有“自我意识”的强大人工智能MOSS；算力超强、哺育活泼可爱、“双商”极高、让科幻迷恨不得“人手一笨”的智能机器狗“笨笨”，量子计算机研发团队领头人“马兆”的身份证号码是3401开头，各国宇航员戴着耳机式同声翻译器，说着母语沟通丝滑……这部对标国际顶尖的科幻大作，依托严谨庞大的世界观，以丰富的艺术细节，描绘逼真可信的未来史诗。硬科幻之光映照中国日新月异的科技发展现实，与安徽相关的众多科创元素也投影其间，分外引人关注。

### 人造太阳 创新成果丰硕

人类计划给地球安装上万座巨型行星发动机，一场关于地球的宇宙迁徙将要开启……回归现实，《流浪地球2》里宏伟壮观的行星发动机真的造得出来吗？中科院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所副研究员王腾介绍，核聚变反应是将两个原子核重新结合，生成一个较重的原子核的过程，其间能够产生巨大的能量。《流浪地球2》中的行星发动机采用重核聚变产生推进能量，利用这一能量推动地球，原理上说得通。现实中的可控核聚变研发进展如何？位于合肥市庐阳区的中科院合肥物质科学研究院内，有一个11米高的“大罐子”——全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)，用来模拟

太阳的核聚变反应，装置运行时，内部温度可达上亿摄氏度，有着“人造太阳”之称。核聚变具有资源丰富、无碳排放和清洁安全等突出优点，是人类未来理想的清洁能源之一。EAST科研团队十几年如一日，一次次尝试，一次次调整方案，一直在为实现终极能源梦发起冲击。近年来，托卡马克核聚变实验装置先后创造“等离子体1亿度电子温度”“1.2亿度电子温度101秒等离子体运行”“1056秒长脉冲高参数等离子体运行”等世界纪录，使中国站在世界核聚变能源研究的前列。

去年3月，在合肥市庐阳区三十岗乡，合肥综合性国家科学中心获批后首个大科学装置——聚变堆主机关键系统综合研究设施(CRAFT)园区交付启用，这意味着可控核聚变将从科学研究加速走向“沿途下蛋”、造福社会的实际应用。

目前，CRAFT设施主体工程正加快建设，已完成100余个关键里程碑建设任务及核心部件的设计、预研和测试验证，从子系统的实验室研发测试阶段进入到部分关键部件的研制和现场集成及调试阶段。实现可控核聚变是人类的宇宙级梦想，是人类能够把握的通过科技革命走向广袤星辰大海的最切实路径之一。虽然现实仍然遥远，但每一步的艰辛前进，都是在不同路线上逼近目标，也为科幻创作提供越来越坚实的现实依托。

### 量子计算 加速应用落地

《流浪地球2》中的量子计算机MOSS，它能计算出地球即将遭遇多次危机，还能实现全球复杂计算资源融合与调度，如此强大的计算能力，才配得上推动剧情的隐藏主角，躲在幕后的真正“大魔王”。

看似科幻的量子研究实际离我们并不遥远。2020年，位于合肥的中国科学技术大学与相关单位合作成功构建了量子计算原型机“九章”，其处理高斯玻色取样的速度比当时最快的超级计算机快一百倍，这一突破使我国成为全球第二个实现“量子优越性”的国家。在此基础上，2021年，中国科学技术大学团队与相关单位合作，又研制出量子计算原型机“九章二号”，这一成果再次刷新了国际上光子操纵的技术水平。

科学幻想逐步在现实中找到依据，量子计算应用正加速落地。合肥高新区有一条“量子大街”——云飞路，路两侧分布着数十家量子科技企业，一批量子领域尖端科技产业成果在这里相继问世，量子科学从院校、研究所走向产业化。国内第一家将量子计算推向商用领域的企业——本源量子就坐落于此。

“公司目前已研发出多台中国量子计算机，并已在2021年交付用户使用。”合肥本源量子科技有限公司总经理张辉介绍，去年，该公司持续在金融、生物医药、人工智能领域做出相应探索，并与移动通信、金融等行业伙伴开展合作。

据介绍，量子计算机能够在众多关键技术领域提供超越经典计算机极限的核心计算能力，未来可以在新材料研发、生物医药、金融分析乃至人工智能领域发挥重要作用。

### 人工智能 守护智慧未来

《流浪地球2》中出现的“外骨骼机器人”以假乱真，这类机器人在合肥即将成为现实。去年，科大讯飞在全球1024开发者节的活动中提出“讯飞超脑2030计划”的阶段性规划。规划中提出，第二阶

段，即2023~2025年，要进一步发展到自适应行走的外骨骼机器人，能够让外骨骼机器人真正进入到生活之中。

影片中“怕水”“怕死”，还爱做各类表情包的机器狗“笨笨”，俏皮可爱，圈粉无数。

深耕人工智能领域多年的科大讯飞，自研出四足机器狗“小黑”，虽然这款“小黑”还比不上影片中的“笨笨”，但它可以奔跑跳跃，攀登和跨越复杂地形，还能握手和作揖。

这得益于在“小黑”内部嵌入的“机器人超脑平台”，它让讯飞机器狗拥有了更实时的地形自适应能力、更快速的全局定位搜索能力、更精确的地图构建能力和更高性能的人工智能运动控制，通过人工智能超脑的算法赋能，还能实现语音交互、视觉分析、气味识别、声音成像等功能。

在合肥，科研工作者正不断运用科技力量，把越来越多的想象变成现实的行动。在未来，机器人可能会走进每一个家庭，陪伴孩子成长、辅助老人独立行走、帮助家庭减轻劳动。

“守护未来需要更强本领的人工智能。”科大讯飞董事长刘庆峰表示，要使机器人变得更加智能，离不开多模态感知、知识理解和运动智能这些底层技术的支持。为了促进机器人产业的深入发展和生产力的进一步解放，科大讯飞首先推出了融合多种技术，由感知智能、认知智能、运动智能等核心人工智能能力不断开放的机器人超脑平台，助力人工智能机器人的生态发展。

### 硬核科幻 植于科技土壤

机器狗、7G信号、核聚变、量子计算机……这些“硬核科幻”元素离不开科技这片土壤，正如《流浪地球》作者刘慈欣所说：“如果放到30年前，《流浪地球2》是拍不成的，因为投资人会认

为电影不可信。他们会觉得，中国怎么会有宇宙飞船、太空电梯呢？但我们现在不会有这种感觉，因为中国每时每刻都在发生巨大变化。这种变化让中国的未来充满吸引力，这是科幻文学、科幻电影存在的最肥沃的土壤。”

近年来，我省坚定不移下好创新“先手棋”，加快打造具有重要影响力的科技创新策源地。2022年，安徽区域创新能力升至全国第7位，连续11年居全国第一方阵；研发投入强度达2.34%，居全国第8位；合肥国家实验室率先入轨运行；国家级创新型城市增至6个、总数居全国第5位，国家高新区总数升至8家，居全国第8位。科幻作品，既有科学元素，也有人文思考，需要现实衍生的世界观支撑。科学技术的蓬勃发展是科幻电影的底气。而中国科技进步、产业升级越来越成为孵化优秀科幻作品的厚实土壤，它正源源不断向人们提供源于灿烂现实的真切未来感，将激发更多的艺术、科技上的想象力和创造力。



扫码阅读  
更多内容

▼ 科研人员对人造太阳EAST全超导托卡马克装置进行维护。  
本报记者 徐旻昊 摄



## ·科学家“会客厅”·

# “流浪地球”时间轴与量子计算机新赛道

——访安徽省量子计算工程研究中心主任、合肥本源量子计算科技有限公司总经理张辉

■ 本报见习记者 鹿嘉惠

### 人物名片：

张辉，中国计算机学会(CCF)量子计算专业组副主任，安徽省量子计算工程研究中心主任，中国科学技术大学博士。现任合肥本源量子计算科技有限责任公司总经理，在量子计算、量子模拟等方面取得系列重要成果，参与编写量子计算入门与编程专著，拥有量子计算机关键核心技术相关10余项发明专利。

中国量子计算机“悟空”即将问世，这是由合肥本源量子计算科技有限责任公司研发的国内顶尖的实用量子计算机，国内首条量子芯片生产线也已亮相。记者日前专访了安徽省量子计算工程研究中心主任、合肥本源量子计算科技有限公司总经理张辉。

记者：您认为量子信息技术时代到来了吗？

张辉：2019年，据谷歌一份内部研究报告显示，其研发的量子计算机“悬铃木”成功在3分20秒时间内，完成传

统计算机需1万年时间处理的问题，这是一个里程碑意义的事件，人们对量子计算机的看法逐步转变。在这之前，很多人觉得量子计算机可能很遥远，或者不太可能去实现。

目前全球处于刚推开量子计算大门的状态，到今天为止，可能还需要5年至10年的时间进行原理上甚至是底层技术上的更迭，这个阶段我们也把它称为专用量子计算机时代。

记者：在经典计算机早期研发过程中，中国是跟随者，如今在竞争激烈的量子计算机新赛道上，我国处于什么位置？

张辉：从整个量子计算的科学研究层面上讲，中国的论文数量、专利数量都是名列全球前茅，处于全球第一梯队。从量子计算工程化角度看，我们相对落后一些。因为量子计算越往后走，对传统计算机中的一些集成电路芯片的技术、设备等高精尖设备的依赖度会越来越高，我们目前有很多东西都是从0到1，要重新去做。

记者：请您谈一谈我国最新量子计算机“悟空”及其芯片推出的意义？

张辉：悟空芯代表着我们中国人自己有能力去生产制造量子芯片，彰显了我们的能力和信心。标志着我们向量子计算应用落地迈出重要一步。

本源最主要的责任不只是在于科学研究，更重要的是做工程化的量子计算机。我们希望做出中国人自主可控的量子计算机。

记者：“悟空”与“九章一号”“九章二号”都是中国量子计算机“先驱”，它们的技术路线有何不同？

张辉：目前，量子计算的底层物理载体还没有完全收敛，从量子计算的最底层的技术来看，据不完全统计，全球大概有十几条路径。有做电学的，比如本源有两条路径：一条是超导，即IBM，也是谷歌现在主推的，还有一条就是英特尔在主推的互补金属氧化物半导体(CMOS)工艺，或者说半导体量子点技术。也有基于光学体系去做的，比如九章。

现今量子计算处于百家争鸣的局面，每一个技术路径其实都有它的优点和缺点，大家都还在探索。未来，我相信就像《流浪地球2》里面一样，会逐步收敛，聚焦到一个主流的技术路径上。

记者：当前量子计算技术走向行业应用的情况如何？在哪些应用场景最能体现量子赋能，提升社会生产力？

张辉：量子计算机在海量数据并行运算以及模拟分子原子的运动规律方面有得天独厚的优势。映射到实际应用当中，可以解决很多金融、生物医药、化工材料、人工智能行业的数学问题。比如金融行业有大量的金融数据要分析，实现一些优化组合、期权的定价、反欺诈等业务，这都需要海量数据快速处理。在生物医药新药物的研制过程中，利用量子计算的方式，可以极大地缩短新药物开发的时间。

记者：当前量子计算机还处于“专用机”阶段。以现在的发展速度，什么时候才能像《流浪地球2》电影里描绘的那样，在重大实际应用中体现“量子优越性”，或者大规模走进人们的生活？

张辉：《流浪地球2》里的时间轴与当下整个量子计算行业发展还是比较契合的，电影里是2040年开始量子计算机形成通用形态，服务人类各行各业。现实中，全球量子计算企业都是刚

从研发开始往工程化商业化方向前进，目前设立的目标大概是2030年实现。包括IBM、谷歌这些量子计算赛道里面最强的团队，以及我们本源，都希望在2030年跨入比特位数比较高的通用量子计算机时代。

记者：国际集成电路、半导体技术圈正在对我国筑起“小院高墙”，这对我国量子计算机和芯片研发生产有什么样的影响？

张辉：国外的量子计算从材料到设备比我们先进，筑起的小院高墙对于科研攻关是有一定压力。但如果把时间线再拉长一点，我认为其实对我们是有利的，它帮助我们更快地去实现科技自主可控，自立自强。量子计算就目前来说，大家其实都处在刚起步的阶段，我们和全球最强的团队其实也就是3年到4年的差距，这个差距并不是很大。在未来的3年到5年可能会走得比较艰难一点，但是一旦跨过这个坎，将有利于构建我国的量子计算生态。

记者：现阶段，您认为量子计算工程化发展的良性生态是怎样的？

张辉：回到最根本问题上，我们认为量子计算机是一个工具，不应该停留在实验室里仅作为实验设备，它一定要作为一个工具去解决实际问题，和用户走到一起。

量子计算开始往产业上走，更多的应该是由市场驱动、引导量子计算机，用问题反向引导科研团队更聚焦或者更有方向性地去做相应的研究，这是一个比较良性的态势。