



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8081 期 2022 年 8 月 15 日 星期一 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

近 20 位中科院院士为创新沈阳建设建言献策

『只要有需要，我责无旁贷』

■本报记者冯丽妃

“只要沈阳市政府和企业有需要，我责无旁贷，一定尽力！”8月11日下午，在创新沈阳建设院士座谈会上，沈阳建设院士座谈会上，西安交通大学教授郭烈锦院士的话引起了全场共鸣。

曾经，第一台车床、第一架喷气式飞机、第一个铸造用机械手……新中国工业史上的数百项“第一”记录着沈阳的辉煌；今天，沈阳人谈起家乡却总有些许感慨——发展落后于广东、江浙一带的城市，国内生产总值甚至远低于南方一些小城市。

在这场院士座谈会上，中国科学院技术科学部近20位院士纷纷向沈阳市政府建言献策，希望这座东北老工业基地的龙头城市发展得更快、更好。

“从材料、航基电热到力学、土木、能源、环境、交通和矿山，技术科学部很多专业领域和沈阳的产业发展密切相关。我们可以探索一些有针对性的咨询合作，推进沈阳建设具有全国影响力的区域创新中心。”中科院技术科学部常务委员会主任杨卫院士说。

谈航空，打造全国“龙头级”产业

“沈阳是新中国航空工业的发源地。今天，与成都、西安相比，中国三大航空工业基地中沈阳仍然是最强的。”会上，航空制造学家、南京航空航天大学教授朱荻院士说。作为土生土长的沈阳人，朱荻为家乡航空业的发展而自豪。

朱荻表示，在飞机制造方面，我国综合能力最强的是中航沈飞；在发动机研发方面，中国航发沈阳发动机设计研究所承担着多项新型国家发动机研究任务，主打的几型发动机已经取得重大突破。

“这些都非常了不起。”朱荻说。他建议沈阳

市在当前城市科技创新规划中更加重视航空工业，把它做成“招牌级”“全国龙头级”产业。

航天科技集团研究员祝学军院士同样成长于沈阳。她表示，在自己从事的很多关键技术研发或联合攻关中，沈阳的相关研究单位给予了大量支持。中科院金属研究所、沈阳自动化研究所等在国防科技创新和智能制造装备研发等领域作出了重要贡献。

“这说明沈阳的工业基础和科学基础是非常好的，在一些新技术方面走在前列。”祝学军希望，通过创新沈阳生态建设平台，营造更好的创新氛围，把沈阳的特色和优势真正变成名片和品牌。

航天科工集团研究员江涌院士认为，沈阳在航空研究领域有着比较密集的创新群体、雄厚的工业基础等。这些得天独厚的优势有助于其以创新链为牵引，打通产业链、供应链和价值链，通过把创新成果转化到产业，形成产品和稳定的供应，最终实现经济和区域价值。

他同时建议，进一步推动数字技术、工业云与航空工业紧密结合，将数字技术纳入从设计、制造到实践的全生命周期。在此基础上，把相关设计、制造通过云的形式组织起来，发挥不同机构的最大优势，提高效益，助推领域跨越发展。

话材料，打通创新—产业链是关键

作为一名碳材料学家，中科院金属研究所研究员成会明院士已在沈阳学习、工作40余年，见证了金属所很多原创材料科学基础研究成果的转移转化，如高端轴承钢、金属复合漆、耐腐蚀钛合金等，在国民安全和国民经济建设方面发挥了重要的支撑作用。

在此过程中，他发现，虽然沈阳在基础研究创新链、高端制造链上都有很好的基础，但二者之间缺乏有机的串联。“如果能把金属所的新材料创新技术跟中国航发、中航沈飞、沈鼓集团以及汽车制造等高端制造链有机结合起来，就有可能让我们的成果在为国家服务的同时，也为地方经济和社会发展服务。”成会明说。

“研制一个新材料当然是创新。”磁学和磁性材料学家、中科院物理研究所研究员沈保根院士也认同这一观点，“但更深层次的创新是打通创新链和产业链，让先进的技术、零部件和系统应用连接起来”。

目前，沈阳已经建立了1280多个市级以上创新平台。沈保根表示，要让这些平台发挥作用，连接创新链和产业链是关键。

“这些年，沈阳在材料领域为国家深空、深海、深海的探索作出了巨大贡献。”国家知识产权局局长申长雨院士说。

会上，申长雨透露了一组数字：过去5年，辽宁省授权的发明专利6万余件，其中新材料领域1.5万余件；沈阳在该省新材料授权发明专利中占比43%以上，在全国相关占比中也具有举足轻重的地位。这说明材料产业是辽宁省和沈阳市的优势产业。

不过，他表示，与国际相比，沈阳新材料专利仍存在“大而不强、多而不优”的情况，具体表现为改造专利多、延伸专利多、创新专利少。下一步“补短板”需高度重视原始创新能力提高，科技成果专利就地转化，以及海外专利布局优化，促进高水平的对外开放。（下转第2版）



秦岭大熊猫“双胞胎”出生

近日，秦岭大熊猫研究中心的大熊猫“永永”产下一对雄性“双胞胎”。10:35老大出生，体重150.4克；11:13老二出生，体重134.5克。这是“永永”第二次成功产崽。两只小崽在出生后不久都吃上了母乳，目前健康状况良好。

大熊猫“永永”2014年8月10日出生于秦岭大熊猫研究中心。2020年8月17日产下自己的头胎宝宝“秦韵”（雌性），让“永永”成为了秦岭大熊猫研究中心最年轻的大熊猫母亲，也使秦岭

大熊猫人工家族实现了“四世同堂”。

秦岭大熊猫研究中心（陕西省珍稀野生动物救护基地）位于西安市周至县楼观台，是全国3个大熊猫繁育研究基地之一。陕西自上世纪80年代开始人工饲养秦岭大熊猫，通过科研攻关，相继解决了大熊猫繁育“三难”问题，建立了成熟的人工饲养繁育技术体系，截至目前共繁育大熊猫29胎34崽。（张行勇 严涛）

秦岭大熊猫研究中心供图

科技部：高新区要积极响应国家战略需求

本报讯（记者李晨阳）8月12日，科技部在北京召开国家高新区和高新技术企业高质量发展推进会。科技部党组书记、部长王志刚出席会议并讲话，科技部党组成员、副部长邵宇主持会议。

王志刚强调，经过30多年发展，国家高新区、高新技术企业在转变发展方式、提升自主创新能力、优化产业结构、增强国际竞争力等方面发挥了重要作用，成功探索了科技与经济紧密结合的有效途径，实现了从推动科技产业化到更加注重创新策源的转变、从融入经济主战场到更加主动支撑国家发展与安全的转变。

王志刚要求，国家高新区和高新技术企业要积极响应国家战略需求，主动应对当前经济下行压力的严峻形势，要成为宏观经济增长的稳定

器、保就业促创业的主力军。一是着力增强综合实力，充分发挥稳住经济基本盘的重要支撑作用。要抓好重大项目投资建设，做大做强主导优势产业，确保供应链产业链安全，全力抓好疫情防控。二是着力提升创新策源能力，强化对高水平科技自立自强的引领示范作用。要集聚国家战略科技力量，提升原创能力，打造人才高地。要有创新定力，靠科技创新强基固本，着眼长远持续加大研发投入。三是着力优化创新生态，推动高水平创新创业。四是着力构建高效协作的创新网络，强化东西合作、南北互动，发挥对区域高质量发展的辐射带动作用。五是着力培育壮大高新技术企业，完善培育体系，加大资源支持力度，推进惠企政策落地。六是着力做好科研助理岗位开发和落实工作，在保就业中发挥重要作用。

45.22 万高斯！我国稳态强磁场刷新世界纪录

本报讯（见习记者王敏）8月12日，由中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研制的国家稳态强磁场实验装置再攀“科技高峰”。其混合磁体（磁体口径32毫米）产生了45.22万高斯（即45.22特斯拉）的稳态磁场，刷新了同类型磁体的世界纪录，成为目前全球范围内可支持科学研究的最高稳态磁场。

原世界纪录是1999年由美国国家强磁场实验室创造的，其混合磁体产生45万高斯，至今已保持纪录23年之久。新纪录45.22万高斯相当于地球磁场的90多万倍。

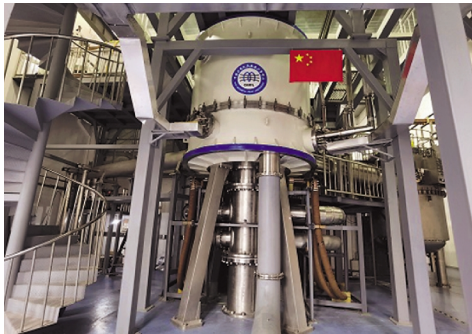
据悉，国家稳态强磁场实验装置有10台磁体：5台水冷磁体、4台超导磁体和1台混合磁体。其中，混合磁体是国际上技术难度最高的磁体，也是能够产生最高稳态磁场的磁体。2016年，强磁场团队自主研发成功中心场强达40万高斯的混合磁体，一举跻身世界第二。

经过5年多技术攻关，平均年龄35周岁的

强磁场团队创新磁体结构、研发新材料、优化制造工艺，终于取得重大技术突破。此次产生的45.22万高斯的稳态强磁场，成为我国科学实验极端条件建设乃至世界强磁场技术发展的重要里程碑。

据了解，国家稳态强磁场实验装置自投入运行以来，已经运行超过50万个机时，为国内外170多家单位提供了实验条件，在物理、化学、材料、生命健康、工程技术等领域开展了超过3000项课题的前沿研究，取得一系列重大科技成果。比如，首次发现外尔轨道导致的三维量子霍尔效应，揭示日光照射改善学习记忆分子及神经环路机制等。与此同时，研发装置衍生的成果和依托装置研究产生的多项成果，如组合扫描探针显微技术、国家I类抗癌创新靶向药物等，成功转化为现实生产力。

据介绍，此次世界最高稳态磁场的产生有力提升了支撑科学家开展物质科学研究的实验条件，将在低功耗电子材料等研究中发挥不



国家稳态强磁场实验装置混合磁体 强磁场团队供图

可或缺的关键作用。而随着混合磁体产生的磁场强度的提高，国家稳态强磁场实验装置开放共享水平、用户服务水平也将得到大幅提升，成为支撑我国科技创新的一大“利器”。

科学家实现基于里德堡超原子的多光子纠缠

本报讯（见习记者王敏）中国科学技术大学潘建伟院士、包小辉教授等将里德堡超原子与高效单光子接口技术相结合，首次成功制备基于里德堡超原子的多光子纠缠，为单向量子中继等应用奠定了基础。相关研究成果近日发表于《自然—光子学》。

多光子纠缠在量子计算、量子通信以及量子精密测量中有重要应用。以往多光子纠缠的主要制备方式是采用非线性晶体内的参量下转换过程，然而参量过程中每个光子生成概率低，多个光子生成概率就更低，导致其向更多光子拓展时亮度下降较快。利用单量子体系的确切性优点，顺序生成多个关联

单光子是制备多光子纠缠的另一重要途径。该方案节省实验资源，并且在原理上具有更高的可拓展性。

以往实验已在量子点等体系实现了该方案的原理性演示，然而在光子数的可拓展性上并未超越传统参量下转换实验。原子系综是量子存储的重要物理体系。通过引入里德堡相互作用，原子系综变为一个超原子，使得确定性的量子态操控成为可能。里德堡超原子同时具有单原子体系与原子系综体系的双重优点，在光子接口、纠缠制备等方面具有优势。

为实现基于里德堡超原子的多光子纠缠

制备，潘建伟、包小辉研究组近年来发展了超原子与光腔的耦合技术，为里德堡超原子构建了高效单光子接口，最高单光子输出率已达44%。在此基础上，研究组利用两个里德堡态间的相互作用，并采用交替读出方式，成功制备了三至六光子GHZ纠缠，每增加一个光子的概率为27%，优于以往多光子纠缠实验。

该工作演示了里德堡超原子在光子纠缠制备方面的重要优势，为后续生成更多光子纠缠并应用于单向量子中继以及单向量子计算等任务奠定了基础。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41566-022-01054-3>

首个稀土磁浮列车“悬挂飞驰”的奥秘在哪儿

贾利民



“红轨”磁浮试验线全景图 江西理工大学供图

8月9日，一辆红头白身的空轨列车——“红轨”平稳驶出江西兴国县永丰站。它悬浮在蓝色轨道之下，一路向北至静调库。这条看似“镜像”翻转后的列车线路，正是世界首条稀土永磁磁浮轨道交通工程试验线。

到目前为止，全球所有的悬挂式导向运输系统都采用胶轮进行承载和导向，“红轨”则完全采用稀土永磁材料实现悬浮和导向。这是“红轨”和现有磁浮交通系统最大的区别，其也在世界范围内丰富了导向运输系统谱系。

市场前景巨大

说起磁浮列车，大家并不陌生。早在2003年，我国首列也是世界首列商用高速磁浮列车在上海浦东机场线运行。由于完全克服机械摩擦阻力，磁浮列车高速、平稳运行，被称为21世纪理想的超级特别快车。中、日、德、英、韩、美等国在不同时期都非常重视磁浮交通系统的发展。

磁浮列车依靠磁极相斥或相吸机理，克服重力，产生悬浮效应。采用电生磁性磁体产生悬浮效应的磁浮列车一旦断电，磁体磁性就会消失；磁体磁性强弱随励磁电流大小变化，且耗能较大。另外，电磁悬浮（如上海悬浮交通、日本超导悬浮列车方案）是不稳定悬浮，要靠复杂的控制技术实现悬浮，将增大技术和运维难度。

而永磁悬浮是利用非电励磁的永久磁体（能够长期保持其磁性的磁体）来产生悬浮效应，即永磁体与轨道（由电励磁或永磁材料）相斥并保持在槽口中线悬浮运行，电磁导向和悬浮可实现零机械摩擦运行。因此，寻找磁性稳定、密度足够高，磁力足够强，且满足列车悬浮需求的永磁体，一直是科技界孜孜以求的替代方案。

稀土永磁磁浮列车的出现，解决了这一难题。

目前的研究结果表明，借助稀土元素的合金材料，可以制造出体积小、磁性密度高、有足够悬浮力的永磁体。这是天然磁铁矿石材料难以做到的。“红轨”永磁磁浮交通系统采用的永磁体是钕铁硼合金，具有磁性强、磁性稳定、磁能分布合理等特点，且稀土元素钕、硼自然储量丰度高，因而成本低。它是一种适用于磁浮交通系统的稀土永磁合金材料。

用稀土材料制造永磁体，江西有着得天

独厚的优势。江西赣州号称“稀土王国”，是我国三大稀土生产基地之一，年产出全球70%的中重稀土。稀土永磁磁浮列车的应用，让更多人看到了稀土产业的未来发展。如果其能够在交通上实现规模化发展，对于我国稀土产业的应用模式、市场推广很有意义。

稀土永磁磁浮列车特别适合于中小运量的旅客、货物运输。同时，它也是干线交通网络的有力补充，能够解决“最后一公里”的交通运输和主干运输系统的接入问题，实现机场、景区、园区载客等场景应用。初步估计，我国类似的接入运输系统需求在100万公里左右。稀土永磁磁浮列车有显著的节能效应，且噪声低，对环境友好，还可根据实际应用需求进行定制，对运输需求的适应性非常强。

此外，和地铁、城际铁路及其他悬挂式系统相比，其成本优势明显。稀土永磁磁浮列车的成本仅为轻轨的1/2左右，每公里建设成本小于1亿元，是如今中高速磁浮交通系统成本的1/3，规模化应用之后，成本还会进一步降低。其未来的应用潜力、科技产业化规模不容小觑。

技术上有四大看点

由江西理工大学主导研发的“红轨”稀土永磁磁浮交通系统，在技术上有四大亮点。

一是磁浮列车载人后所需的悬浮力巨大。制造体积小、磁能密度大、有足够悬浮力且经济性好的永磁体，在材料领域是一项挑战。在“红轨”中，这一技术问题得到了很好的解决。

二是从前的悬挂式交通系统，列车和轨道通过车轮实现支撑和导向。而“红轨”没有轮子，采用独创的列车走行系，克服了缺少硬约束和永磁体悬浮力不可控的难题，实现了列车行走过程中悬浮导向的平稳协同控制。

三是列车采用了轻型材料、结构和轻量化设计，在既定能量消耗下，可以最大程度提高运输效率。

四是列车大量采用新兴信息技术，如人工智能、5G、智能控制、机器学习、多目标智能规划等，在实现无人驾驶的同时可以给乘客提供丰富的在途信息服务。

对于公众来说，最关心的是稀土永磁磁浮列车的安全问题。其实，这在前期的设计中已有充分考虑。

比如，采用了封闭箱梁包裹走行系统，轿厢悬挂在走行系之下，列车永远不会出轨。一旦列车出现故障，通过类似于高层建筑救援的弹性管道，乘客可在第一时间离开列车逃生。车与车之间通过通信实现智能控制和运行调度，从根本上避免了追尾的发生。如果一节车厢内发生火灾，并不会波及整车，因为厢体采用了阻燃材料，具有很强的防火功能。

作为一种全新的中低速运量导向运输系统，“红轨”经过技术验证、工程验证，已经具备了规模化推广和产业化的条件。接下来，需要加紧建设运营示范线，同时进一步加强标准体系建设，把“红轨”可按需求定制、应用广泛、需求适应性强、技术经济性好的潜力通过规模化应用充分挖掘出来，使之成为“源于中国、普适全球”的高效、绿色、经济、智能的新型交通系统的典范。

（作者系北京交通大学轨道交通控制与安全国家重点实验室首席教授，本报记者温才妃采访整理）

