



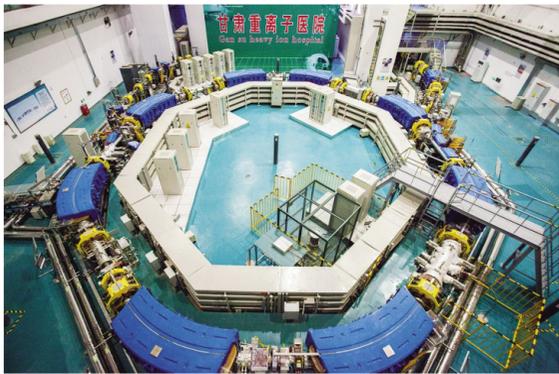
扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学报

# 治病救人的大科学装置，中国有了

本报记者 丁佳



武威碳离子治疗系统同步加速器。中科院近代物理所供图

学物理的肖国青没想到，自己会走上一条治病救人的路。

10月10日，中国科学院发布消息称，肖国青所在的中科院近代物理研究所及其控股子公司兰州科近泰基新技术有限责任公司研制的“碳离子治疗系统”日前已获准三类医疗器械产品注册。

这台安装于甘肃省武威肿瘤医院医用重离子加速器的国内首台由国家药品监督管理局批准注册的国产碳离子治疗系统。它的上市，将为中国部分难治肿瘤患者带去生的希望。

## “肿瘤杀手” 布拉格峰

重离子是指元素周期表中比氢重的原子，失去部分或全部电子后形成的带电粒子。重离子束拥有独特的物理和生物学特性，被认为是理想的放疗用射线。

重离子射线具有独特的深度剂量分布，在穿越生物组织的过程中，重离子束沉积的剂量较小，主要在其射程的末端，形成一个尖锐的峰，科学上称这个峰为布拉格峰。

“根据这个特点，我们就可以通过调节重离子的能量，让布拉格峰刚好落在肿瘤的位置，在保护正常组织和关键器官的同时，精准杀灭肿瘤细胞。”国产碳离子治疗系统项目负责人、中科院近代物理所研究员肖国青说。

常规光子放疗打断的是肿瘤细胞的DNA单链，肿瘤细胞可以很快修复；而重

离子主要是通过电离形成的高密度二次电子的电离作用，导致DNA双链断裂来杀灭肿瘤细胞，生物学效应比常规放疗高3倍。此外，重离子对肿瘤细胞的杀伤不依赖于氧的存在，可用于治疗一些供血不足的乏氧肿瘤。

“这意味着，重离子对肿瘤细胞的‘杀伤力’更大，治疗周期更短。”甘肃省肿瘤医院副院长王小虎说，“它特别适合于不宜手术、对常规射线不敏感、常规射线治疗后复发的部分实体肿瘤。”

2014年发表在《放射肿瘤学》杂志上的一篇论文指出，碳离子治疗对多种肿瘤的5年局部控制率远高于常规放疗。以有着“癌王”之称的胰腺癌为例，常规手段的5年局部控制率仅有10%~20%，但采用碳离子手段治疗时，这一数字攀升至66%~100%。

由于副作用小、疗程短、疗效好等优势，重离子治疗能够部分难治肿瘤提供新的治疗手段，也成为全球放疗领域竞相追逐的前沿和热点。

## 医疗重器的“中国方案”

1975年，美国伯克利国家实验室利用其已有的科研加速器装置率先开展重离子治疗肿瘤研究。上世纪90年代，德国和日本相继开展重离子治疗肿瘤技术和临床研究，并逐步推广应用。目前，国际上共有11台医用重离子加速器在运营，主要分布在亚洲和欧洲；有5台在建设。全球已累计治疗肿瘤患者约3万人。

2008年，复旦大学附属肿瘤医院引进了1台德国西门子公司生产的医用质子/重离子加速器商业装置，并于2015年5月投入使用，已累计治疗肿瘤患者约2000人。目前，国外大型医疗企业正在我国推销医用重离子和质子加速器，试图抢占中国市场。

但是，进口设备造价高昂、治疗费用居高不下，更重要的是，中国高端医疗器械市场几乎全被国外企业垄断，这样的现状令中国科技界感到不安。

“我国处于经济转型的重要战略机遇期，科技服务国家战略需求和经济社会发展，推动科研成果转化为现实生产力，打造新产业是中科院责无旁贷的使命。”中国科学院副院长张亚平说。（下转第2版）

# 我国首次发布全球矿业发展报告

本报讯(记者冯丽妃)10月10日，在天津举行的第二十一届中国国际矿业大会上，自然资源部中国地质调查局国际矿业研究中心宣布成立，并现场发布了《全球矿业发展报告2019》(以下简称《报告》)。

“这是我国首次针对全球矿业发展态势发布的《报告》。它基于海量数据，从矿业市场、矿产资源供需格局、矿业公司发展、主要国家矿业政策动向、矿业科技发展等多个方面，全面分析了2018—2019年全球矿业发展态势，并对未来行业格局作出初步预测。”中国地质调查局副局长李金发说。

《报告》认为，矿业在全球经济社会发展中的地位愈发凸显。2018年矿业为人类提供227亿吨的能源、金属和重要非金属矿产，总产值高达5.9万亿美元，相当于全球GDP的6.9%。

中国地质调查局国际矿业研究中心首

席研究员陈其慎表示，当前中国在全球矿业中的地位“非常显著”。在全球前7大矿业国家中，排名第一位的是中国。中国2018年矿产资源总产量达到全球的31%，总产值占全球的17%，在全球矿产资源生产、供应方面起到了重要的作用。

《报告》指出，全球能源消费总体呈现“三分天下”格局。美国将成为继中东、俄罗斯之外的重要油气出口国。气候变化促使全球能源消费结构加速调整，未来煤炭、石油、天然气以及非化石能源消费占比将呈现“四分天下”的格局。

据悉，亚洲新兴经济体已成为全球金属矿产消费中心，2018年中国、印度、东盟等亚洲新兴经济体，铁、铜、铝消费全球占比分别为59%、59%和61%。同时，主要国家和地区加快矿业政策调整，推进全球资源治理。

## 寻找新中国科学奠基人

中国协调宣传网、中国科学院科学传播局联合主办

# 叶企孙：教育感最强的科学家

(详细报道见第4版)

# 我国首颗极地遥感小卫星初显身手

据新华社电 记者从10月9日召开的2019中国极地科学学术年会上获悉，我国首颗极地遥感小卫星“京师一号”9月12日成功发射后，在轨运行正常，目前已成功获取一批南北极和全球观测数据，在我国极地研究中初显身手。

据“京师一号”卫星首席科学家程晓教授介绍，“京师一号”每天对地球南北两极地区进行全覆盖观测，已获得一批一手卫星观测数据。卫星数据引接系统于10月8日正式上线，并对全球科学家开放。注册后，可免费查询和下载卫星已拍摄存档的数据。

目前，在我国的极地科学研究中，“京师一号”已初显身手。据程晓介绍，9月25日，位于我国南极中山站西侧的南极洲第三大冰架——埃默里冰架发生了历史性的崩塌，产生了一个面积约1670平方公里的巨大冰山。

“京师一号”卫星运控团队紧急启动了机动模式，对埃默里冰架及中山站地区实施过境即拍，卫星连续8天成功成像，实现了对该地区的连续监控。

程晓说：“一直以来，我国科学家进行极地相关研究，主要是依靠美国的MODIS卫星数据，该卫星成像最高空间分辨率为250米。而我国的‘京师一号’分辨率达到75米，冰盖和海冰细节和纹理信息更加丰富。我国极地研究有望告别对国外卫星遥感数据的高度依赖。”

据悉，在即将开展的中国第36次南极科学考察中，“京师一号”卫星副总指挥刘旭辉将跟随“雪龙”号奔赴南极中山站，沿途开展卫星地面真实性检验和“卫星—无人机—地面”同步科学实验，以提升卫星在极冰区导航能力和定量化应用水平。（张建松 刘诗平）

# 科学家发现高通量有机合成新方法

本报讯(记者黄辛)中科院上海有机化学研究所研究员董佳家课题组发现一种安全高效、从大量可得的一级胺化合物出发直接合成叠氮化合物库的方法。相关研究成果日前发表于《自然》。

随着学科间的交叉渗透日益加强，更高效地通过合成实现分子功能已成为合成学科的内在需求。相比于其他化学反应，点击化学反应在复杂环境下具有高度可预测性，其在众多交叉学科已经取得广泛应

用，但其独特、高度可预测的反应性在合成上的优势未能充分实现。

董佳家课题组在寻找新的六价硫氟交换反应砌块的过程中，意外发现一种安全、高效合成罕见的硫氟类无机化合物氟磺酰基叠氮的方法。“该化合物表现出对于一级胺官能团超乎寻常的重氮转移反应性。”该论文共同通讯作者董佳家告诉《中国科学报》，他们进一步发现，氟磺酰基叠氮进行重氮转移后在两种条件下迅速水解。

一级胺是有机化学中多样性最大、砌块可得性最高的官能团。在新发现反应的基础上，该课题组从大量可得的一级胺官能团分子砌块出发，在96孔板内直接合成了对应的叠氮砌块库(1224个)。该化合物库不需分离纯化，就可以和任意给定砌块化合物进一步在96孔板内进行环加成反应(单人操作)，进而直接进行功能筛选。在实现砌块极大多样性和链接高度可预测性的前提下，他们建立了高通量合成模式。

研究人员将氟磺酰基叠氮与一级胺类化合物的重氮转移反应过程命名为模块化的点击化合物库方法。该方法可以直接应用于生物功能的表型筛选。基于这种合成方式，短时间内对给定药物小分子或者大分子砌块进行万次以上的改造是可行的，而合成效率的提高对于药物先导分子的发现将起到直接的作用。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1589-1>

# 新现超强毒力李斯特菌分子致病机制获揭示

本报讯(记者李晨)近日，《自然—通讯》杂志在线发表了扬州大学教授焦新安团队与德国吉森大学等单位合作完成的最新研究成果。他们发现了新现超强毒力李斯特菌增生李斯特菌及其构成的HSL-II谱系的遗传进化规律，揭示了它的分子致病机制。研究成果为李斯特菌病的预防和控制提供了重要理论依据。

单核细胞增生李斯特菌是重要

的人兽共患病原菌，对畜禽养殖业危害严重，亦可引起公共卫生问题。该研究团队从暴发李斯特菌病的羊体中发现了单核细胞增生李斯特菌高毒力菌株，这些菌株构成了新遗传进化谱系HSL-II，在小鼠脏器中定植的能力比已知的超强毒力菌株高出240~400倍。

论文共同通讯作者、扬州大学教授殷月兰介绍，通过比较基因组学分析发现，HSL-II菌株同时携带

有单核细胞增生李斯特菌毒力岛1(LIPI-1)和伊氏李斯特菌毒力岛2(LIPI-2)的基因簇，明确了LIPI-2中编码鞘磷脂酶的smcL基因对其在宿主肠道中的定植发挥重要作用。进一步研究发现，HSL-II菌株具有独有的半乳糖修饰的壁磷壁酸，赋予该李斯特菌新的血清型4h的表型特征，能显著增强菌株对宿主的侵袭致病能力。

论文通讯作者焦新安告诉《中国

科学报》，李斯特菌属两个致病种自然重组后新现的HSL-II菌株具有独特的遗传进化和表型特征，传统的生化鉴定以及国际上通用的血清型鉴定方法均不能对其进行有效鉴别。对HSL-II菌株遗传进化及其分子致病机制的揭示，为李斯特菌快速鉴定方法的建立、诊断试剂的研制以及疫苗的研发奠定了重要基础。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-019-12072-1>



10月10日，直-20在天津直博会上亮相。新华社记者李然摄

# 我国自主研制直-20 多用途直升机亮相直博会

据新华社电 10月10日，正在天津举办的第五届中国天津国际直升机博览会上，我国最新自主研制的多用途直升机直-20亮相。这也是该款国产直升机首次亮相国际航展。

今年10月1日当天，直-20曾出现在国庆阅兵仪式上，从天安门上空飞过。

从运-20到歼-20，再到直-20，这些年我国航空工业领域“20家族”不断壮大，各种机型相继研制成功并体系化发展，见证了航空工业创新能力的不断提升。截至目前，我国国产直升机领域建立了较为完整的研发、生产、配套、材料等体系，形成了“军民结合、一机多型、系列发展”的产品格局。（胡喆、毛振华）

# 诺奖的四大启示

本报记者 倪思洁

搭着“十一”长假的尾巴，诺贝尔奖的三大自然科学奖项——生理学或医学奖、物理学奖、化学奖——揭晓。

网络上关于这三大奖项的科普文章已铺天盖地。跳出三大奖项的科学贡献来看，今年的诺奖自然科学奖项或许能给中国科学界带来一些启示。

## 启示一：师徒同心，其利断金

诺贝尔物理学奖公布后，科学网博主郭晓强在博文中提到了“贝尔弥补效应”。

1974年，诺贝尔物理学奖的一半授予了脉冲星发现者安东尼·休伊什，但随即引发争议，因为诺贝尔奖委员会遗漏了女研究生贝尔，评委会也因此受到“性别歧视”的质疑。这一风波让诺贝尔奖委员会开始逐渐重视学生在科研工作中的贡献。

去年和今年，物理学奖已经连续两年出现师徒分享奖项的现象。去年，诺贝尔物理学奖三位得主中的两位——热拉尔·穆鲁和唐娜·斯特里克兰就是师生关系。斯特里克兰在穆鲁的指导下完成了诺奖成果：与啾啾脉冲放大的博士论文。今年，诺贝尔物理学奖又一次出现了师徒——迈克尔·麦耶和迪迪埃·奎洛兹共同分享诺奖的情况。

郭晓强在博文中提出，按照学术惯例，诺贝尔奖主要颁发给导师，学生大多作为“背景”存在。实际上，师徒分享的情况时有发生，如2004年诺贝尔生理学或医学奖由理查德·阿克塞尔和琳达·巴克分享；2009年诺贝

尔生理学或医学奖由伊丽莎·布莱克本和卡罗尔·格雷德分享。

这些年来，国内关于师生争端的新闻常见报端，诺奖中“师徒同心，其利断金”的美好结局或许可为国内提供合作共赢、相互尊重的师生关系塑造一些启示。

## 启示二：反对“唯论文”≠“反论文”

物理学奖三位得主中的两位——迈克尔·麦耶和迪迪埃·奎洛兹曾在2013年被科睿唯安授予“引文桂冠奖”。

“引文桂冠奖”是众多“诺奖风向标”之一。至今，诺奖六大奖项得主共935位，其中生理学或医学奖得主219位，物理学奖得主213位，化学奖得主184位，“引文桂冠奖”仅凭论文相关情况就预测出了52位诺奖得主。

虽然论文被引情况与能否获得诺奖之间没有必然联系，但被引率多多少少能反映出论文成果的重要程度和影响力。

近年来，我国大力推进科研评价体系改革，“唯论文”被列为亟待破除的“四唯”之首。不过，在科研工作中，

反对“唯论文”不应走向“反论文”的极端，毕竟在基础科学领域，论文仍是科学共同体交流的重要平台。

## 启示三：板凳虽冷，探索无涯

去年，诺贝尔物理学奖得主阿瑟·阿什金以96岁的高龄打破了诺奖得主的最年轻纪录。没想到，这个纪录只保持了一年。今年的诺贝尔化学奖得主约翰·B·古迪纳夫以97岁高龄刷新了这一纪录。

古迪纳夫有一句名言：“我们有些人就像是乌龟，走得慢，一路挣扎，到了而立之年还找不到出路。但乌龟知道，它必须走下去。”

1986年，64岁的古迪纳夫离开工作了十年的牛津大学，进入得州大学奥斯汀分校担任教授。就在大家都以为他是打算在这里安心养老的时候，古迪纳夫默默地研究起了磷酸铁锂电池，并在75岁那年因为研制出这个材料而震惊世界。

“他的名字(Goodenough，中文直译为足够好)似乎昭示着他的好运，不管做什么，他总在开始不被人看好，却能笑到最后。”

97岁的“足够好”先生，陪跑诺奖10年，75岁仍奋战在科研一线，不被看好却仍像乌龟一样踏踏实实前行。可以说，这是在用生命诠释有坚持力、不怕困难、不辞辛劳、勇于创新的科学精神。

## 启示四：科学，向生命致敬

关于21世纪究竟是哪个学科的世纪，有各种不同的说法，其中不少人认为是生物科学的世纪。

今年的诺贝尔生理学或医学奖授予了威廉·凯林、彼得·拉特克利夫及格雷格·塞门扎，因为他们对“理解细胞如何感知并适应氧气的的作用机制方面作出突出贡献”。与生理学或医学奖关注肿瘤免疫疗法类似，今年这个奖又一次与癌症治疗有关。

同时，今年获得诺贝尔物理学奖的研究来自物理学宇宙学和太阳系外行星的发现。这是人类在浩瀚宇宙中寻找生命同伴的努力，是人类对回答“自身是否是广袤宇宙中唯一生命”问题的尝试。

无论是在细胞尺度的微观世界，还是在宇宙尺度的宏观世界，人类最熟悉和最陌生的都莫过于生命本身。而真正伟大的科学探索，其目标不是为了求名利或哗众取宠，而是为了全人类的福祉，为了在探索生命奥秘的同时，向生命致敬。