

# 成对电子间自旋相关性首次获证

科技日报北京11月23日电（实习记者张佳欣）据最新一期《自然》杂志报道，瑞士巴塞尔大学团队首次通过实验证明，来自超导体的纠缠电子对的两个自旋之间存在负相关性，其被认为是进一步开展量子力学现象实验研究的重要一步，也是量子计算机的关键组件。

两个粒子之间的纠缠是量子物理中难以与日常经验相协调的现象之一。如果纠缠在一起，即使相隔很远，这两个粒子的某些性质

也是紧密相连的，爱因斯坦将量子纠缠描述为“幽灵般超距作用”。

两个电子在它们的自旋中也可以纠缠在一起。在超导体中，电子形成所谓的库珀对，负责产生无损电流，其中各个自旋相互纠缠。

几年来，瑞士纳米科学研究所和巴塞尔大学的研究人员已经能够从超导体中提取电子对，并在空间上将两个电子分开。这是通过两个量子点一平行连接的纳米电子结构实

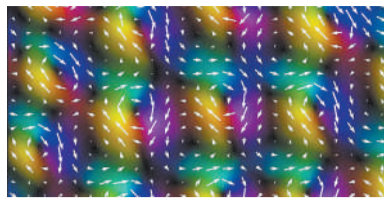
现的，每个量子点只允许单电子通过。

此次实验中，研究人员利用了由纳米磁铁和量子点制成的自旋过滤器。使用微小的磁铁，他们在分离库珀对电子的两个量子点中的每个量子点中产生了单独可调的磁场。由于自旋还决定了电子的磁矩，因此一次只允许通过一种特定类型的自旋。

他们能够调整这两个量子点，使主要具有特定自旋的电子通过它们。例如，一个自

旋向上的电子穿过一个量子点，而一个自旋向下的电子穿过另一个量子点，反之亦然。如果将两个量子点设置为只通过相同的自旋，则两个量子点中的电流都会减少，即使单个电子很可能通过单个量子点也是如此。

使用这种方法，研究人员第一次能够检测到超导体中电子自旋之间的负相关性。但这还不是纠缠电子自旋的确凿证据，因为还不能任意设置自旋过滤器的方向。



斯格明子产生的磁场。

图片来源：美国阿贡国家实验室

科技日报北京11月23日电（记者张梦然）磁铁可在计算机中存储数据，利用磁场的方向，每个微型条形磁铁都可将一位内存存储为零或一。美国能源部阿贡国家实验室研究人员希望用微小的磁涡流取代条形磁铁。这些被称为斯格明子的涡流小到十亿分之一米，形成于某些磁性材料中。未来，它们可能会在新一代电子技术中用于高性能计算机的内存。这项研究近日发表在《纳米快报》上。

计算机内存中的条形磁铁就像打了一个结的鞋带，解开它们几乎不需要任何能量，并且任何由于某些中断而发生错误的条形磁铁都会影响其他条形磁铁。相比之下，斯格明子就像系着双结的鞋带，无论你怎么用力地拉一根绳子，鞋带仍然系着。因此，斯格明子对任何干扰都非常稳定。另一个重要特征是，研究人员可通过改变温度或施加电流来控制它们的行为。

研究人员对不同条件下的斯格明子行为有很多了解。为了研究它们，阿贡国家实验室团队开发了一个人工智能程序，该程序与高功率电子显微镜一起工作。显微镜可在非常低的温度下观察样品中的斯格明子。

该团队的磁性材料是铁、钴和碲的混合物。在结构上，这种材料就像一叠纸。一堆这样的薄片包含许多斯格明子，可从顶部剥离一张薄片并进行分析。

研究发现，在220开氏度及以上温度下，斯格明子以高度有序的模式排列。但是当研究人员冷却样品时，斯格明子排列会发生变化。就像啤酒泡沫中的气泡一样，一些斯格明子变大，一些变小，一些合并，一些消失。

在105开氏度时，达到几乎完全无序的状态，但当温度回到220开氏度时，秩序又回来了。这种随温度变化的有序—无序转变可在未来的微电子学中用于内存。

能源效率对于下一代微电子技术至关重要。今天的微电子产品已消耗世界电力的约10%。到2030年，这个数字可能会翻一番，因此必须找到更节能的电子产品。科学家们估计，本文中斯格明子的能量效率，或比当前研究中使用的高性能计算机内存高100到1000倍，其将是下一代计算机内存开发有潜力的方向。

## 像系着双结的鞋带一样稳固 微小磁涡流或成下一代内存材料

## 新型超导双量子比特处理器问世

科技日报北京11月23日电（记者张梦然）俄罗斯国家研究型技术大学和莫斯科国立鲍曼技术大学成功使用新型超导fluxonium量子比特实现了双量子比特操作。其设计并制造的处理器，单量子比特操控精度达99.97%，双量子比特操控精度最高达99.22%。近日发表在《npj量子信息》上的该成果将量子计算机的创建离现实更进一步。

在过去十年中，超导量子比特已成为最

成功的量子计算平台之一。迄今为止，商业上最成功的超导量子比特是transmon，它被谷歌、IBM和其他世界领先实验室积极研究并用于量子开发。

fluxonium量子比特比transmon更复杂，其主要优点是可在大约600兆赫兹的低频下运行。频率越低，量子比特的寿命越长，这意味着可用它们执行更多操作。在测试过程中，fluxonium量子比特的介电损耗允许保持

叠加状态比transmon更长。

为保护量子比特免受噪声影响，研究人员在电路中添加了一个超电感（一种对交流电具有高电阻的超导元件），它是一个由40个约瑟夫森触点组成的链，两个超导体的结构被一层薄薄的电介质隔开。

研究人员使用了高精度双量子比特门：fSim和CZ，去实现一组通用的逻辑运算。为了让量子比特彼此共振，还使用了系统的一个量子比特流

的参数调制。研究显示，不仅可同时获得99.22%以上的双量子比特运算精度，还可抑制量子比特之间残留的不需要的相互作用，从而实现并行单量子比特运算，准确率为99.97%。

团队成员称，计算量子比特的低频率不仅为更长的量子比特寿命和阀门操作的准确性开辟了道路，还使在量子比特控制线中使用亚千兆赫兹电子设备成为可能，这大大降低了量子处理器控制系统的复杂性。

## 移动电源车计划2025年前登陆月球

科技日报北京11月23日电（记者刘霞）据美国太空网近日报道，加拿大一家初创公司计划于2025年前，将一辆可以为探索月球南极阴影区的机器人供电的“移动电源车1号”送上月球。

目前，科学家们对南极附近被永久遮蔽的陨石坑特别感兴趣，因为它们的内部

未被破坏，可能潜伏着能揭示太阳系过往的证据。但太阳光线永远无法到达这些陨石坑内部，任何探测它们的漫游车都必须依靠车载电池供电，而这些电池能量有限。

为提供稳定的电力来源，斯特尔斯航天公司计划2025年前让一辆移动电源车在月球

表面着陆，该车可以向陨石坑发射能量，给机器人探测器充电。

这款“移动电源车1号”重约30公斤，将搭载美国“直觉机器”公司的“诺瓦—C”着陆器，到达月球表面。月球车将在陨石坑内放置一个“充电立方体”，然后停在陨石坑边缘，并将太阳能电池板展开以对准太阳，电缆会

将产生的电力传输到陨石坑内的充电立方体，机器人探测器可以在那里无线连接，并获取它们所需的能量。

该公司表示，在太空的真空环境下，无线充电技术将运行良好，为提高技术的可靠性，他们将使用火星车、地球静止卫星和深空探测器开发的组件。

## 科学家展开细菌感染第一次全球评估

科技日报北京11月23日电（记者刘霞）美国科学家在最新一期《柳叶刀》杂志上发表论文指出，他们首次对细菌感染的致命性开展全球性评估后发现，细菌感染是全球第二大死因。2019年，这些细菌病原体导致全球770万人死亡，占全球总死亡人数的13.6%，成为继缺血性心脏病（包括心脏病发作）之后的

第二大死因。

这项大规模研究调查了200多个国家和地区的33种常见细菌病原体 and 11种感染导致的死亡病例。研究指出，33种细菌中的5种导致的死亡人数占了总死亡人数一半，这5种细菌是金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、肺炎链球菌、肺炎克雷伯菌和铜绿假单胞菌。其中

金黄色葡萄球菌是一种常见于人类皮肤和鼻孔的细菌，是一系列疾病的“幕后黑手”，而大肠杆菌通常会导致食物中毒。

美国卫生计量与评估研究所所长克里斯托弗·默里说：“新数据首次揭示了细菌感染给全球公共卫生带来的挑战。最重要的是将这些结果纳入全球卫生行动范围内，以便对

这些致命病原体进行更深入的研究，并进行适当的投资，以减少死亡和感染人数。”

此外，该研究还表明，贫困地区和富裕地区之间存在明显的差异。在撒哈拉以南非洲，每10万人中有230人死于细菌感染。而在包括西欧、北美、澳大利亚和新西兰在内的“高收入超级地区”，这一数字降至每10万人中52人。

### 广告

## 关于公开征集盐湖无水氯化镁电解关键技术研究与应用解决方案的公告

按照扩大“揭榜挂帅”试点范围相关工作安排，为解决盐湖镁资源高效开发利用的关键技术难题，现面向全国公开征集揭榜单位。

### 一、项目名称

盐湖无水氯化镁电解关键技术研究与应用

### 二、项目背景

金属镁及镁合金被誉为21世纪绿色结构材料，广泛应用于航空航天、军事、交通及3C产品等领域，装备轻量化制造为金属镁及镁合金的大规模使用带来了重大机遇。青海盐湖镁资源保有储量约52.29亿吨，占全国已探明储量的96.7%。青海充分发挥镁资源优势，建成以年产10万吨电解金属镁装置为核心的金属镁一体化项目。由于高海拔环境影响及设计缺陷，装置自建成以来尚未实现稳定运行，导致盐湖镁资源持续高效开发利用目标未能如期实现。为攻克金属镁一体化项目生产关键技术难题，将开展“盐湖无水氯化镁电解关键技术研究与应用”项目研发，推动金属镁装置实现经济稳定运行，探索出适合盐湖电解镁的关键工艺技术及装备，为世界盐湖产业基地建设提供科技支撑。

### 三、研究内容

（一）无水氯化镁熔融净化系统开发与实施  
无水氯化镁中含有的少量碱式氯化镁在焙化过程中会转化成氯化镁，成为电解过程的有害杂质，需增加熔融净化系统完成氯化镁的焙化及净化。研究熔融净化系统对提高氯化镁在熔体中去除效率的影响和杂质离子在熔体中的净化分离技术，开发一套无水氯化镁熔融净化一体化装备。

（二）盐湖无水氯化镁电解关键技术与装备开发与实施  
分析电解槽内电场、磁场、热场、浓度场、流场等复杂多物理场耦合对电解工艺的影响，探明电流效率、能耗、液态镁分离和汇集及液镁质量情况，研究电解槽结构与原料匹配机理和控制技术，开发一套适合盐湖无水氯化镁电解工艺及成套装备，并工程化应用。

（三）氯气净化系统的开发与实施  
电解产生的氯气带有升华物和少量水分，研发洗涤、压缩、干燥以及配套的氯气处理系统，开发氯气快速降温、净化及干燥的工艺及装备，并开展相关应用研究，使电解氯气浓度和洁净度满足下游

PVC生产原料的需求。

### 四、主要指标

#### （一）技术指标

1. 熔融净化系统：氯化镁回收率≥98%，氯化镁含量(wt%)<0.1%；单台产能≥100吨/天。

2. 电解系统：吨镁直流电耗≤10500kWh；镁液纯度Mg≥99.90%。镁锭产品质量达到GB/T3499-2011标准要求。单槽液镁产量≥2.5吨/天。

3. 氯气净化系统：氯气浓度(vol%)≥95%，水分含量≤20ppm，粉尘含量≤30mg/Nm<sup>3</sup>，净化后的尾气排放达到GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》指标要求。

#### （二）经济指标

1. 生产镁锭4000吨/年，新增产值9600万元（镁锭按当前市场2.4万元/吨计）。

2. 氯气能够满足下游PVC生产需求，装置实现稳定运行。

（三）预期成果  
形成相关专利、标准、技术和操作规范。

### 五、实施规模

（一）建成一套氯化镁熔融净化系统，单台产能≥100吨/天。

（二）建成新型电解槽4台，金属镁产能≥4000吨/年。

（三）建成一套氯气净化处理系统，氯气处理能力≥1.2万吨/年。

### 六、项目经费

项目总经费预算5500万元。其中，青海省科学技术厅资助专项科研经费1000万元，青海汇信资产管理有限责任公司提供4500万元的配套经费。项目立项后，青海省科学技术厅根据项目实施进度，分批次拨付项目资助资金。

### 七、实施地点

青海省格尔木市察尔汗盐湖。

### 八、实施年限

2年。

### 九、揭榜要求

（一）揭榜单位可为有研究开发能力的高校、科研院所、相关先进企业或上述单位组成的联合体。

（二）揭榜单位一般应注册满一年以上，具有独立法人资格。

（三）揭榜单位应具备承担科技计划项目的综合能力、良好的科研条件和稳定的人员队伍。能针对发榜项目需求，提出

攻克关键核心技术的可行性方案。

（四）揭榜单位应具有健全的财务管理制度和财务管理制度，能够做到经费专款专用，单独核算。有生产经营活动的单位，财务状况良好，资产负债率原则上不超过70%。

（五）项目负责人应为中华人民共和国公民，无不良信用记录，有一定科研基础，具备良好的学风和科学道德。

（六）项目负责人及参与人员均须按照申报要求签署诚信承诺书，对所填写内容的真实性负责。

（七）揭榜单位以及团队成员诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

（八）项目实施过程中形成的知识产权归发榜单位青海汇信资产管理有限责任公司所有。

### 十、揭榜方式

（一）意向揭榜单位登录青海省科学技术厅网站（网址：<http://kjt.qinghai.gov.cn>）通知公告栏，在本揭榜通知页面下载揭榜申请书或前往下载中心直接下载揭榜申请书。

（二）意向揭榜单位将填写完成揭榜申请书和揭榜资质证明材料等纸质资料，于2022年12月21日18:00前提交至指定邮箱qhkjz@163.com，由省科技发展服务中心完成资料形式审查工作。

（三）省科技发展服务中心完成审核后，由青海省科学技术厅和青海汇信资产管理有限责任公司共同组织专家开展评审，择优选取揭榜单位。

### 十一、联系方式

1. 青海省科技发展服务中心  
联系人：吴浩 庞雅琪  
联系电话：0971-5509936；18797329600

2. 青海省科技厅高新技处  
联系人：张慧芳 王士强  
联系电话：0971-8258301；13897240791；15122660994

3. 青海省科技厅高新技处  
联系人：张慧芳 王士强  
联系电话：0971-8258301；13897240791；15122660994

4. 青海省科技厅高新技处  
联系人：张慧芳 王士强  
联系电话：0971-8258301；13897240791；15122660994

5. 青海省科技厅高新技处  
联系人：张慧芳 王士强  
联系电话：0971-8258301；13897240791；15122660994

6. 青海省科技厅高新技处  
联系人：张慧芳 王士强  
联系电话：0971-8258301；13897240791；15122660994

## 关于“青海省人熊冲突预警防范技术研究与应用示范”项目攻关的公告

按照省委省政府关于科技领域改革工作部署，为创新省级科技计划项目形成机制和组织方式改革，优化财政科技投入机制，以科技创新服务民生福祉改善，聚焦我省人民群众生产生活中亟待解决的关键民生问题，借助优势力量破解技术瓶颈，现面向全国公开征集科研课题解决方案，相关内容公告如下：

### 一、项目名称

青海省人熊冲突预警防范技术研究与应用示范

### 二、项目组织形式

赛马制

### 三、项目背景

近年来，青海省高原农牧区野生动物与人类冲突矛盾日益严重，尤其以棕熊为代表的多种食肉动物严重扰乱农牧民生产生活，危及农牧民的财产和人身安全。同时，人熊冲突的频繁发生也导致农牧民对野生动物保护态度变得消极，增加了野生动物管理和保护的难度。为了保护农牧民人身安全，降低棕熊对农牧民财产造成的破坏，维护野生动物保护工作成效，亟须采取相应措施减少棕熊肇事几率，提升农牧区群众安全感，维护生产生活正常秩序。

### 四、研究内容

1. 结合青海省人熊冲突的表现形式和发生机制，确定“事前预防、事中应对”相结合的综合预警防范技术体系。

2. 在了解棕熊生物学特征和行为习性的基础上，围绕如何减少和避免棕熊破坏房屋和致人受伤，研发棕熊损害预警和驱离技术，设计整合技术指导、设备及信息系统开发、系统运维及人员培训的解决方案。

3. 开展棕熊“味嗅觉厌恶”产品研发。通过开发专用型“味嗅觉”相关产品，用于人熊野外相遇、房屋内及其周围防范等应用。

4. 开展技术研究方案评估评价，确定合理示范区区域，对照棕熊特征习性，开展适用性技术方案实地验证。

### 五、主要考核指标

（一）任务目标  
1. 通过项目实施，保障当地居民生命和财产安全，增强当地居民对野生动物保护工作的支持和参与力度。保护和恢复项目实施地野生动物资源，构建人与自然和谐共生的发展模式。

2. 初步掌握项目示范区棕熊种群肇事行为规律，研发并测试棕熊房屋损害预警系统。基于目前成熟的方法和装备，搭建损害预警系统，实现有效的冲突预警功能，包括但不限于通过对无线自组网实时传输的AI摄像头和红外触发相机采集的影像数据实现对问题熊的识别。

3. 研发并测试棕熊肇事个体驱离技术。发生棕熊闯入或闯入房屋或伤人的事件时，能有

效对肇事个体进行驱离，并且减少肇事个体重返肇事区域的几率。基于上述预警系统以及目前成熟的方法和装备，结合对棕熊行为的了解，研发并测试包括但不限于能有效驱离棕熊的产品和技术，如“味嗅觉厌恶”产品、声光设备和无人机设备等。

### （二）绩效指标

1. 棕熊房屋损害预警系统1套，且该系统在100平方公里的示范区中成功预警80%的棕熊闯入房屋事件，并识别出90%的问题个体；

2. 棕熊肇事个体驱离技术1套，且该技术在100平方公里的项目示范区中成功驱离100%的棕熊肇事个体，且肇事个体重返肇事区域的概率低于50%；

3. 项目示范区农牧民的满意度≥80%；  
4. 相关适用单位对项目产出技术方案满意度≥90%；

5. 围绕项目实施申请专利不少于2项。

### 六、项目实施地

青海省玉树藏族自治州、果洛藏族自治州和海西蒙古族藏族自治州等人熊冲突较为突出的地区，选择2-3个地点开展示范研究。

### 七、项目实施期

2023年1月—2024年12月（期间开展不少于2次阶段考核确定是否继续支持）

### 八、项目经费

财政科技专项资金采取前期等额平行引导，后期重点加强的资助方式。启动阶段给予每支“赛马”队伍不超过50万元的财政资金支持；全程给予赛马队伍单个队伍投入不超过300万元的财政资金支持。项目经费采用“包干制”方式管理。

### 九、参赛要求

（一）参赛单位应为国内有研究开发能力的高校、科研院所、科技企业或上述单位组成的联合体。

（二）参赛单位一般应注册满一年以上，具有独立法人资格。

（三）参赛单位应具备承担科技计划项目的综合能力，良好的科研条件和稳定的人员队伍，规章制度健全，无不良信用记录。

（四）具有健全的财务管理制度和财务管理制度，能够做到经费专款专用，单独核算；有生产经营活动的单位，财务状况良好，资产负债率原则上不超过70%。

（五）项目负责人应为中华人民共和国公民，无不良信用记录，有一定科研基础，具备良好的学风和科学道德。

（六）项目负责人及参与人员均须按照申报要求签署诚信承诺书，对所填写内容的真实性负责。

（七）参赛单位、参与单位以及团队成员诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严



重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

（八）项目实施过程中，经专家组综合研判不具备下阶段支持条件的项目团队，在前期验证过程中较为有效的技术方案和研发设备，可由项目组织方推荐给最终实施团队继续加以验证，亦可将相关团队人员推荐加入联合攻关。相关知识产权和科研经费归属可通过协议方式再行界定。

### 十、参赛方式

（一）意向参赛单位登录青海省科学技术厅网站（网址：<http://kjt.qinghai.gov.cn>）通知公告栏，在本公告页面下载申请书或前往下载中心直接下载申请书。

（二）报名的单位将填写完成的申请书和资质证明材料等纸质电子资料，于2022年12月21日18:00前提交至指定邮箱qhkjz@163.com，由省科技发展服务中心完成资料形式审查工作。

（三）省科技发展服务中心完成审核后，由青海省科学技术厅联合省林草局、三江源国家公园管理局、玉树州农牧科技局共同组织专家开展评审，确定参赛单位。

### 十一、联系方式

1. 青海省科技发展服务中心  
联系人：吴浩 庞雅琪  
联系电话：0971-5509936；18797329600

2. 管理部门联系方式：  
青海省科学技术厅社会发展科技处  
联系人：祁秀丽 王杏芳  
联系电话：0971-8244588；17697123261；15597387155

3. 青海省林业和草原局  
青海省林业和草原局野生动植物保护处  
联系人：张毓 苗雷  
联系电话：13519710735；18009715701

4. 三江源国家公园管理局生态保护处  
联系人：李振宇  
联系电话：13997082468

5. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880

6. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880

7. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880

8. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880

9. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880

10. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880

11. 青海省科学技术厅  
青海省林业和草原局  
三江源国家公园管理局  
玉树藏族自治州农牧和科技局  
联系人：才扎  
联系电话：18909769880