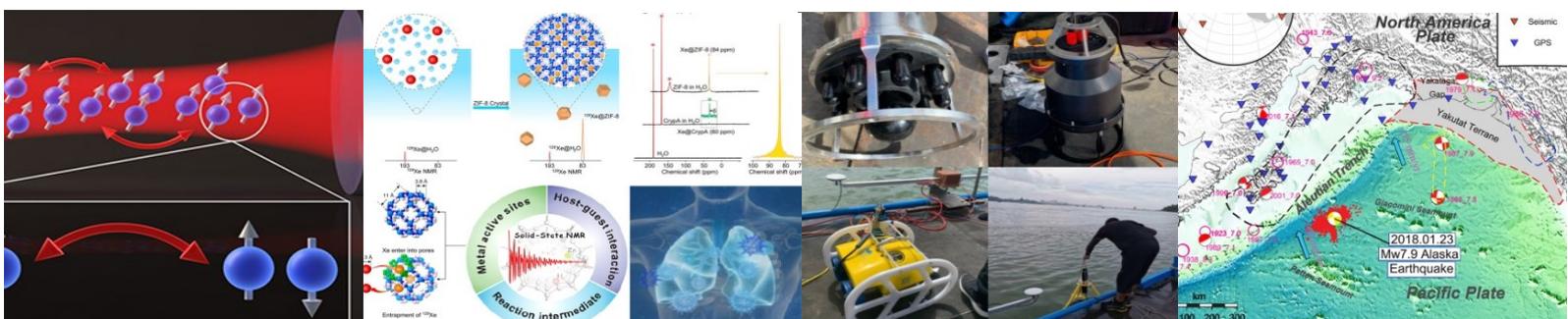


精密测量科技快报



本期焦点

- DARPA 将海上车辆、传感器列入 2021 年技术优先事项
- 德国再次启动四个量子技术新项目
- Phys Rev X| 测量计时的热力学成本
- Nat Commun| 双晶格原子干涉仪
- Nature| 高精度分析揭示全球冰川质量过去 20 年加速流
- Natl Sci Rev| “深时数字地球” 国际大科学计划
- 欧洲量子产业联盟成立

目录

项目计划

DARPA 将海上车辆、传感器列入 2021 年技术优先事项.....	1
德国再次启动四个量子技术新项目.....	2

研究进展

Science 直接观察确定性宏观纠缠.....	2
西安光机所阿秒脉冲产生与测量研究获进展.....	3
Phys Rev Lett 使用光子实现量子信息掩蔽.....	5
Science 超冷原子体系助力构造理想外尔半金属.....	6
Phys Rev X 测量计时的热力学成本.....	7
Phys Rev Lett 复杂形状光子能促进未来量子技术发展.....	8
Nat Commun 研究推进单光子开关发展.....	10
Nat Commun 双晶格原子干涉仪.....	11
Nature 高精度分析揭示全球冰川质量过去 20 年加速流失.....	12
J HAZARD MATER 土壤有机污染物风险评价研究获进展.....	13
Natl Sci Rev “深时数字地球”国际大科学计划.....	15

产业动态

欧洲量子产业联盟成立.....	18
引力波宇宙太极实验室落户杭州 为太极计划提供技术支撑.....	19
肿瘤演进与诊疗的分子功能可视化研究重大研究计划 2021 年度项目指南.....	20

项目计划

DARPA 将海上车辆、传感器列入 2021 年技术优先事项

美国国防高级研究计划局已经发布了其小型企业创新研究和小型企业技术转让计划的技术优先事项年度清单。

该机构将使用广泛的机构公告和其他采购方法，以使公司竞争获得赠款以开展早期研究工作。SBIR 和 SBTT 都是 DARPA 用来帮助小型企业推进对国防部有用的新技术的工具。

DARPA 确定了 12 个领域：

- 空中平台
- 化学/生物防御
- 信息系统
- 陆上和海上车辆
- 材料和工艺
- 生物医学
- 传感器、电子和电子战
- 太空平台
- 人类系统
- 武器类
- 核技术
- 战场环境

除了信息系统类别，其中几个领域还包含 IT、数据分析和相关技术。

DARPA 希望为这些领域的早期研究工作提供资金，因为它们可以对国家安全产生长期的积极影响。DARPA 在声明中说：“作为这项任务的一部分，DARPA 对科学和技术进行高风险、高回报的投资，有可能破坏当前的理解和/或方法。”DARPA 尚未设定 SBIR 和 SBTT 合同的时间表。公司需要等到特定机会释放后再做出回应。

原标题：**DARPA's tech 2021 priorities include space, sensors, human systems**

链接:

<https://washingtontechnology.com/blogs/editors-notebook/2021/01/darpa-tech-priorities.aspx>

德国再次启动四个量子技术新项目

在联邦教育与研究部（BMBF）的框架计划“量子技术-从基础到市场”中，德国量子技术（quantentechnologien）再次启动四个激动人心的新项目。

在量子信息学资助措施的框架内，有两个项目正在启动-算法、软件和应用程序。

在 **HYBRID** 的**联合项目**中，柏林自由大学和保时捷数字汽车公司正在开发混合量子算法的新方法，该方法将经典硬件和量子硬件相结合，以实现工业应用。开发的方法适用于特定情况，以优化复杂生产过程的计划。

在 **REALISTIQ** 项目中，柏林自由大学和 HQS Quantum Solutions 公司正在开发一种量子纠错方法，以系统特定的方式抑制现实量子平台中的干扰，因此所需资源很少。

MIQRO 项目开始于量度量子处理器和量子计算机技术。项目合作伙伴锡根大学、海因里希-海涅大学（杜塞尔多夫）、莱布尼兹大学（汉诺威），QUARTIQ 和 eleQtron 正在开发一种具有高频控制离子的通用量子计算机。可扩展到一千个量子比特使得将来的工业和学术应用范围更广。

柏林洪堡大学正与其他八个项目合作伙伴一起开发 3D 量子成像演示系统。在 **QUIN** 项目中，该项目作为与量子传感器技术、计量学和成像学相关的应用研究的一部分而开始，纠缠光子的使用被用于将测量信息从中红外（MIR）传输到易于检测的光子中--近红外范围（NIR）。以此方式，避免了昂贵且费时的使用 MIR 检测器，并且在 MIR 中建立了使用光学相干断层扫描进行 3D 成像的系统。

原标题: **Neue Projekte im Mai**

链接: <https://www.quantentechnologien.de/artikel/neue-projekte-im-mai.html>

研究进展

Science | 直接观察确定性宏观纠缠

量子纠缠变大

当两个单独的实体以经典物理学无法解释的方式牢固地链接在一起时，就会发生量子纠缠。它是旨在开发量子系统增强功能的量子通信协议和先进技术中的强大资源。迄今为止，纠缠通常限于微观量子单元，例如单离子、原子、光子的成对等。Kotler 等和 Mercier deLépinay 等证明了将量子纠缠扩展到庞大的宏观系统的能力。如此大的长度和质量规模的两个机械振荡器的纠缠有望在应用程序和基础物理学中得到广泛应用，以探究经典世界和量子世界之间的边界。

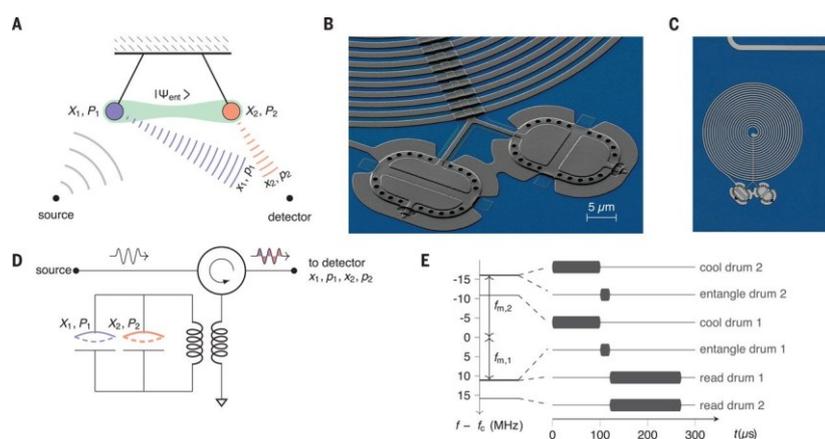


图 1 实验概述

当不同的物体以如此高的相关性运动时，就会出现机械系统的量子纠缠，以至于无法再单独描述它们。尽管量子力学大概适用于所有大小的物体，但是随着质量的增加，直接观察纠缠变得具有挑战性，需要以很小的误差来进行测量和控制。在这里，我们使用脉冲机电技术确定地纠缠了两个质量为 70 皮克的机械鼓面。通过对两个鼓的位置和动量正交进行近乎量子限制的测量，我们执行了量子态层析成像，从而直接观察到纠缠。这种纠缠的宏观系统有望在量子力学的基础测试中发挥作用，能够进行超出标准量子极限的检测，并充当未来量子网络的寿命节点。

原标题：**Direct observation of deterministic macroscopic entanglement**

链接：<https://science.sciencemag.org/content/372/6542/622>

西安光机所阿秒脉冲产生与测量研究获进展

西安光机所瞬态光学与光子技术国家重点实验室阿秒科研团队研究工作取得新进展，实验上获得了 75 as 的阿秒光脉冲产生与测量结果，这也是国内阿秒

光学领域的最新进展。

阿秒光源有望以高速摄影的方式把物质内部原子尺度上电子运动的物理图像以“慢动作”的形式再现,从而能以极高的时间分辨能力揭示电子动力学特性,为物理、化学、生物、材料、信息等领域的发展提供全新研究手段和重要创新机遇。追求更短的阿秒脉冲一直是阿秒光学的重要发展方向。

西安光机所阿秒团队自 2014 年组建以来,坚持不懈地针对阿秒脉冲产生与测量技术进行深入研究,并取得了系列重要进展。2017 年,采用双光子跃迁干涉重构阿秒拍频方法,实现了阿秒脉冲序列 282 as 的脉宽测量结果。2019 年,采用自主研发的高能量分辨阿秒条纹相机,获得 159 as 的孤立阿秒脉冲结果。近期,团队在已有研究的基础上,继续优化阿秒脉冲产生过程中的驱动光脉冲、光学选通门以及相位匹配参数,同时优化了阿秒条纹相机中飞行时间谱仪各参数,在成功获得阿秒脉冲条纹谱基础上,通过反演重构算法获得 75 as 的阿秒光脉冲的测量结果。

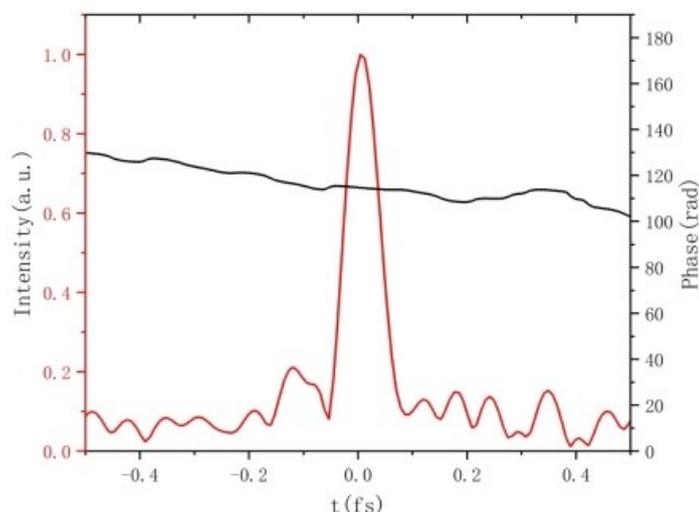


图 2 阿秒脉冲时域及相位分布

该研究工作得到了国家自然科学基金重大项目、中科院关键技术人才团队、中科院西部青年学者等项目的资助。

鉴于阿秒光源在未来科技发展中的重大价值,研究团队加快开展了高性能阿秒光源的关键技术攻关。此次我所在阿秒脉冲产生与测量方面取得的新进展,将为我国未来阿秒光学研究奠定良好的基础。

原标题：西安光机所阿秒脉冲产生与测量研究取得新进展

链接：http://opt.cas.cn/gb2019/xwzx/tpxw/202105/t20210507_6009649.html

Phys Rev Lett | 使用光子实现量子信息掩蔽

中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、许金时等人，与上饶师范学院李波、梁晓斌、南开大学陈景灵合作，实验实现了光量子信息的掩蔽，成功地将量子信息隐藏到非局域的量子纠缠态中。该成果于近日发表在国际知名期刊《物理评论快报》上。

量子信息掩蔽是近期发展起来的一种信息处理协议，它将量子信息由单个量子载体完全转移到多个载体间的量子纠缠态上，这样一来，仅从单个载体上将提取不到任何信息。2018 年的一项研究证明，不能实现对所有量子态都成立的量子信息掩蔽，幸运的是，能够实现掩蔽的量子态仍然是相当丰富的。量子信息掩蔽不仅在量子秘密共享、量子比特承诺等实际量子信息任务中具有广泛应用，也有助于对量子信息守恒等基本问题的理解。

李传锋、许金时研究组利用线性光学研究平台，首次实验实现了量子信息掩蔽。研究组研究发现光学系统中的光子熔接门与掩蔽操作存在对应关系，通过构造光子熔接门，成功地实现了光子偏振态的量子信息掩蔽，把单光子携带的量子态隐藏到了两光子的量子纠缠态中。实验结果表明，纠缠态与理论值相比较，保真度达到 97.7%。研究组进一步基于量子信息掩蔽实现了三方量子秘密共享，并用来完成简单图像的安全传输。研究组还结合先前的实验工作，利用量子信息掩蔽操作构造出无消相干子空间，展现了量子信息掩蔽在容错量子通信上的应用价值。

相关论文信息：

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.126.170505>

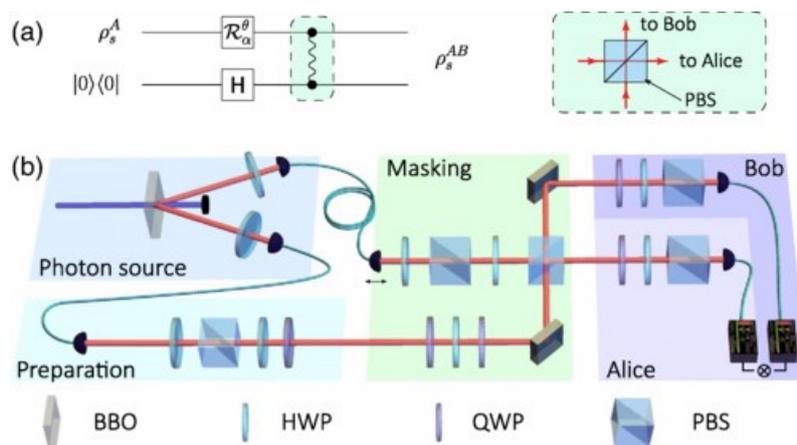


图 3 光子量子位掩盖机 (Photonic qubit masking machine)

原标题：量子信息掩蔽首次通过实验实现

链接：

http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2021-05/06/content_467159.htm?div=-1

Science | 超冷原子体系助力构造理想外尔半金属

中国科学技术大学潘建伟院士、陈帅教授等与北京大学刘雄军教授等合作，在超冷原子模拟拓扑量子材料方面取得重要进展。他们在国际上首次利用超冷原子体系实现了三维自旋轨道耦合，并构造出有且仅有一对外尔点的理想外尔半金属能带结构。该研究成果近日发表于《科学》。

外尔半金属是一类重要的拓扑物态，其能带中的外尔点结构具有许多奇异的性质：它是一种拓扑磁单极子，且总是成对出现，其附近的低能激发的运动模式符合“外尔费米子”的方程。有且仅有两个外尔点的外尔半金属——理想外尔半金属，是外尔半金属“家族”中最基础的一员。

超冷原子体系具有环境干净、高度可控等重要特性，通过超冷原子研究拓扑量子物态是目前量子模拟领域中的热点，其中人工合成自旋轨道耦合是实现拓扑物相的一项重要技术。实现外尔半金属等高维拓扑物态的模拟，三维自旋轨道耦合是其必要条件，意味着需要构建更加复杂的三维非阿贝尔规范势，但是这一直是超冷原子量子模拟领域的重大挑战。

为实现三维自旋轨道耦合和理想外尔半金属能带，研究团队设计了巧妙的光路，通过将光晶格“旋转” 45° ，并将相位锁定，准确构造出理论方案中三维结

构的拉曼势，合成三维自旋轨道耦合，同时通过调节实验参量合成了有且仅有两个外尔点的能带结构，并用两种方法印证了理想外尔半金属能带的实现。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abc0105>

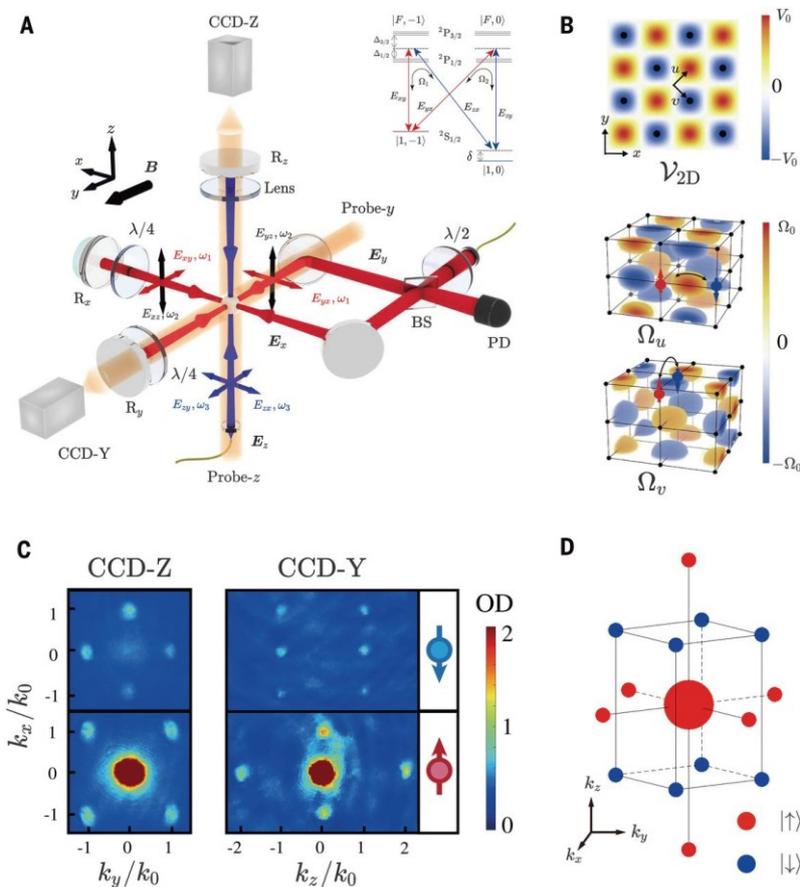


图 4 实验装置和 3D SOC

原标题：超冷原子体系助力构造理想外尔半金属

链接：<http://news.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2021/4/362104.shtm?id=362104>

Phys Rev X | 测量计时的热力学成本

一项新实验表明，一个时钟消耗的能量越多，它的计时就越准确。

时钟遍及生活的各个方面，从作为卫星导航基础的原子钟到我们体内的细胞时钟。它们都消耗能量并释放热量。例如，一个厨房的时钟，通过耗尽电池来做到这一点。近日，一个来自英国兰开斯特、牛津和奥地利维也纳的国际科学家团队发现，通常来说，最精确的时钟需要最多能量，这暗示了能量消耗和准确性之间的基本联系。

为了做到这一点，研究人员建造了一个特别简单的时钟，由一个振动的超薄

薄膜组成，它有几十纳米厚、1.5 毫米长，并与电子电路结合在一起。薄膜每振荡一次就产生一次电滴答。这种设计的巧妙之处在于，它仅仅通过加热薄膜来提供动力，而通过时钟的整个能量流动可以用电来测量。

科学家发现，他们提供的热量越多，时钟运行得就越准确。事实上，精度与释放的热量成正比。为了使时钟的准确度提高一倍，他们需要提供的热量。

相关论文发表在《物理评论 X》上，这是第一次测量最小时钟产生的熵或热损失。

兰开斯特大学的 Edward Laird 说：“热力学融合了自然界最基本的原理，告诉我们有两种机器不释放热量就不能运转。一个是机械机，它释放热量做功，另一个是计算机存储器，它在重写自身时释放热量。这个实验表明时钟也受到热力学的限制。这也提出了一个有趣的问题：所有可能的时钟都是以这种方式限制的吗？”

相关论文信息：<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevX.11.021029>

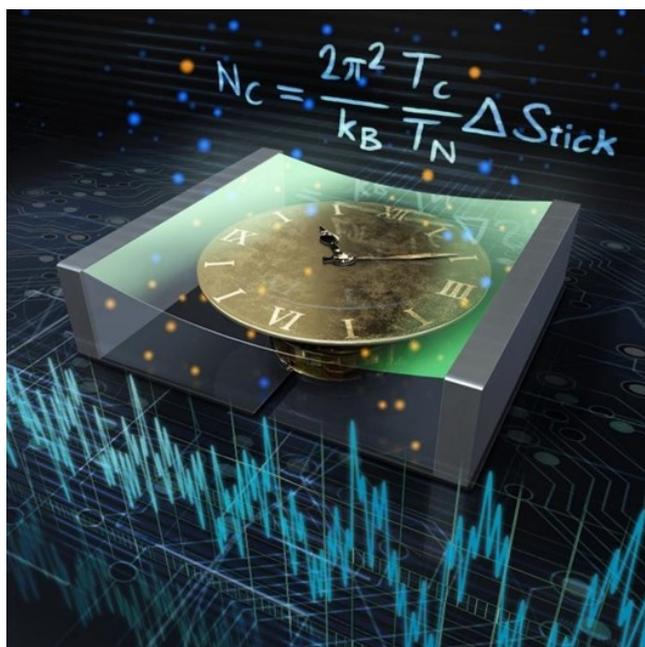


图 5 研究发现时钟耗能越高就越准确。图片来源：兰开斯特大学

原标题：为何时钟越“热”越准确

链接：<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2021/5/457242.shtm>

Phys Rev Lett | 复杂形状光子能促进未来量子技术发展

随着数字革命发展，量子计算和量子通信正在兴起。通过量子现象实现的增

强测量技术，以及使用新方法实现科学进步的可能性，是全世界研究人员感兴趣的。

最近，美国坦佩雷大学的 Robert Fickler 和 Markus Hiekkamki，证明了利用光子的空间形状可以近乎完美地控制双光子干涉。研究结果发表在《物理评论快报》上。

Hiekkamki 说：“我们的报告展示了一种复杂的光塑造方法如何用一种新颖且易于调节的方式使两个光量子相互干扰。”

单光子可以有高度复杂的形状，已知有利于量子技术，如量子密码、超灵敏测量，或量子增强计算任务。为了利用这些所谓的结构光子，关键是要让它们干扰其他光子。

“基本上所有量子技术应用中，一个关键任务是提高以更复杂和可靠的方式操纵量子态的能力。在光子量子技术中，这项任务包括改变单个光子的性质，以及多个光子彼此干涉。” Fickler 说。

两位研究人员提出的方法有望构建新型线性光网络。这为光子量子增强计算的新方案铺平了道路。研究人员将两个光子聚集成多个复杂的空间形状，这是将结构化光子应用于各种量子计量和信息任务的关键的一步。

研究人员现在的目标是利用这种方法开发新的量子增强传感技术，同时探索更复杂的光子空间结构，开发利用量子态计算系统的新方法。

“我们希望这些结果能够激发人民对光子整形的基本极限进行更多研究。我们的发现还可能引发新量子技术的发展，例如改进的耐噪声量子通信或创新的量子计算方案，这些都受益于这种高维光子量子态。” Fickler 说。（来源：中国科学报 唐一尘）

相关论文信息：<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.126.123601>。

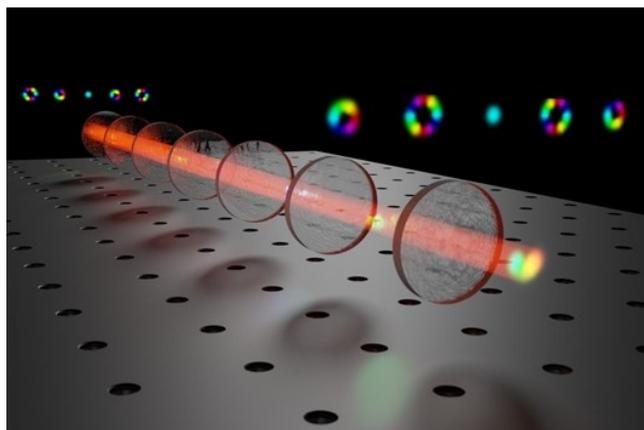


图 6 使用多个连续无损耗调制操纵光子空间结构方法的概念图象。图片来源：

Markus Hiekkamki/Tampere University

原标题：复杂形状光子能促进未来量子技术发展

链接：<http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2021/5/20215515475682163235.shtm>

Nat Commun | 研究推进单光子开关发展

用一个光子开启和关闭物理过程的技术是量子光子技术的基本组成部分。

在芯片规模的架构中实现这一点对其可扩展性很重要，Menon 领导的美国纽约城市学院研究人员，近日首次展示了在固态材料中使用“里德伯格态”来增强固态系统中的非线性光学相互作用，并达到前所未有的水平。这是实现芯片级可扩展单光子开关的第一步。

“在这里，我们在原子薄半导体（2D 材料）利用了里德伯格激子（激子的激发态）。激子的激发态由于其更大的尺寸，显示出更强的相互作用，因此有希望进入单光子非线性的量子域，就像以前原子系统中的里德伯格态证明的那样。” Menon 说。

根据 Menon 的研究，里德伯格激子在二维半导体中的演示及其增强的非线性响应为在固态系统中产生强光子相互作用迈出了第一步。相关论文发表在《自然—通讯》上。该团队还包括来自斯坦福大学、哥伦比亚大学等机构的科学家。

“Menon 教授和他同事的研究可能会对陆军的超低能耗信息处理和计算目标产生巨大影响，如无人系统。”美国陆军作战能力发展司令部 Michael Gerhold 说，“在未来的计算范例中使用光开关和非线性，将继续推进光子学发展。这种强耦合效应将降低能源消耗，并有助于提高计算性能。”（来源：中国科学报 唐

一尘)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-021-22537-x>

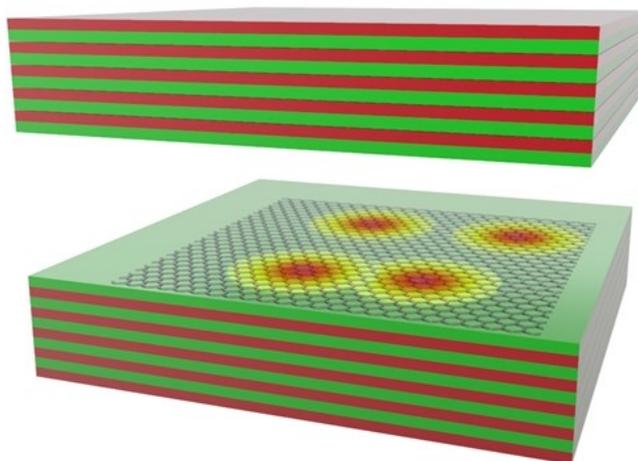


图 7 二维半导体光学微腔的原理图。图片来源：Rez Lind Bushati

原标题：研究推进单光子开关发展

链接：

<http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2021/4/202143023204258263209.shtm>

Nat Commun | 双晶格原子干涉仪

2021 年 5 月 5 日，德国不来梅大学与汉诺威莱布尼兹大学合作在《自然通讯》上发表题为“Twin-lattice atom interferometry”的文章。

基于冷原子的惯性传感器在导航、大地测量或基础物理学方面具有巨大的潜力。与 Sagnac 效应类似，它们的灵敏度会随着干涉仪所包围的时空区域而增加。在这里，作者介绍利用 twin 87 的玻色-爱因斯坦凝聚物进行双晶格原子干涉法。作者的方法提供了对称的动量传递和较大的面积，从而为将来的手掌大小的传感器头（与目前的米级 Sagnac 设备具有同等的灵敏度）提供了前景。作者关于分束器对空间相干性影响的理论模型对于设计未来的传感器非常有用。

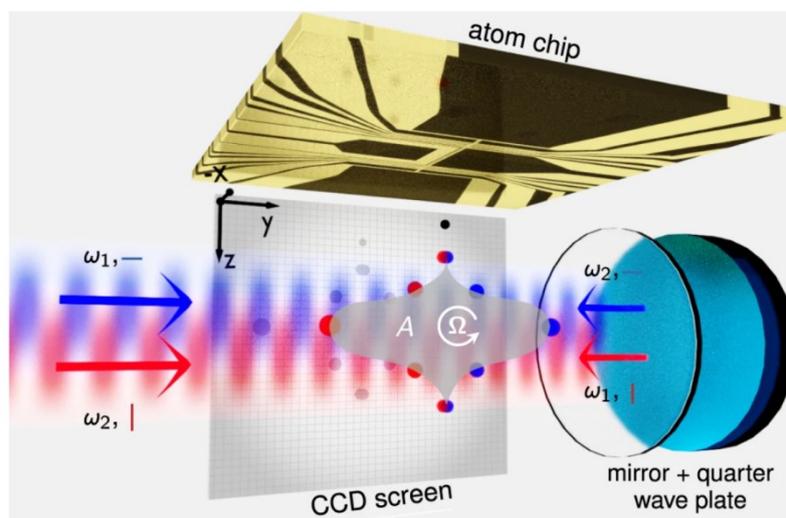


图 8 双晶格设置

原标题: **Twin-lattice atom interferometry**

链接: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-22823-8>

Nature | 高精度分析揭示全球冰川质量过去 20 年加速流失

4 月 28 日《自然》杂志发表的一项气候学报告，过去 20 年全球冰川质量损失一直在加速。这一结论基于对全世界逾 20 万座冰川（几乎覆盖地球上所有冰川）的高分辨率制图分析，其结果为迄今最高置信度。理解冰川如何随时间融化以及这种变化如何改变了区域水文并推动了海平面上升，有助于改善预测未来变化的模型，同时为管理水资源和缓解海平面上升提供了重要借鉴。

冰川消融是近几十年来造成海平面上升的一个主要原因，其已引起全球范围的广泛关注。此前科学家怀疑，冰川的质量损失速率正以惊人的速度上升，但相关数字依然不够准确，冰川损失递增的量以及海平面上升的速率也缺少高精度测量的支持。

此次，在法国国家空间研究中心的支持下，由法国国家科研中心、法国发展研究所和图卢兹第三大学等机构的科学家组成国际团队，分析了各个种类的卫星和航空影像档案——主要基于 50 万份卫星立体影像，以此研究每座冰川的质量变化。随后，研究人员估计了这 217175 座冰川（不包括冰盖）在 21 世纪头 20 年间的海拔高程（距离海平面的高度）变化。

研究团队利用现有的独立、高精度测量数据验证了他们的估算结果，并计算了冰川个体的体积和质量变化。研究表明，进入 21 世纪以来，全球各地冰川都

以前所未有的速度融化，并且融化速度还在不断加快。据研究人员估算，从 2000—2019 年，冰川质量平均每年累计损失 2670 亿吨，占观测到的海平面上升的 21%。冰川在 2000—2004 年期间每年损失 2270 亿吨，而到 2015—2019 年期间每年减少达 2980 亿吨。

研究表明，融化最快的冰川位于阿尔卑斯山、冰岛和阿拉斯加。有些地区的融化率在 2010—2019 年期间有所放慢，如格陵兰岛，冰岛和斯堪的纳维亚半岛东海岸。但这种局部减速可能是由于天气异常导致更多降水和低温，从而减缓了冰的流失。冰川质量损失的时间和区域变化主要由降水变化控制。而冰川质量损失总体呈现加速是全球气温升高的结果。

相较于联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）的最新报告和近期的全球研究，这一估算结果的不确定性显著降低。研究人员也表示，这次对冰川质量损失估算的不确定性低于之前的研究，也让对区域模式、根本性气候驱动因素、质量加速流失估计速度进行的定量分析拥有更高的置信度。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03436-z>

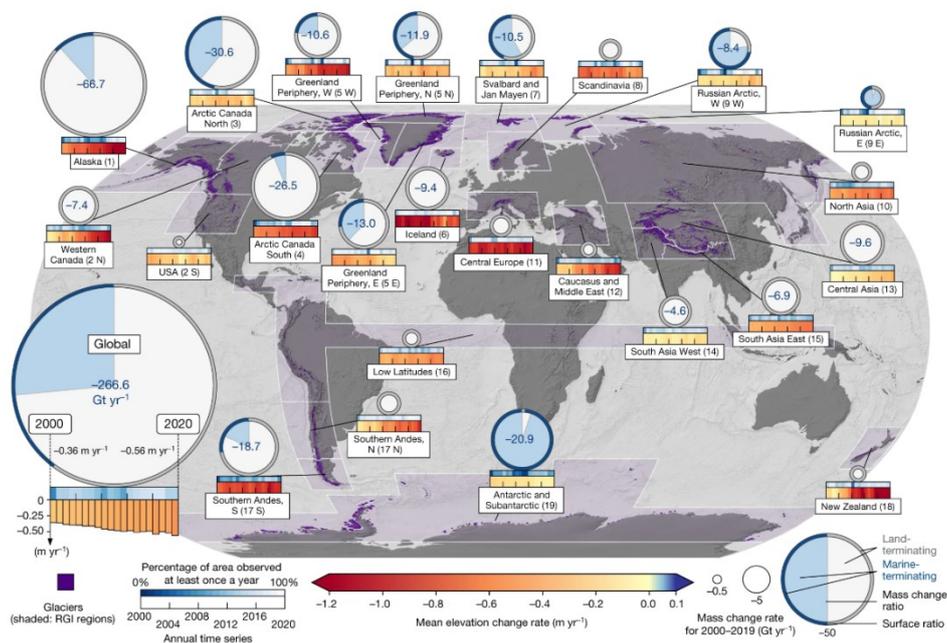


图 9 2000 年至 2019 年的区域冰川质量变化及其时间演变

原标题：高精度分析揭示——全球冰川质量过去 20 年加速流失

链接：<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2021/4/456974.shtm>

J HAZARD MATER | 土壤有机污染物风险评价研究获进展

近日，中国热科院环植所农业环境研究团队在土壤有机污染物风险评价研究中取得重要进展，首次从微界面水平、化学多样性视角揭示了外源溶解性有机质（DOM）影响土壤吸附二甲四氯（MCPA）的作用机制。

MCPA 是一种苯氧羧酸类除草剂，其使用量大、生物毒性强，已被美国环保署列为优先监测污染物。DOM 生物-化学活性高，对污染物的土壤吸附行为具有显著影响。过去的研究大多关注于 DOM 对非极性污染物吸附行为的影响，对 MCPA 这一类可离子化极性污染物的影响少有关注。当前，为缩短农药在环境中残留期，大多农药结构中被设计了极性基团。此外，DOM 化学组成异质性高，关于 DOM 不同组分、化学多样性如何影响极性污染物吸附行为尚不清楚。

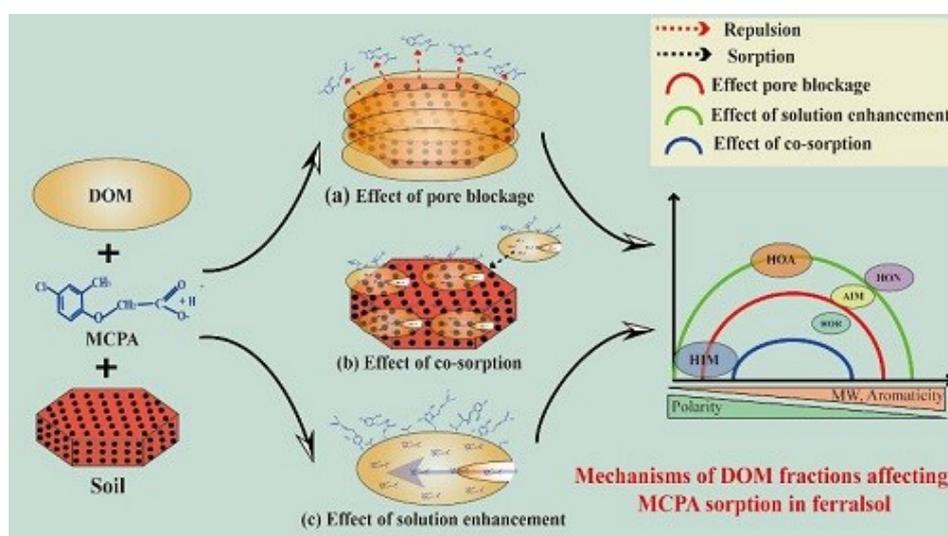


图 10 DOM 对土壤吸附 MCPA 的作用机制示意图 中国热科院供图

基于此，中国热科院环植所农业环境研究团队通过构建“DOM-Soil-MCPA”三元体系，并采取光谱、微束、数值拟合、多变量统计等方法，从微界面分子化学水平对此过程进行了解析。研究结果表明：DOM 主要通过改变土壤表面特性和 MCPA 络合形态而影响 MCPA 的吸附，包括竞争吸附效应（堵孔作用、增溶作用）和共吸附效应。其中，DOM 的疏水中性组分（HON）和酸不溶组分（AIM）是抑制土壤吸附 MCPA 的关键组分，与其高芳香性、大分子的腐殖类物质对土壤颗粒的堵孔作用有关；疏水酸性组分（HOA）因具有丰富的芳香酸类物质和极性基团，对 MCPA 具有最强的共吸附效应。当 HOA 的共吸附效应大于竞争吸附效应时，HOA 有望成为阻控 MCPA 迁移的环境材料。该研究结果为 DOM 化学多样性与 MCPA 吸附行为的构效关系提供了新视角，并有助于土壤中 MCPA

的环境风险评估与预防。

该研究成果在 *Journal of Hazardous Materials* 上在线发表。该研究得到了国家自然科学基金、海南省自然科学基金等项目的资助。

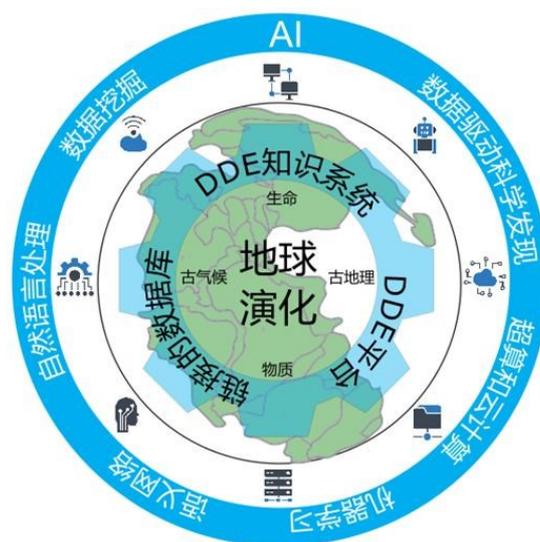
相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125774>

原标题：土壤有机污染物风险评价研究获进展

链接：<http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2021/4/2021419164586362871.shtm>

Nat | Sci Rev | “深时数字地球” 国际大科学计划

地球科学的使命是帮助人类看清赖以生存家园——地球，包括看清过去、现在和未来。可持续发展是地球科学的重要内涵，数字化时代的可持续发展正在催生新的科学范式。在上世纪板块构造理论之后，地球科学的下一个重大理论突破迟迟未现，地学大数据与地球系统科学的结合或可能成为新的突破口。因此，地学界的当务之急应当是建立真正拥抱数字时代的业态架构方式，整合地球演化全球数据，共享全球地学知识，实现地学研究与应用产业的范式革命。近日，中国地质大学王成善院士联合众多中外科学家在《国家科学评论》（*National Science Review*, NSR）发表综述文章，系统阐述“深时数字地球（DDE）”国际大科学计划的背景、理念和实施计划等。



DDE 系统示意图

DDE 旨在基于知识体系协调深时地球数据，以调查地球的演化，包括生命、地球构成、地理和气候。集成方法包括人工智能（AI）、超算和云计算、语义网、自然语言处理等方法。

图 11 DDE 系统示意图

从理论到数据：数字革命时代创新发展的方法论

科学数据开始全球共享的时候，很少有人意识到“面向数据研究”和“基于数据研究”的区别。这是两种完全不同的思考模式，不仅是如何看待数据的差别，更需要重新思考构建“已知和未知”、“未知和未知”的方式。

演绎推理和归纳推理是科学研究中的经典范式，但演绎推理将科学研究的发现局限在预设的“前提”内，归纳推理将“数据”理解为推理假设、定律和理论手段，和理论本身无涉。在大数据时代，“深时数字地球（DDE）”国际大科学计划的推动者强调溯因推理，是因为数据的内涵开始变得更加丰富，互联网、人工智能等变革性技术为实现深时地球复杂系统以及各层圈相互作用的数字表达、定量关联、深度分析、数值模拟与定量预测提供了前所未有的机遇。大数据不再是补充研究的手段，而是推动了整体的思想变革。基于此，DDE 正式发起。

国际大科学计划：新时代地球科学研究的关键举措

地球科学研究地球的去、现在与未来，既需要将区域性的研究同国际地球科学整体研究趋势和全球性信息整合，又需要把地球的大气圈、水圈、生物圈、岩石圈、地幔和地核以及近地空间视作密切联系的整体，并关注人类活动的影响，理解它们相互作用的过程和机理。因此，大数据和人工智能时代的到来，成为地球科学突破发展的机遇与挑战。

国际大科学计划致力于建设一个为应对全球科技挑战、支撑全球或者区域命运共同体提供社会所需知识的国际平台。DDE 计划的核心目的是聚合全球地学大数据，构建数据驱动的地球科学发现。计划聚焦涉及地球的四大演化，即深时地球物质演化、生命演化、地理演化和气候演化（Evolution of Materials, Evolution of Life, Evolution of Geography, Evolution of Climate，简称 4E）。DDE 计划围绕四大演化和应用科学，部署一系列重大任务，引领未来的国际地球科学研究，最终实现重大的源头创新和突破。

主动高效与合作共赢：国际大科学计划组织架构的根本遵循

在推行 DDE 的过程中，DDE 的推动者们不断深化对国际大科学计划的规律性认识，主动布局和积极利用国际创新资源，努力构建合作共赢的伙伴关系。为了建立一个具有国际重要影响、权威、公正的管理体系，DDE 计划参考国际大科学组织和实施的国际经验与惯例，邀请了国际知名专家学者和管理者组建了管理委员会(Governing Council)、执行委员会(Executive Committee)和科学委员会

(Science Committee)。

高效运行、有机协作的执行体系对于国际科学计划的成功至关重要。基于对最大化促进跨国跨学科交流合作和构建科技资源多元协作支撑体系的充分考虑，DDE 计划建立了以秘书处(DDE Secretariat Office)、国际卓越中心体系(DDE Center of Excellence)、工作组与任务组体系 (Working Group & Task Group) 为核心的执行与实施体系

数据不设限：DDE 的核心离不开数据与智能

DDE 从构思到落地，一路演进到现在，DDE 推动者们基本重新定义了指导地球科学研究的三部曲：一是建立深时地球知识体系，二是建立可操作性的深时数据基础设施，三是搭建全球协作的深时平台。

深时地球知识体系构建的核心在于地球科学专家与数据科学、语义本体专家深度合作，建立一个用户驱动的基于统一框架下的地球科学知识图谱，通过深时数据基础设施开发高效的 DDE 科研集成环境。

从 DDE 整体发展看来，DDE 的核心在于数据的全栈创新能力的释放，通过打造、协调不同语义地球科学大数据的标准和平台，将数据红利充分释放到地学场景中。未来的地学研究离不开数据与智能，当前传统的科学研究基本是以地质模型为中心，但随着数据革命时代的到来，需要“数据-知识”一体化去重构地学场景。当地球科学数字新基建变得越来越普惠，科学家、技术人员和政策制定者将有能力开展更深、更广的创新。

拥抱可持续发展：长远布局众创共享

地球是人类赖以生存和发展的唯一家园，认知地球演化科学规律、预测未来全球变化等需要全球科学家和世界各国的共同努力，DDE 旨在建立一个透明的组织结构，吸引更多的科学家加入，聚焦地球演化的重大科学前沿，共同建设新型创新平台，推动地球演化的重大基础科学问题的突破。

DDE 将利用制定的共享机制和标准规范，采取多种手段持续集成来源多样的深时地球科学数据。同时，积极争取多渠道国际资金投入，按照现行国际科技规则体系和以此为基础的全球科技治理体系，与全球地球科学家及机构开展对话、交流，在开放合作中求同存异，实现共赢。

结语

在 DDE 推动者们看来，DDE 将像是一个虚拟的开放式厨房，所有科学家都可以来这里用自己的创造力“一展厨艺”。这些数据即是佳肴的原材料。DDE 开发的技术和引擎便是食谱和器具。顾客（科学家）可以用他们自己的方式来“烹饪”，以解决科学中最令人兴奋的挑战——即发现我们所不知道的“未知的未知”，从而有望以全新的、生动的细节来了解地球的去、现在和未来。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/nsr/nwab027>

原标题：“深时数字地球”国际大科学计划

链接：

<http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2021/4/202142214112399162981.shtm>

产业动态

欧洲量子产业联盟成立

在量子技术上构建生态系统

欧洲量子产业联盟(QuIC)于 4 月 14 日在线举行的大会活动宣布成功启动。该活动聚集了来自欧洲量子技术行业各个领域的 100 多名成员，分别代表中小型企业、大公司、风险投资公司整个大陆的资本家以及研究组织、学术机构和其他行业协会。

建立量子产业联盟的工作始于 2020 年初，当时 Quantum Flagship 计划的三个理事机构之一 Quantum Community Network 表示需要一个私人机构，其使命是倡导、促进和培育欧洲量子产业的共同利益。

QuIC 将与所有其他欧洲量子计划共同努力，克服任何可能的量子冬天，并使欧洲数字十年成为一个量子十年。

由 Forschungszentrum Jülich 的 Tommaso Calarco 和 Bosch 的 Thomas Strohm 领导的欧洲量子共同体奠定了今天启动的产业联盟基础，该联盟已被欧盟委员会正式认可，代表了欧洲量子技术产业的利益。

在大会上，QuIC 正式任命了其董事会，选举 Laure Le Bars (SAP) 担任总裁，选举 Benno Broer (Qu & Co) 和 Thomas Strohm (Bosch) 担任副总裁，Enrique Lizaso (Multiverse Computing) 担任其财务主管。此外，九个工作组的所有主席

都介绍了他们的目标、里程碑和可交付成果，并对未来的任务进行了展望。

QUIC 联盟的成立是在 Union 制定雄心勃勃的欧洲量子研究和技术部署计划的时候，以使数字十年成为现实。

原标题：**Launching of the European Quantum Industry Consortium**

链接：

<https://qt.eu/about-quantum-flagship/newsroom/european-quantum-industry-consortium/>

引力波宇宙太极实验室落户杭州 为太极计划提供技术支撑

国科大杭州高等研究院引力波宇宙太极实验室(杭州)暨浙江省引力波精密测量重点实验室(培育)日前正式揭牌，标志着空间引力波探测太极计划的核心支撑平台正式落户浙江杭州。



图 12 引力波宇宙太极实验室揭牌仪式现场

引力波是物质和能量的剧烈运动和变化所产生的一种物质波，它可以对黑洞等暗弱或不可见天体和宇宙起源开展研究。据介绍，掌握引力波探测的第一手数据，对于支撑中国在引力波物理、引力波天文学和宇宙学等研究上取得突破，抢占国际引力波研究的制高点至关重要。

2019 年，“太极一号”卫星发射成功，迈出了中国空间引力波探测第一步。据悉，为实现 2033 年前发射太极三星、率先取得空间引力波探测突破的目标，中国科学院提出了太极计划发展三步走战略规划(下称太极计划)。

作为中科院体系在浙江杭州的一脉分支，国科大杭州高等研究院负责建设引力波宇宙太极实验室(杭州)(下称太极实验室)，该实验室将重点服务太极计划，

为太极计划提供科学、技术和管理等支撑。

目前，太极实验室已经得到中科院战略先导 A 类项目、国家自然科学基金重大项目以及国家重点研发计划项目的支持，并在 2020 年进入“浙江省引力波精密测量重点实验室(培育)”序列。

太极实验室副主任罗子任介绍，实验室的主要任务是针对空间引力波探测关键技术开展地面研究。其具体目标是在空间引力波探测需求牵引下，通过地面研究，完成空间引力波探测总体方案设计与优化论证；在空间引力波探测关键技术方面取得重大突破，为下一步空间引力波探测工程实施奠定重要技术支撑。

“空间引力波探测作为目前国际最尖端、最前沿的科学技术，有着广泛、深刻的应用前景，实验室的建立，将为浙江的经济、社会发展，特别是基础研究应用方面作出应有的贡献。”太极计划首席科学家、国科大学术副校长、太极实验室主任吴岳良说。

原标题：引力波宇宙太极实验室落户杭州 为太极计划提供技术支撑

链接：<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1697468266885822332&wfr=spider&for=pc>

肿瘤演进与诊疗的分子功能可视化研究重大研究计划 2021 年度项目指南

肿瘤演进与诊疗的分子功能可视化研究重大研究计划旨在通过对肿瘤演进和诊疗的关键分子功能可视化，形成对恶性肿瘤本质的新认识。

一、科学目标

本重大研究计划的总体科学目标：揭示肿瘤演进过程的关键调控分子与功能甄别、分子信息网络与病理表型以及基于分子功能可视化的肿瘤诊断、疗效评估和预后判定，阐述肿瘤发生的分子基础、肿瘤异质性的演化规律以及肿瘤微环境的特征构成，明确肿瘤各演进阶段的生物学表征和恶性本质及影像-病理-组学融合诊断意义。

二、核心科学问题

本重大研究计划的核心科学问题：肿瘤演进过程中关键分子的信息提取、特征确定、功能可视化及其诊疗意义。

三、2021 年度重点资助研究方向

根据本重大研究计划总体布局，2021 年度鼓励申请人采用多学科交叉的研

究手段，注重与信息科学、化学科学、数理科学等领域的合作。拟重点资助的研究方向如下。

（一）培育项目和重点项目。

1. 恶性肿瘤早诊、早治相关的关键分子事件功能可视化。

以人体早期恶性肿瘤和相关动物模型为研究对象，研究癌变的分子病理和免疫基础及其可视化识别，发现早诊早治相关的恶性肿瘤免疫关键分子或多分子事件标志物与治疗靶标，实现对早期癌症的检测，为癌症筛查、预警和早诊、早治提供科学可行的新策略。

2. 恶性肿瘤演进过程中肿瘤异质性和微环境的可视化及其诊疗新策略。

针对肿瘤异质性关键分子和肿瘤微环境主要组分（包括肿瘤细胞、肿瘤间质细胞和免疫细胞等），进行肿瘤表型与分子信息的功能关联，建立组织病理、分子病理信息和临床特征与影像有机结合的功能分型可视化技术体系，探索恶性肿瘤诊疗的新策略。

3. 恶性肿瘤诊疗过程中的跨尺度、多模态信息融合与方案决策。

围绕恶性肿瘤诊疗的瓶颈问题及关键机制，创建多组学、病理和影像信息的跨尺度、多模态融合新技术，应用于人工智能辅助肿瘤诊断、演进预测、治疗响应和预后判断，形成肿瘤诊疗方案决策的新途径和新标准。

（二）集成项目。

1. 基于肿瘤异质性和微环境关键分子功能可视化的诊疗新策略。

以取得的肿瘤异质性和肿瘤微环境研究进展为基础，集成创新肿瘤新理论；将肿瘤发生和演进的关键分子功能可视化与病理-影像分型相结合，创建肿瘤诊疗新模式和新技术。

2. 肿瘤诊疗中的跨尺度和多模态信息融合与方案决策。

针对肿瘤侵袭、转移和治疗抵抗的瓶颈问题，以关键调控分子为基础，创建跨尺度和多模态融合的检测和可视化新技术，指导形成肿瘤诊疗新综合方案和新标准，研发人工智能辅助的肿瘤诊疗方案决策系统。

四、项目遴选的基本原则

围绕核心科学问题，本重大研究计划强调和鼓励：

1. 对实现总体科学目标的贡献率。

2. 促进科学问题解决的新思路、新方法。
3. 学科交叉，多组学、病理和影像信息的融合。
4. 促进我国相关领域发展的国际合作与共享。

五、申请书提交日期为 **2021 年 6 月 20 日—6 月 24 日 16 时**。其他注意事项见官网。

原标题：**肿瘤演进与诊疗的分子功能可视化研究重大研究计划 2021 年度项目指南**

链接：<http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab948/info80998.htm>

中国科学院武汉文献情报中心

中国科学院武汉文献情报中心（湖北省科学图书馆）是国家科技文献情报体系的重要组成部分，是中南地区最大的科技图书馆，是中国科学院武汉科技查新咨询中心、湖北省查新咨询服务分中心、湖北省科技文献信息服务中心、中国科技云武汉区域中心，并与中国光谷共建了“东湖高新技术开发区文献信息中心”、“光谷生物城信息中心”，与湖北省产业与育成中心共建“产业技术分析中心”。长期以来，立足中南、面向全国、开放联合，在能源、新材料和先进制造、产业技术分析、生物安全及长江流域资源与环境等学科领域，有效支撑了战略决策一线、科学研究一线和区域发展一线的信息情报需求。

服务战略决策一线。武汉文献中心重点开展以先进能源、新材料与先进制造、生物安全、专利标准情报研究、科学计量与评价及长江流域资源与环境等领域的学科情报和战略情报研究，形成了以快报、研究报告、年报及专著为代表的情报产品体系，为国家和中科院的战略决策和科研创新提供了坚强情报支撑，发挥国家科学思想库作用。

服务科学研究一线。武汉文献中心在长年坚持 365 天开馆服务基础上，不断探索创新服务模式，实行学科馆员制度，深入研究所开展如学科咨询、信息素养培训、学科情报分析、知识环境构建等全方位知识服务。同时坚持以技术提升服务，研究和开发的以“研究所交互式集成信息服务平台 IIP”为代表的信息工具和平台在 40 多个研究所应用。

服务区域发展一线。武汉文献中心秉承用户导向、服务导向的发展理念，长期服务国家、省市、开发区等信息需求，继续推进与中科院湖北产业技术创新与育成中心共建的“产业技术分析中心”，建成了具有完全自主知识产权的产业经济与产业技术数据库、信息平台、情报产品和完善的服务体系，为各级政府和众多企业提供了信息监测、产业技术分析、知识产权分析、产业发展规划、科技查新、企业素养培训等服务，受到各级领导和广大用户充分认可和好评。

武汉文献中心馆藏图书 235 余万册，开通数据库 113 个（其中全文数据库 68 个，文摘数据库 12 个，工具型数据库 30 个，多媒体及其它数据库 3 个），全文电子外文现刊 17997 种、外文图书 45948 卷/册、外文学位论文 414, 772 篇、

中文电子图书 13 万多种。武汉文献中心坚持全年 365 天 8:00-22:00 开门服务，全部馆藏面向社会开放服务，形成“查、阅、借、藏”一体化模式。

武汉文献中心以人为本，加强创新文化建设，努力营造“目标远大、管理规范、甘当人梯、敢为人先、竞争向上、生动活泼、团结和谐、服务高效”的图书馆文化，营造和谐奋进的精神氛围，不断加强人才队伍建设与优化，促进改革创新持续发展，推动武汉文献中心的全面发展，成为“国际一流、国内领先”的知识服务中心。

中国科学院精密测量科学与技术创新研究院

中国科学院精密测量科学与技术创新研究院（以下简称精密测量院）是由中国科学院武汉物理与数学研究所（始建于 1958 年）、中国科学院测量与地球物理研究所（始建于 1957 年）整合组建而成，是中国科学院顺应国家科技体制改革要求，实施“率先行动”计划，推进研究所分类改革的具体举措，经中国科学院批准于 2017 年 9 月开始筹建，2019 年 4 月中央编办正式批准精密测量院成立。

精密测量院立足精密测量科学与技术创新，面向国家的重大战略需求，发挥多学科交叉优势，开展原子频标与精密测量物理、大地测量和地球物理、综合定位导航授时、脑科学与重大疾病以及多学科交叉的数学计算等研究，促进以原子频标、原子干涉、核磁共振、重力测量、地震探测等精密测量技术为核心的学科发展，形成精密原子、精密分子、精密地球三大优势方向。

精密测量院拥有波谱与原子分子物理国家重点实验室、大地测量与地球动力学国家重点实验室两个国家重点实验室，国家大型科学仪器中心·武汉磁共振中心、武汉大地测量国家野外科学观测研究站、国家卫星定位系统工程研究中心导航部、中国二代卫星导航系统重大专项全球连续监测评估系统分析中心、武汉光电国家研究中心（共建单位）等国家级平台，中国科学院原子频标重点实验室、中国科学院生物磁共振分析重点实验室、洪湖湿地生态系统野外科学观测研究站等院级平台，环境与灾害监测评估湖北省重点实验室、波谱探测湖北省工程技术研究中心、空间原子钟湖北省工程技术研究中心、面源污染防治湖北省工程技术研究中心等省级平台。

精密测量院现有职工 600 余人，拥有许厚泽、叶朝辉、孙和平院士 3 人、杰青 13 人，各类国家、科学院、省部级人才占比 60%以上。2017 年至今，在精密

测量领域承担了数十项重大重点项目，其中，国家战略先导专项（2.5 亿元）1 项、重点研发计划 12 项、各类重大仪器研制专项 10 余项。精密探测技术和仪器已成为精密测量院满足国家需求和社会经济发展的优势领域方向。

精密测量院现设有物理、化学、测绘科学与技术等 3 个一级博士、硕士研究生培养点；应用数学、基础数学、固体地球物理学、自然地理学等 12 个二级学科博士、硕士研究生培养点；电子信息、生物与医药、测绘工程等 3 个专业硕士培养点。设有数学、物理、测绘科学与技术等 3 个一级学科博士后流动站。

版权及合理使用声明

《精密测量科技快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《精密测量科技快报》用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布《精密测量科技快报》相关专题。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题内容，应与中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位联系并发送正式需求函，说明其用途，征得同意，并与中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位签订协议。

欢迎对《精密测量科技快报》提出意见与建议。

编辑出版：中国科学院武汉文献情报中心
中国科学院精密测量科学与技术创新研究院
联系地址：武汉市武昌区小洪山西 25 号（430071）
负责人：李印结
联系人：蒿巧利，仇华炳
电话：027-87197630
电子邮件：liyinjie@mail.whlib.ac.cn
