

# 宇宙中物质的精确地图更新了



科学家利用智利暗能量调查和南极望远镜获取的数据，发布了一项对宇宙中物质的新调查地图。  
图片来源：安德列斯·帕帕佐洛斯基

科技日报北京2月2日电（实习记者张佳欣）包括美国芝加哥大学和费米国家加速器实验室科学家在内的研究团队，发布了迄今为止对物质如何在宇宙中分布进行的最精确测量结果。这项分析综合了暗能量调查和南极望远镜这两个主要的宇宙望远镜的调查数据，并以3篇论文的形式发表在1月31日的《物理评论D》上。

当宇宙诞生时，物质被向外抛出，逐渐形成了人们今天所知道的行星、恒星和星系。现在，通过仔细绘制物质地图，科学家们可借此理解塑造宇宙进化的力量。

大约130亿年前，大爆炸在极热、

极强的瞬间创造了宇宙中的所有物质，之后，这些物质一直在向外扩散、冷却和聚集。科学家们对追踪这一轨迹非常感兴趣，通过观察所有物质的最终去向，他们可以试图重现发生了什么，以及哪些力量在起作用。

在这项研究中，科学家们结合了两项截然不同的望远镜调查数据：一项是暗能量调查，它在智利的一个山顶上对天空进行了6年多的观测；另一项是南极望远镜，它寻找的是宇宙微波背景辐射发生的微妙变化。

将两种不同的天空观测方法结合起来，可减少因其中一种测量形式的错误而导致结果误差的可能性。其作用

就像交叉核对，比单独使用其中一个更可靠。

这两个项目的分析都着眼于引力透镜现象。当光在宇宙中传播时，它在经过具有很大引力的物体（如星系）时略微弯曲。这种方法既可捕捉规则物质，也可捕捉暗物质。

通过严格分析这两组数据，科学家们推断出所有物质最终在宇宙中的位置。分析表明，物质并不像人们基于目前最佳宇宙模型所预期的那样呈现“块状”，即聚集在某些区域，而是均匀分布的。这进一步证明，现有的标准宇宙模型或缺少了某些东西。

# “合理疫苗学”：疫苗设计与制造新方式

## 改变抗原和佐剂结构位置可大幅提高效力

### 科技创新世界潮①⑥

◎本报记者 张梦然

有没有能显著提高所有疫苗效力的通用方法？

美国西北大学国际纳米技术研究所(IIN)研究人员正在为此努力。他们发现，使用化学和纳米技术改变纳米级疫苗内部佐剂和抗原的结构位置，可大大提高疫苗的性能。

IIN所长、首席研究员查得·米尔金说：“除了成分，结构也是决定疫苗功效的关键因素。将抗原和佐剂置于单一结构中的位置和方式，显著改变了免疫系统识别和处理它的方式。”这种对结构的高度重视有可能提高传统癌症疫苗的有效性，而在历史上，传统癌症疫苗效果不彰。

迄今为止，米尔金团队研究了疫苗结构对7种不同类型癌症的影响，包括三阴性乳腺癌、乳头瘤病毒诱发的宫颈癌、黑色素瘤、结肠癌和前列腺癌，以确定治疗每种癌症的最有效结构。

### “搅拌机”，常规疫苗的老方法

大多数常规疫苗，是将抗原和佐剂混合后注射到患者体内。由于对疫苗结构没有控制，因此对疫苗成分的运输和加工控制也有限，从而对疫苗效果也很难把握。

传统疫苗的一个挑战是，在混合物中，一个免疫细胞可能会吸收50种抗原和一种佐剂，或者一种抗原和50种佐剂。但必须达成每一种的最佳比例，才能最大限度地提高疫苗的有效性。

鉴于此，米尔金发明了球形核酸(SNA)结构平台，以用于新型模块化疫苗。SNA使科学家能准确地辨认有多少抗原和佐剂被输送到细胞，还能调整这些疫苗成分的呈现方式及其处理速度。这种对疫苗有效性具有很大影响的结构性考量，在传统方法中基本上被

大多数常规疫苗，是将抗原和佐剂混合后注射到患者体内。由于对疫苗结构没有控制，因此对疫苗成分的运输和加工控制也有限，从而对疫苗效果也很难把握。美国研究人员发现，使用化学和纳米技术改变纳米级疫苗内部佐剂和抗原的结构位置，可大大提高疫苗的性能。

图片来源：视觉中国



忽略了。

### 你体内，每个士兵都有武器

在模块化疫苗结构中系统地控制抗原和佐剂位置的方法，被米尔金命名为“合理疫苗学”。它基于这样一个概念，即疫苗成分的结构呈现与驱动功效的成分本身一样重要。

米尔金称：“通过合理疫苗学开发的疫苗，向每个免疫细胞提供精确剂量的抗原和佐剂，它们都同样准备好去攻击癌细胞。如果你的免疫细胞是士兵，那么传统疫苗中一些士兵仍然手无寸铁；而我们的疫苗为它们提供了一种强大的武器。”

### 双拳出击，打败狡猾“变异者”

米尔金团队发现，当改变两种从成分角度来看几乎相同的疫苗中的抗原位置时，其对肿瘤的治疗效果会发生显

著变化：一种疫苗有效且有用，而另一种疫苗的效果要差得多。

这取决于它们在SNA结构中的位置。数据表明，将两种不同的抗原附加到包含佐剂壳的SNA上，是“最佳位置”，也就是癌症疫苗最有效的结构。与将相同的两种抗原连接到两个单独的SNA结构相比，它导致抗原特异性T细胞活化增加30%，并且增殖的T细胞数量增加了一倍。

这些工程化的SNA纳米结构，在多种动物模型中都阻止了肿瘤的生长。许多当前的癌症疫苗被设计为主要激活细胞毒性T细胞，这只是针对癌细胞的一种防御。由于肿瘤细胞总是在变异，它们很容易“逃脱监视”，从而迅速使疫苗失效。如果T细胞有更多抗原来识别它，那么T细胞识别突变癌细胞的几率也会更高。

研究人员表示，需要激活不止一种类型的T细胞，才能更容易地攻击肿瘤细胞。免疫系统对抗肿瘤的细胞类型越多越好。因此，由针对多种免疫细胞类型的多种抗原组成的疫苗非常重要。

### 不止有效，还可开发任何癌症疫苗

“合理疫苗学”的一大优势，是与SNA等纳米结构一起使用时，可很容易地改变疫苗的结构以治疗不同类型的疾病。

研究人员称，这项工作的重要性在于，它为开发针对几乎所有类型癌症的最有效疫苗形式奠定了基础。这将重新定义如何全面开发疫苗，包括传染病疫苗。该研究已于1月30日发表在《自然·生物医学工程》上。

在稍早时间发表的一篇论文中，米尔金团队还证明了疫苗结构对新冠预防的重要性，该疫苗在100%的动物实验中表现出针对致命病毒感染的保护性免疫力。

米尔金称，疫苗上抗原位置的微小变化，会显著提高细胞间的通讯、串扰和细胞协同作用。这项研究取得的进展为人类重新思考癌症和其他疾病疫苗的整体设计提供了一条新途径。

昂贵。然而，通过优化该技术，如使用EGaIn薄膜更薄可降低成本。目前，单个包装的成本为几美元。

研究团队正在寻找行业合作伙伴来探索这项工作的潜在应用。与柔性电子产品一起使用的柔性电池是一个明显的应用，其他使用液体或对氧气敏感的设备也将从中受益。

璃珠，可防止EGaIn液膜聚集。最终形成一个内衬液态金属的弹性袋或护套，阻止气体或液体渗出。

通过评估新材料允许液体内容物蒸发的程度，以及允许氧气从该材料制成的密封容器中泄漏的程度，研究人员测试了其有效性。结果发现，新材料没有测量到液体或氧气损失。

研究人员表示，液态金属本身相当

西又会气体渗出。长期以来，材料科学家一直在弹性和不透性之间进行权衡。

新技术利用了镓和铟的共晶合金(EGaIn)。共晶意味着合金的熔点低于其组成部分。在这种情况下，EGaIn在室温下是液态的。研究人员制作了一层EGaIn薄膜，并将其包裹在弹性聚合物中。聚合物的内表面嵌着微型玻

造。这些经过修饰的细胞携带一种有效的“杀伤开关”(胞嘧啶脱氨酶)，可在肿瘤环境中产生高浓度的局部抗癌药物(5-氟尿嘧啶)，随后诱导抗癌免疫。

研究人员表示，为改变干细胞用于治疗性基因导入细胞。而此次，他们设计了一个非病毒基因传递平台，将高有效载荷的治疗性基因引入干细胞，有效地摧毁失控增长的癌细胞。

研究小组将这种疗法应用于65只狗和两只猫，这些动物患有肛周腺瘤、肺转移和肉瘤等疾病。动物首先通过直接肿瘤部位注射或通过血流接受精密设计的MSC，然后在几天内服用5-氟尿嘧啶口服药丸。一周后，在完成第一个疗程之前，再重复这个周期两周。研究小组随后监测了动物的情况，并在必要时重复该过程。

在治疗时间从3周到8周不等的动物中，56只出现积极反应的迹象，其中14只完全康复，46只动物在接受治疗后的2至32个月内表现出良好的生活质量。

与人类癌症治疗相比，动物癌症治疗法的进展仍存在巨大的滞后。研究人员表示，“这种疗法已被证明是安全的，并在动物身上显示出有希望的临床益处，我们希望开发出有效的治疗方案来帮助人类癌症患者，这可在不影响生活质量的情况下改善他们的健康。”

# 更多的可变性有助于学习

科技日报柏林2月1日电（记者李山）近日，德国科学家在针对人类受试者的研究中发现，许多变化的刺激不一定会使学习任务变得更加困难，可变性也可能是学习的一大优势，因为它可促进泛化。该研究还表明训练的类型可影响大脑的学习策略，同时影响大脑中学习发生的位置。相关成果发表在《当代生物学》杂志上。

感知的一个基本问题在于从非常多变的环境中过滤出相关信息。众所周知，视觉系统通过学习哪些信息是始终不变的来实现这一点。例如，即使人们的视角发生变化或者它穿着狗夹克，人们也总是能识别出狗。这种泛化过程提高了感知性能，被称为感知学习。以前并不清楚环境中的巨大变化如何影响这个学习过程。

此前，人们一直以为变化的刺激会损害视觉学习。现在，德国灵长类

动物研究中心—莱布尼茨灵长类动物研究所和欧洲神经科学研究所的科学家发现，这种可变性也可能是学习的一大优势，因为它可促进泛化，即将学到的行为应用于新刺激。

新研究基于两个假设。在泛化策略中，学习依赖于那些忽略不重要刺激的神经元。在专业化策略中，学习通过与任务相关和无关的特征紧密匹配的神经元来实现。研究中有4组受试者接受了训练，以识别线条图案方向上的微小差异。相关任务是检测线条是否向顺时针或逆时针方向倾斜，在实验过程中，有两组训练中线条的行数会发生变化。

人工神经网络训练程序的计算机模拟也证实了泛化策略的假设。这项研究表明，训练的类型可影响大脑的学习策略，因此也可能影响大脑中学习发生的位置。更多的训练变化意味着人们能更好地应对新的挑战。

# 牛奶加入咖啡 抗炎效果加倍

科技日报北京2月2日电（记者刘震）丹麦科学家在最新一期《农业与食品化学杂志》上刊登论文指出，咖啡豆富含多酚，而牛奶富含蛋白质、蛋白质和抗氧化剂(咖啡加牛奶)携手能使免疫细胞的抗炎效果加倍。

当细菌、病毒等进入人体时，免疫系统会调动白细胞和化学物质进行保护，这种反应通常被称为发炎。天然抗氧化剂多酚存在于各种果蔬、茶、咖啡、红酒等中，有助于减少体内导致炎症发生的氧化应激，从而保护人体健康。

在最新研究中，哥本哈根大学科学家在细胞实验中，研究了多酚与蛋白质的组成部分氨基酸结合时的行为。研究发现，当多酚与氨基酸反应时，对免疫细胞炎症的抑制作用会增强。

为研究多酚类物质与蛋白质结合的抗炎作用，研究团队让免疫细胞接受不同剂量的与氨基酸反应的多酚，另一些细胞只接受相同剂量的多

酚。结果发现，用多酚类物质和氨基酸组合处理的免疫细胞在对抗炎症方面的效果是只添加多酚类的细胞的三倍。

研究人员表示：“多酚和蛋白质之间的反应也发生在一些添加了牛奶的咖啡饮料中，不难想象，其他由蛋白质和水果或蔬菜组成的食物也会发生这种反应，且有潜在的抗炎功效。”

研究团队指出，由于人类无法直接吸收太多多酚，因此科学家正在研究如何将多酚封装在蛋白质结构中，以提高其被人体吸收的效率。



图片来源：物理学家组织网

# 新型模拟量子计算机解前沿难题

## 有助揭示宇宙最深层秘密

科技日报北京2月2日电（记者刘震）美英科学家合作发明了一种可扩展的新型模拟量子计算机。有望用于解决现有最强大的数字超级计算机也无法解决的物理学前沿难题，例如帮助科学家更好地理解超导性，最终找到在室温下具有超导性的材料。相关研究刊登于最新一期《自然·物理学》杂志。

在最新研究中，斯坦福大学、美国能源部SLAC国家加速器实验室以及爱尔兰都柏林大学的研究人员设计出金属-半导体混合组件，并将其整合到纳米电子电路内，得到了新的量子设备。

研究人员解释说，模拟设备的基本原则是创建一种与想要解决的问题类似的硬件，而非为可编程数字计算机编写代码。例如，可通过构建一个太阳系的力学模型来预测行星的运动以及日食发生的时间。20世纪晚期，模拟设备被用于解决当时最先进的数字计算机无法解决的数学计算。

但要解决量子物理问题，模拟设备需要包含量子组件。新研制的量子模拟器体系结构包括拥有纳米元件的电子电路，这些元件受量子力学定律的控制。重要的是，科学家可制造许多这样的组件，每个组件的行为基本上与其他组件相同，这就使最新设计能从单个单元扩展到大型网络，朝开发出新一代可扩展固态模拟量子计算机迈出了关键一步。

研究人员指出，将量子模拟器从两个纳米级组件扩展到许多纳米级组件，可为当前计算机无法处理的更复杂的系统建模，最终帮助揭示宇宙中一些最令人费解的谜团。

我们可将量子模拟器视为一种特殊类型的量子计算机。凭借对纳米级物质的控制能力，科学家可以运用量子相关原理，解决一个特定要解决的问题，比如文中想要探索的宇宙谜题。由于模拟器的元件实际上都是受量子力学定律所控制，其可以进入常规计算机所无法到达的领域，同时，也为真正成型的量子计算机问世铺路。

