

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【国家科学院院刊】

在氧化尖晶石中发现亨德扁平带

美国麻省理工学院的 Riccardo Comin 团队报道在氧化尖晶石中发现了亨德扁平带。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

与淬火动能和重电子质量相关的电子平带在促进强电子关联及高温电荷分馏和超导等涌现现象方面引起了研究者的极大兴趣。大量的实验和理论研究一直致力于建立与这种局域电子态交织的丰富的非平凡金属相和重费米子相。

研究组分析了过渡金属氧化物尖晶石 LiV_2O_4 ，这是一种缺乏局域 f 轨道态的神秘重费米子化合物。研究组利用角分辨光发射光谱和动力学平均场理论，揭示了一种由原子内亨德耦合引起的抑制原子间电子跃迁的相关诱导平带。重准粒子的出现被归因于一个近似的轨道选择性莫特态，其特征是局域矩的波动，这是由互补磁输运测量所证明的。

长寿命准粒子的光谱指纹及其随温度升高而消失的现象，进一步支持了输运数据中观察到的高温“坏”金属态的出现。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2518213122>

【自然－地球科学】

研究揭示大西洋马尾藻带暴发原因

德国马普化学研究所的 Alfredo Martínez-García 团队揭示了赤道富磷上升流驱动的大西洋氮固定和马尾藻带。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

大西洋马尾藻带于 2011 年首次出现，迅速成为地球上最大的互联漂浮生物群落。近年来，马尾藻搁浅事件对沿海社区产生了重大的生态和社会经济影响。马尾藻的生长需要磷(P)和氮(N)，但这些促使马尾藻大量繁殖的营养物质的主要来源仍不清楚。

研究组重建了过去 120 年间加勒比海区域的固氮作用，即海洋生物可利用氮的最终来源。数据显示，固氮作用的变化主要受赤道大西洋上升流“过剩磷”，即相对固氮而言化学计量过剩的磷的数十年际和年际变化控制。

研究表明，自 2011 年以来，赤道上流提供的过量磷与固氮作用响应产生的氮，共同解释了马尾藻变化的主要成因。马尾藻动态的最佳解释是其与固氮原生植物的共生关系——当赤道区域发生强烈的富磷上升流时，这种共生关系使其具备极强的竞争优势。

因此，热带大西洋马尾藻的未来将取决于全球变暖如何影响赤道大西洋上升流和控制上升流的气候模式。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01812-2>

【自然－化学】

一氧化碳和乙二醛共电还原促进 C₃ 产物生成

加拿大多伦多大学的 Edward H. Sargent 团队提出一氧化碳(CO)和乙二醛共电还原促进了 C₃ 产物生成。相关研究成果近日发表于《自然－化学》。

利用电能将二氧化碳与 CO 转化为高价值化学品，是一条前景广阔的可持续路径。尽管电催化 CO 还原制备 C₁ 与 C₂ 产物的效率与产率已大幅提高，但 C₃ 产物的合成仍面临重大挑战。

研究组通过使用探针分子与同位素标记的 CO，证实 C₃ 产物的形成沿聚乙烯生成路径。研究发现，添加乙二醛可促进 C₃ 产物生成并抑制乙酸 / 乙醇形成，而乙二醛自身几乎不参与消耗。光谱分析表明，乙二醛的存在降低了催化剂表面 CO 中间体的覆盖度。

反应级数实验显示，较高的 CO 与 OH 覆盖度有助于抑制乙烯路径并转向 C₃ 合成。通过协同运用两种策略——利用富 OH 环境抑制乙烯生成，同时借助乙二醛阻断乙酸 / 乙醇路径，研究组实现了对 C₃ 产物的高选择性合成，法拉第效率达 53%。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01985-8>

【自然－神经科学】

神经系统和精神疾病共享遗传风险结构的全基因组分析

挪威奥斯陆大学的 Ole A. Andreassen 团队提出了复杂神经系统和精神疾病共享遗传风险结构的全基因组分析。相关研究成果近日发表于《自然－神经科学》。

尽管神经系统疾病与精神疾病历来被视为截然不同的致病实体，但最新研究表明它们存在共同的病理生理机制。然而，这些遗传性疾病在多大程度上共享遗传影响仍不清楚。

研究人员对全基因组关联研究数据进行了全面分析，涉及 10 种神经系统疾病和 10 种精神疾病的近 100 万病例，以比较它们共同的遗传信号和生物学关联。利用互补的统计工具，研究人员证明，即使在没有遗传相关性的情况下，大量常见的遗传变异也会影响多种神经系统疾病和精神疾病的风险。此外，对精神疾病的全基因组关联研究始终涉及神经元生物学，而神经系统疾病则与多种神经生物学过程有关。

这项研究阐明了复杂的神经系统疾病和精神疾病之间的遗传关系，对疾病分类、精准医学研究和临床实践具有指导意义。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41593-025-02090-2>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

新研究称泰诺和自闭症没有明确关联

本报讯 11 月 10 日，《英国医学杂志》发表的一项证据综述显示，现有证据没有表明孕期使用对乙酰氨基酚(泰诺)与儿童自闭症或注意力缺陷多动障碍(ADHD)存在关联。该综述是对孕期使用对乙酰氨基酚安全性相关声明的直接回应。

研究人员表示，现有针对该声明的证据综述和研究结果，可信度处于“极低水平”。他们认为，此前研究中观察到的任何明显关联，可能是由家庭内部的遗传和环境因素所致。

研究人员补充说，监管机构、临床医生、孕妇、父母，以及受自闭症和 ADHD 影响的人群，都应了解现有评估存在质量缺陷；同时应告知孕妇，孕期若想缓解疼痛和发烧症状，可按需服用对乙酰氨基酚。

对乙酰氨基酚是孕期疼痛和发烧的推荐用药，且被全球监管机构认定为安全药物。目前相

关的系统评估质量参差不齐。那些未对家庭共有重要因素、父母健康状况及生活方式等因素进行调整的研究，无法准确评估产前对乙酰氨基酚暴露对婴儿神经发育的影响。

为消除这一不确定性，英国利物浦大学、伯明翰大学和西班牙、澳大利亚等国的研究人员开展了一项高水平证据汇总分析，旨在评估现有证据的整体质量和有效性，以及孕期使用对乙酰氨基酚与后代患自闭症或 ADHD 风险的关联强度。

研究人员筛选出 9 项系统性综述，这些综述共纳入 40 项观察性研究，均涉及孕期对乙酰氨基酚使用和暴露与儿童患自闭症、ADHD 或其他神经发育相关结局的风险关联。其中 4 项综述包含荟萃分析——这种统计方法通过整合多项研究数据，得出更精确的单一效应估计值。

研究人员仔细评估了每项综述的偏倚风险，并将研究结果的整体可信度评为高、中、低

或极低等级。他们还发现，各综述之间的研究重叠程度极高。

所有综述均报告，母亲服用对乙酰氨基酚与后代患自闭症、ADHD 或同时患两种疾病之间，可能存在一定至较强的关联。然而，9 项综述中有 7 项提示，解读这些结果时需谨慎，因为纳入的研究存在潜在的偏倚风险，以及未测量或混杂因素的影响。

总体而言，这些综述结果的可信度为低至极低。仅有 1 项综述纳入了两项研究，它们适当调整了兄弟姐妹共有的遗传和环境因素可能产生的影响，并考虑了父母心理健康、生活方式等其他重要因素。

研究人员指出，经过调整后，这两项研究观察到的对乙酰氨基酚暴露与儿童自闭症及 ADHD 患病风险的关联均消失或减弱。这表明，这些因素在很大程度上解释了此前观察到

的关联。

研究人员承认存在一些局限性。例如，纳入的综述在研究范围和方法上存在差异，无法探究用药时机和剂量的影响，分析也仅限于自闭症和 ADHD 这两种结局。

但研究人员表示，该综述整合了所有相关证据，并采用成熟方法评估质量，结果显示“目前缺乏强有力的证据证明孕期使用对乙酰氨基酚与后代自闭症及 ADHD 存在关联”。

研究人员的结论是，现有证据基础不足以明确子宫内对乙酰氨基酚暴露与儿童期自闭症及 ADHD 的因果关系。控制家庭和未测量混杂因素的高质量研究，有助于完善关于对乙酰氨基酚暴露时间、持续时间及其与儿童其他神经发育结局关联的证据。

(王方)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1136/bmj-2025-088141>

■ 科学此刻 ■

“金发姑娘”化身最准“癌症杀手”

砷(At)是地球上最稀有的天然元素之一，也是元素周期表中最少被研究的元素之一。正如它的希腊名字“Astatine”(不稳定)一样，At 在自然界中只能短暂存在。

现在，科学家找到了一种利用其潜力的方法。基于回旋加速器产生的高能带电粒子束和先进的化学技术，他们创造了一种生产、分离和运输 At-211 的方法。尽管这种不稳定的同位素仅有 7.2 小时的半衰期，但已在靶向癌症治疗中展现了非凡前景。

At-211 通常被称为“金发姑娘”同位素，因为它可以提供适量的辐射来摧毁癌细胞，同时不伤害周围组织。这种突破性的同位素已显示出治疗血癌、卵巢肿瘤和某些脑癌的巨大潜力。

在这项研究中，美国得克萨斯农工大学的科学家使用 K150 回旋加速器制造了 At-211。当 At 衰变时，它会释放出 α 粒子。由两个质子和两个中子组成的 α 粒子可以释放出强大的局部能量，在摧毁癌细胞方面非常有效。由于它们在释放能量前只会移动很短的距离，因此最大限度地减少了对健康组织的伤害。当 At-211 位于肿瘤内部或附近时，其 α 粒子的辐射深度

足以消除癌细胞，同时避开周围的器官。

短半衰期也意味着 At-211 会迅速失去放射性，因此其毒性低于寿命较长的放射性药物。与许多其他同位素不同，At-211 不会产生有害的二次 α 衰变，确保了能量被有效地用于治疗。研究人员已在临床试验中测试了 At-211 治疗血癌的效果，并探索了治疗阿尔茨海默病的潜力。

得克萨斯农工大学的 Sherry J. Yennello 说：“At-211 的可获得性仍然是利用其潜力改变核医学未来的最大障碍。幸运的是，我们取得的进展将有助于解决这个问题。”

科学家的主要突破是创建了一个自动系

统来分离和运输 At-211。这项技术将同位素从铍靶中去除并进行纯化，然后将其装载到树脂柱中。Yennello 说，与传统方法相比，新的树脂柱捕获技术可以更快处理、更多运输 At-211，从而使衰变降到最小并降低风险。得克萨斯农工大学已经向合作方交付了大量 At-211，这将帮助研究人员改进基于 At-211 的放射性药物，并加深对化学行为的理解。

“目前人体临床试验还处于早期阶段，日本、几个欧洲国家和美国正在研究 At-211 的潜力。”Yennello 说，“我期待分享在生产和供应 At-211 方面的经验，并更好地理解其化学特性及为肿瘤治疗带来的进展。”

(赵婉婷)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

拉斯克奖和邵逸夫奖得主森和俊：

我的职业生涯差点儿因竞争结束

■本报记者 冯丽红

“我的职业生涯中最大的挑战是竞争。面对强大的竞争对手，关键在于创造性的思维和坚持不懈的精神。”近日，日本科学家森和俊在香港桂冠论坛 2025 上接受《中国科学报》采访时说。

森和俊是未折叠蛋白反应(UPR)领域的奠基人之一，曾获得 2014 年拉斯克基础医学研究奖和邵逸夫生命科学奖。

然而，他表示，和研究对手之间的激烈竞争，差点儿让他改行。

《中国科学报》：你在研究生涯中是否遇到过一些挑战？

森和俊：我的职业生涯中最大的挑战是竞争。我从 1989 年开始做 UPR 相关研究，当时我的导师发现细胞中存在一种名为 UPR 的系统，但尚未鉴定出任何相关分子。我很幸运，能从“零起点”开始尝试分离参与 UPR 的分子，并利用酵母这一更简单的系统开展遗传实验。我们培育出了突变酵母菌株，最终鉴定出 UPR 的传感器分子。

然而，1993 年 7 月，当我们准备发表这个令人兴奋的成果时，坏消息传来了——美国加州大学旧金山分校的彼得·沃尔特团队在《细胞》发表

了关于同一分子的论文。这是一个巨大的打击，但我们没有放弃，而是补充了更多关键实验后再次投稿，最终我们的论文在当年 8 月发表于《细胞》。这两篇论文的发表像是一场激烈的竞赛，但共同开辟了 UPR 这一新领域。

《中国科学报》：后来和对方还有类似的竞争吗？

森和俊：之后研究转因因子时，类似竞争再次出现。1993 年，我回到日本继续开展 UPR 研究，花了两年时间苦苦探索，终于鉴定出下一个关键转因因子。我再次向《细胞》投稿，但被拒绝了，理由是“仅有鉴定不足以在《细胞》发表，必须阐明其作用机制”。

就在我们继续开展研究时，我的同事在德国开会时听到彼得报告他们发现了同一个因子，并阐述其通过一种不寻常的剪接机制发挥作用。我当时觉得“我的职业生涯结束了”。

但同事仔细了解后发现，虽然研究结果相同，但彼得的解释与我们不同。这让我觉得还有机会，于是继续坚持。彼得的第二篇论文于 1996 年 10 月发表，但我们最终证明自己的解释是正确的。

统来分离和运输 At-211。这项技术将同位素从铍靶中去除并进行纯化，然后将其装载到树脂柱中。Yennello 说，与传统方法相比，新的树脂柱捕获技术可以更快处理、更多运输 At-211，从而使衰变降到最小并降低风险。得克萨斯农工大学已经向合作方交付了大量 At-211，这将帮助研究人员改进基于 At-211 的放射性药物，并加深对化学行为的理解。

“目前人体临床试验还处于早期阶段，日本、几个欧洲国家和美国正在研究 At-211 的潜力。”Yennello 说，“我期待分享在生产和供应 At-211 方面的经验，并更好地理解其化学特性及为肿瘤治疗带来的进展。”

(赵婉婷)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、英国伦敦国王学院的 Sherif Elsharkawy 解释说：“与骨骼和毛发不同，牙釉质不能再生。一旦失去，它就永远消失了。”

虽然含氟牙膏能延缓这一过程，但新研究

中基于角蛋白的配方更进了一步——在实验室测试中完全阻止了这种磨损。

科学家将羊毛中提取的角蛋白涂覆于牙齿表面。当接触到唾液中的天然矿物质时，这种蛋白质会自发形成类似晶体的结构。随着时间推移，这种微观框架会持续吸附钙离子和磷酸根离子，逐渐形成一个成分和保护功能与天然牙釉质高度相似的坚固涂层。

角蛋白在牙齿表面形成致密的矿化屏障，并阻断敏感的神经通道。这不仅能立即缓解不适，还防止了进一步损伤，具有“标本兼治”的效果。

这一发现标志着再生牙科学领域的重要里程碑，使研究人员向能够重建牙齿保护层的治

疗方案更进一步，而不是仅仅修复损伤。

研究人员设想该疗法将以两种形式问世——日常使用的牙膏和牙医使用的专业凝胶。他们透露，基于角蛋白的牙釉质修复产品有望在两到三年内上市。

论文第一作者、伦敦国王学院的 Sara Gamea 说：“角蛋白为现有牙科治疗提供了一种变革性的替代方案。它不仅能可持续地从头发等生物废料中获取，而且消除了对传统塑料树脂的需求，后者有毒且不耐用。此外，角蛋白治疗的效果也比其他治疗方式更自然，因为它更贴近牙齿的颜色。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adhm.202502465>

■ 科学此刻 ■

“头发牙膏”有望防止蛀牙

本报讯 一种新的口腔护理方法可能有一个意想不到的来源：头发。研究人员发现，由角蛋白——一种天然存在于头发、皮肤和羊毛中的蛋白质组成的“牙膏”，既能保护和修复受损的牙齿，又能为传统的牙科治疗提供可持续的替代方案。相关研究近日发表于《先进医疗材料》。

从饮用酸性饮料到刷牙方式不当，日常不良习惯会随着时间推移磨损牙釉质。这种磨损会导致牙齿敏感、不适，直至最终脱落。论文通讯作者、