

# 亚硝酸盐是否超标，戴“手套”一摸就知道

■本报记者 王敏 通讯员 李凌飞

亚硝酸盐作为食品添加剂，可以延长食品的保质期，但过量摄入可致中毒，甚至转化为致癌物。同时，亚硝酸盐在生物体内扮演着微妙的角色，如调节血管功能、增强免疫抗菌能力。因此，其研究不仅关乎食品安全，更触及生命科学的深层机制。

为了更准确检测出亚硝酸盐，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所研究员蒋长龙、副研究员杨亮团队设计出一种新方法，制备出针对亚硝酸盐的荧光可视化快检材料——双发射比率荧光材料。将封装了这种材料的温敏性水凝胶溶液涂覆在普通手套上，一个能判断亚硝酸盐是否超标的“手套传感器”就制作完成了。近日，相关研究成果发表于《危害物质材料》。

## 检测有害物质的新方法

近年来，检测人员已能够通过使用电化学法、比色法、紫外可见吸收法和色谱法等识别环境中存在的危害，但这些方法往往存在检测程序烦琐、仪器价格昂贵、视觉半定量能力差、耗时等问题，阻碍了实际应用。

荧光可视化检测技术具有简单、快速、高灵敏度和易于可视化的优势，是做环境有害物分析的优质候选者。

“荧光是一种物理现象，当某种常温物质吸收某种波长的入射光——通常是紫外线或X射线能量后，进入激发态，并在较短时间内发射出比吸收光能量低的出射光，这种性质的出射光被称为荧光。荧光颜色各异，通

常具有较长的发射波长，且停止激发后仍能持续发光一段时间，但强度会逐渐减弱，直至消失。”蒋长龙向《中国科学报》介绍。

荧光检测机理基于荧光发射，即特定分子在吸收光能后跃迁至激发态，随后以光辐射形式释放能量返回基态的过程，这一过程不仅依赖于分子结构，还受环境因素的影响。

蒋长龙解释说：“我们可以用气球模拟演示荧光检测机理——先给气球充气，对应特定分子在吸收光能后跃迁至激发态，然后戳破气球，对应释放能量返回基态，荧光的产生与这一过程类似。”

此次，研究团队提出了一种创新的检测方法——荧光可视化快检技术，即先利用紫外光激发荧光团，再通过肉眼观察荧光的产生、猝灭或强弱变化，实现对待测物的快速、可视化检测。

蒋长龙表示，荧光可视化快检技术已初步用于食品中重金属离子、农药残留及添加剂等有害物质的检测。该技术通过荧光传感器与待测物的相互作用，使发光物质的荧光信号发生变化，从而实现对目标物的快速定性及定量检测。

## 开发多种荧光材料

为了更好地应用荧光现象，科研人员需要尽可能发挥荧光材料的优点。因此，开发多种适用于不同环境的荧光材料十分重要。单色荧光检测技术与比率荧光检测技

研究人员戴  
上“手套”检测食  
物上的亚硝酸盐  
含量。  
受访者供图



术是两种关键的荧光检测方法。

杨亮介绍，单色荧光检测技术侧重于单一波长下荧光强度的测量。该方法简便易行，是荧光分析中最基础且广泛应用的手段之一。然而，单色荧光检测易受外界干扰，如光源稳定性、检测器灵敏度及样品基质效应等，均可能对结果产生显著影响。

比率荧光检测技术作为一种先进的荧光检测策略，其核心在于能够同时监测两个或多个波长下的荧光信号变化，并计算这些信号之间的比率。这种方法的优势在于其固有的自校准特性，即能够部分消除由激发光强度波动、样品浓度不均一或光路系统效率变化等外部因素引起的误差。

比率荧光检测技术通过比较不同波长下荧光强度的相对变化，能显著提高测量的稳定性和准确性。此外，如果荧光传感器设计得当，就能够响应不同的分析物或环境变化，还能提供丰富的分子信息，增强检测的选择性和灵敏度。

杨亮指出，优点颇多的比率荧光检测技术对材料要求很高，需要综合考虑材料

的结构设计、制备工艺和应用需求，是一项复杂而具有挑战性的科学任务。

在该工作中，研究团队开发了一种新型的双发射比率荧光材料。这种材料直接接触亚硝酸盐后，会产生肉眼可见的光学颜色变化，具有出色的抗光漂白性。这些特性使得它在实际生活中具有巨大的应用潜力。

“只要将这种材料封装在温敏性水凝胶中，然后将水凝胶溶液涂覆在普通手套表面，一个‘手套传感器’就制作完成了。当手套接触亚硝酸盐时，如果手套的荧光颜色逐渐由红色变为蓝色，就能断定食物中的亚硝酸盐超标了。”蒋长龙告诉《中国科学报》。

蒋长龙表示：“双发射比率荧光材料在亚硝酸盐检测方面的表现，不仅为食品和环境中危险物质的检测提供了创新的解决方案，而且拓展出新的研究方向。未来，我们将继续深入研究并拓展其应用，期待它能发挥更加重要的作用。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.135471>

## 2020—2024年暴雨科技重大进展发布

本报讯(记者高雅丽)日前，由中国气象学会、全国暴雨研究中心、湖北省气象局联合主办的2024暴雨东湖论坛在湖北武汉举行。论坛上发布了2020—2024年暴雨科技重大进展。

论坛还设置了暴雨、次生灾害国际学术研讨会、暴雨东湖论坛分论坛交流等活动。中国工程院院士徐祥德、中国科学院院士王焰新等专家学者参会。

2020—2024年暴雨科技重大进展有9项，包括我国首颗降水测量卫星投入业务运行、云雨区微物理及热动力协调的资料同化关键技术、梅雨锋暴雨科学试验、中国气象局1公里分辨率、1小时更新区域数值预报模式业务运行、分钟级/公里

级短时临近人工智能降水预报技术业务准入及应用、中国暴雨的日变化机制理论、中国区域1公里降水融合实况分析产品全国应用、登陆台风降水微物理特征新认识与参数化方案改进、短时极端暴雨快速加强的多向雨水输送机制和观测验证。

暴雨科技重大进展评选由全国暴雨研究中心联合中国气象学会共同开展，面向气象部门、行业高校和科研院所对近5年暴雨科技重大进展进行评价，反映我国暴雨学科领域研究前沿，展示暴雨监测预报预警关键核心技术进展，引领和鼓励暴雨应用研究和应用基础研究取得原创性、突破性成果，支撑暴雨预报关键技术实现自主可控。

## 研究人员发现富钯的铂族新矿物

本报讯(记者朱汉斌)记者从中国科学院广州地球化学研究所(以下简称广州地化所)获悉，近日，该所博士后陈晨、副研究员鲜海洋和研究员朱建喜等发现的自然界中富钯的铂族新矿物，获得国际矿物学协会新矿物命名及分类委员会的批准，成为国际矿物学协会批准的第83个含钯矿物，也使铂族矿物种类达到168个。

该新矿物编号为IMA2024-008a，英文名为Wangyanite，矿物缩写为Wyn，中文名为“王焰钯矿”，以岩浆铜镍硫化物矿床专家、广州地化所研究员王焰的名字命名。

铂族元素又称铂系金属，包括钌、铑、锇、铱、铂6种金属元素。这些金属稀有且贵重，通常被称为稀有金属或稀贵金属。

它们具有优良的物理化学性质，能够在高温、腐蚀环境下表现出很强的催化性、稳定性和耐蚀性。钯作为铂族元素家族的主要一员，具有耐高温、抗氧化等特性，是一些高科技领域以及汽车制造业不可缺少的关键材料。

王焰钯矿发现于美国Stillwater层状岩体的J-M Reef铂族元素矿床的浸染状硫化物矿石中。初步研究表明，王焰钯矿是岩浆铜镍硫化物矿床中重要的富钯矿物，其形成机制与演化的富镍硫化物熔体和前期形成的铂族矿物密切相关。该矿物的发现及与其伴生硫化物和铂族矿物的结构关系，为揭示硫化物熔体的演化历程和铂族元素的分配行为提供了重要信息和新的研究思路。

## 疼痛是一种病，不能“一忍了之”

■本报记者 张思玮

“疼痛是一种疾病，每个人对疼痛的感受和反应都存在差异。医生一般通过疼痛发生的起因、性质、强度、规律以及诱发缓解疼痛的因素这五大方面进行综合判断。患者应尽可能详尽地告知医生自己已发生疼痛的体会、感受、认知以及疼痛的来龙去脉，从而帮助医生快速锁定疼痛发生根源，尽早远离疼痛困扰。”近日，在一场题为“关注慢性病疼痛，共建‘无痛’社区”的全国媒体沟通会上，中日友好医院疼痛科主任樊碧发表示，疼痛往往更关乎中老年人的健康生活质量，切勿“一忍了之”。

10月21日至27日为“中国镇痛周”。此次会上公布了首个《慢性病疼痛风险社区预防和管理倡议报告》(以下简称《报告》)。《报告》显示，我国63.4%的中老年人经历过慢性病带来的疼痛问题，其中，类风湿关节炎、肿瘤、系统性红斑狼疮带来的疼痛感最强。

### 疼痛发生与慢性病密切相关

樊碧发表示，在其门诊就诊的中老年患者的疼痛发生，多与慢性病密切相关。“例如，因膝关节疼痛就诊的老年患者中，50%左右为骨性关节炎。此外，慢性病共病越多，疼痛风险与疼痛程度越高。”

除了慢性病引发的疼痛外，随着年龄增长，各组织器官、生理代谢功能和免疫机能逐渐衰退，中老年人还容易出现慢性病叠加带状疱疹的情况，发生带状疱疹相关性疼痛的风险显著增加。

带状疱疹是一种由水痘-带状疱疹病毒再激活引发的感染性皮肤病，超过90%的成人体内潜伏该病毒，50岁以上为易发人群。樊碧发表示，伴有慢性病的患者发生带状疱疹后，神经痛的风险高于健康人群，糖尿病、心血管和呼吸系统疾病等慢性病患者罹患带状疱疹后痛感更强。因此，对于患者

## 智能与安全产业发展大会在京开幕

10月22日，由中国安全防范产品行业协会主办的2024中国国际社会公共安全产品博览会暨智能与安全产业发展大会(以下简称安博会)在京开幕。

本届安博会以“数智世界全域安全”为主题，设置了五大主题展馆，全面展示近年来我国安防行业最新技术产品，吸引了近700家企业参展，2万余种产品集中亮相。

“智能化”是本届安博会的主旋律，共设置了智能物联、数字安全、低空安全、数字城市、智慧社区等多个专业展区，展示内容紧跟行业前沿，呈现当前大安全、大智能领域的新风口、新热点，以及相关领域最领先的科技成果、最前沿的产品和解决方案，更加突出前沿性、专业性、产业联动性。

图为安保巡逻机器人。  
本报记者李惠钰摄影报道

患者罹患带状疱疹后，神经痛风险升高，且更为严重和持久。一旦罹患带状疱疹，还可能影响患者血糖控制，造成糖尿病管理难度增加。

### 如何远离疼痛威胁

《报告》提示，中老年慢性病人群在面对疼痛时，须注意以下三方面。第一，疼痛无小事，面对疼痛不能“忍”；第二，面对疼痛，避免盲目转科就医错过疼痛治疗时机；第三，要做好疼痛的鉴别诊断，避免与其他疾病混淆。

《报告》建议，患者发生疼痛后，应第一时间到附近的社区医院就诊。那么，该如何更好管理慢性病，远离疼痛威胁？

对此，北京市东城区朝阳门社区卫生服务中心党支部书记王红表示，在慢性病防治方面，倡导“三减三健”，即减盐、减油、减糖，健康口腔、健康体重、健康骨骼。同时，注意饮食均衡和适度运动。除了管理好慢性病外，还需要积极预防其他共病发生。例如，慢性病患者容易叠加的疼痛性疾病带状疱疹，可以通过接种疫苗预防疾病发生发展，减少疼痛风险。当前正值流感等呼吸道传染病的高发季节，中老年慢性病人群更需要及时接种疫苗获得免疫保护。

## 发现·进展

哈尔滨工程大学

### 新型纳米药物实现肿瘤焦亡和双硫死亡协同治疗

本报讯(记者孙丹宁)哈尔滨工程大学教授杨飘萍团队成功制备了纳米棒状结构的金属间化合物纳米药物，并首次利用该药物进行肿瘤焦亡、双硫死亡协同治疗，具有高治疗效率和低毒副作用的优点。该研究为高催化效率纳米制剂的深入研发和抗癌治疗奠定了理论基础。近日，研究成果发表于《自然-通讯》。

纳米催化医学在肿瘤治疗领域有良好的前景，然而，催化效率以及单一性是现阶段阻碍其进一步发展的瓶颈。如何精准调控纳米结构，实现最大的催化效果，在肿瘤高效治疗中至关重要。

结果显示，纳米棒状结构的金属间化合物通过静脉注射有效富集在肿瘤病灶部位，显示出增强的近红外光吸收和多种酶催化活性，这有助于光热转化和活性氧产生，进而实现肿瘤细胞焦亡。此外，由于复合的葡萄糖氧化酶消耗葡萄糖，胱氨酸在肿瘤细胞中大量积累，可实现胱氨酸相关的双硫死亡。药物在杀死肿瘤细胞的同时激活机体免疫反应，可以有效抑制肿瘤的复发和转移。

该研究不仅为双诱导剂设计提供了策略，还拓宽了金属间化合物的生物医学应用，促进了癌症免疫治疗的未来发展。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-53135-2>

清华大学深圳国际研究生院等

### 研发准确率达93.8%的风化微塑料分类工具

本报讯(记者刁雯蕙)清华大学深圳国际研究生院副教授廖然团队与香港城市大学助理教授晏萌团队合作，利用自主研发的微型颗粒物精细分类检测仪，为研究微塑料风化过程提供了关键数据。该仪器能够快速、准确地检测出不同风化阶段的微塑料，能识别亚微米尺寸的微塑料颗粒，为理解微塑料在海洋环境中的长期演变过程提供了重要工具。近日，相关研究成果发表于《环境科学与技术》。

微塑料是尺寸小于5毫米的塑料颗粒，广泛存在于全球各类水体中。微塑料在动物体内富集，在人体胚胎中也已被发现，它们难以降解，会释放有害物质，并作为其他污染物的载体，危害自然生态和人类健康，已成为带来全球性挑战的新型污染物。在机械破裂、光降解和氧化等复杂作用下，微塑料尺寸变小并会发生化学变化，传统方法在小尺寸颗粒的检测上存在效率低、准确度低、成本高等问题。

在该工作中，针对实验室模拟180天环境风化实验的聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯等常见微塑料，研究团队进行了全过程的跟踪检测。

结果表明，微型颗粒物精细分类检测仪能够对不同风化程度的微塑料进行分类，准确率达到93.8%，颗粒最小尺寸为亚微米级。相比传统检测仪器，合作团队开发的仪器具备高通量、无损、免标记的优势，能够在无须复杂样品制备的情况下实现快速检测，为现场检测微塑料污染提供有效工具。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/acs.est.4c08711>

上海海洋大学等

### 新研究为保护濒危海龟种群提供前瞻性见解



兼捕缓解方式及捕捞物种示意图。

课题组供图

本报讯(见习记者江庆龄)上海海洋大学教授万荣课题组联合美国夏威夷太平洋大学、北卡罗来纳州立大学等机构研究人员，在揭示海龟兼捕减缓方法的有效性研究方面取得新进展。近日，相关研究发表于《鱼类和渔业》。

海龟是环境敏感型物种，长期面临栖息地被破坏、气候变化、海洋污染和渔业误捕等多重威胁。兼捕是指渔业中不可避免地捕获到非目标种类或不符合要求的目标种类渔获的现象。延绳钓渔船采用传统的渔业生产方式，通过布设大规模的钓线捕获深海鱼类，然而，钓钩位置与海龟栖息地深度重叠，导致海龟兼捕成为全球可持续渔业面临的一大挑战。现阶段，全球已经开发出多种减少兼捕的方法，但这些技术在物种间和区域间的有效性，以及多种措施联合实施时的协同效应尚不明确。

研究团队首次从全球视角出发，汇总整合了多个独立研究的结果，对钓钩、饵料以及其他兼捕减少装置的有效性及其与渔业捕捞的兼容性进行了全面系统的评估。研究结果揭示了不同减缓措施之间物种特异性和区域差异化的微妙层次结构，展现了更加广泛和清晰的模式与关系，为保护濒危海龟种群以及推动精细化的渔业管理实践提供了前瞻性见解。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/faf.12865>