

# 纳米科技与产业发展 信息动态

第 2 期(总第 302 期)

2020 年 2 月 20 日

主办单位：上海市纳米科技与产业发展促进中心

协 办：上海科学技术情报研究所

上海华明高技术（集团）有限公司

上海大学纳米科学与技术研究中心

## 新闻快讯

※※※※

## 上海大学纳米科学与技术研究中心 空气净化产学研 合作成果助力抗击疫情

2020 年 2 月 12 日，中央一台报道了一则“上海调派急救转运人员和设备支援武汉抗疫”的新闻，在支援设备中包括由上海大学纳米科学与技术研究中心和常州市龙星工业自动化系统有限公司共同研制、生产的急救车专用车载空气净化器，该产品可用于急救车、医院等场所的高效灭菌，是上海大学纳米中心持续推进产学研的成果之一。

### 本期导读

- ◆ 小“纳米”大能量 上海交大为国内首个新型冠状病毒检测产品提供技术支撑（见第 3 版）
- ◆ DNA“幸运星”，同时检测与抑制病毒（见第 6 版）
- ◆ 世界最大石墨烯纳米管生产装置投产（见第 10 版）



近几年，以施利毅教授和黄垒副研究员为核心的上海大学纳米中心室内空气净化科研团队，针对低温等离子体、（光）催化和吸附等核心技术进行攻关，与长三角地区多家空气净化材料及设备生产企业展开深入合作。其中，与常州伟泰科技股份有限公司（常州市龙星工业自动化系统有限公司的母公司）开展了深入而富有成效的合作。2018年，双方共同组建了“运载工具智能空气净化系统研究中心”，针对高铁、汽车等运载工具空气环境品质提升，开展创新技术和产品研发，并联合开展人才培养、标准创建等工作。2019年，针对高铁开发的空气净化设备通过了10余项技术认证，实现在京张高铁安装测试；此外，集中攻关研制的针对医疗领域的高效杀菌空气净化器也在行业内逐步得到推广，此次支援武汉的医疗产品就是其中之一。上海大学纳米中心与伟泰科技已签订研发合同150万，双方将不断开发市场急需的空气净化材料和设备。

上海大学纳米中心室内空气净化团队还积极参与搭建上海市空气净化服务平台，2015年与上海产业技术研究院等单位联合承担了上海市科委民生科技支撑计划，在室内空气净化领域布局搭建了具有CMA资质的空气净化器及室内空气质量检测平台、专家服务创新平台等，为长三角地区行业发展和企业研发提供了较为有力的支持。同时，该团队还积极参与空气净化的科普活动，宣传空气净化的重要性。如为高中创新课

程编写了《探索室内空气净化技术》(上海科学技术出版社, 2018年7月第一版); 上海新闻广播电台《非常解读》节目还邀请施利毅教授为室内空气污染的问题及如何治理污染空气的方法进行了科普解读, 获得了积极反馈; 黄垒副研究员基于持续的科普活动获得了“上海市室内空气净化行业协会2019年度院士专家服务中心优秀专家”称号。



## 小“纳米”大能量 上海交大为国内首个新型冠状病毒检测产品提供技术支持

日前, 为了抗击新冠肺炎疫情, 上海交通大学正式启动了“医工交叉研究基金新型冠状病毒防治攻关专项”, 支持学校教师和医护人员围绕新冠病毒的快速检测、疫苗及药物研发和疫情防控等方面开展研究, 为新型冠状病毒的感染及新发突发传染病的防控提供解决方案。

其中, 上海交大生物医学工程学院古宏晨教授、徐宏研究员团队历

经数年研制并实现产业化的纳米磁性载体，为国内首个新型冠状病毒检测盒提供了有力技术支撑。

据介绍，这项技术能实现新型冠状病毒核酸的高效分离、捕获与快速检测，已应用于上海之江生物科技股份有限公司研发的新型新型冠状病毒 2019-nCoV 核酸检测试剂盒（荧光 PCR 法）。



新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控形式严峻，新型冠状病毒检测产品紧缺成为难题。1月24日，上海之江生物科技股份有限公司研发的2019新型冠状病毒核酸检测试剂盒通过了上海市医疗器械检测所的检验，成为我国法定检验机构检定合格的首个新型冠状病毒检测产品；1月26日，该产品获得国家药品监督管理局颁发的国内首个医疗器械注册证。

2019新型冠状病毒核酸检测试剂盒以上海交大生物医学工程学院古宏晨教授、徐宏研究员团队研发的“纳米磁珠”作为提取病毒核酸的核心载体，联合核酸扩增检测试剂，实现针对新冠病毒全自动、全封闭、高灵敏地检测。此试剂盒与检测系统不仅可大大提高检测通量、缩短检测时间，还可以有效杜绝样品间气溶胶污染，保护医护人员健康。获得国家药监局的注册证批件后，这种试剂盒已被发往各地医院、疾控中心和出入境检验检疫局。

此前，研究团队的该项技术已在历次致病性禽流感、埃博拉病毒等防疫检测中发挥过重要作用。

## 中国科学家成功实现相距 50 公里光纤的 存储器间的量子纠缠

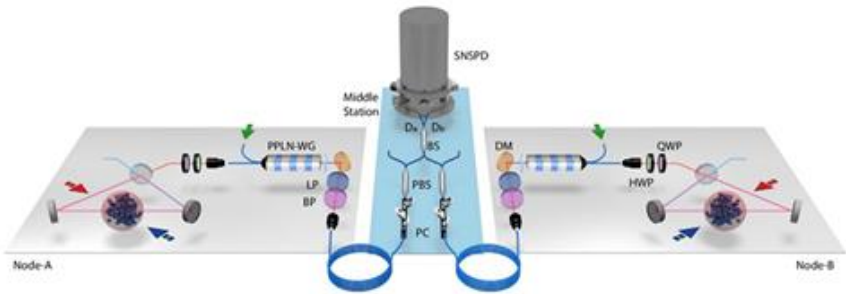
中科院上海微系统超导实验室所尤立星与中国科学技术大学潘建

伟、包小辉、张强及济南量子技术研究院等合作，在量子中继与量子网络方向取得重大突破。他们通过发展高亮度光与原子纠缠源、低噪高效单光子频率转换技术和远程单光子精密干涉技术，利用上海微系统所研发的高性能超导纳米线单光子探测器件，成功地将相距 50 公里光纤的两个量子存储器纠缠起来，并演示了经由 22 公里外场光纤的双节点纠缠，为构建基于量子中继的量子网络奠定了基础。该成果于近日发表在国际权威学术期刊《自然》上。

构建全球化量子网络并在此基础上实现量子通信是量子信息研究的终极目标之一，国际学术界广泛采用的量子通信网络发展路线是通过基于卫星的自由空间信道来实现广域大尺度覆盖，通过光纤网络来实现城域及城际的地面覆盖。然而受限于光信号在光纤内的指数衰减，最远的点对点地面安全通信距离仅为百公里量级。将远距离点对点传输改为分段传输，并采用量子中继技术进行级联，有望进一步大幅拓展安全通信距离，并使得构建全量子网络成为可能。

该工作得到《自然》审稿人的高度评价“该结果是非常杰出的，向实现量子中继方向迈出了重要一步 (these are certainly outstanding results, and steps forward for the work that needs to be carried out to implement quantum repeaters)”，“将这些操作拓展至城域距离是本领域的一个重大进展 (bringing the operation of these systems to metropolitan distances is a major advance on the field)”。

论文链接：<https://doi.org/10.1038/s41586-020-1976-7>





海外传真

☆☆☆☆

## DNA “幸运星”，同时检测与抑制病毒

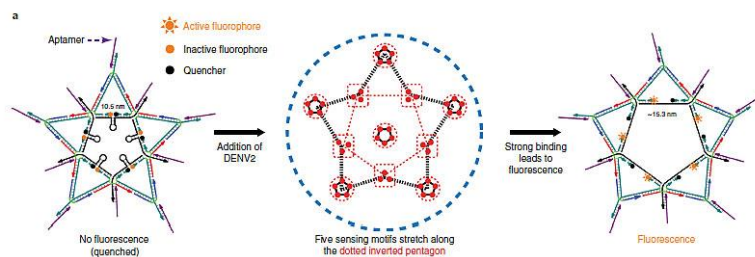
对于化学家而言，幸运星不仅仅可以用纸折叠得到，也可以用分子折叠获得。随着 DNA 纳米技术的发展，这种由脱氧核糖核酸组成的聚合物对于化学家的意义早已不再仅仅是承载生命信息的密码。编码的重组以及空间结构的定向折叠能够赋予 DNA 很多神奇的性质，形成具有催化活性、识别特性、机械性能的 DNA 元件。将这些 DNA 元件互相组装形成复杂的纳米结构，将形成具有一定机械性能的纳米机器。

近期，Nature Chemistry 上发表了一项由南京邮电大学与伦斯勒理工大学的合作者合作的研究论文，报道了一种由 DNA 片段利用碱基互补配对相互折叠，构成五角星形 DNA 纳米结构的组装策略，所得到的结构被称为 DNA 纳米星（DNA star）。这一 DNA 纳米星中嵌入了可以识别登革热病毒表面配体的适配体（Aptamer），使这一 DNA 纳米星能够在血液中高选择性地与登革热病毒结合，产生荧光信号用于检测的同时，抑制病毒的活性，达到检测与抑制病毒的双重作用。

对登革热病毒表面的包膜蛋白结构域 III（ED3）进行空间分布的解析发现，其在分布于五边形的顶点上，可以用五角星的端点及内角覆盖。基于这样的分布特征，研究人员设计了五角星型的 DNA 纳米结构，其 DNA 杂交方法及构成步骤如图 X 所示。凝胶电泳显示，得益于精确控制的杂交过程，DNA 纳米星的构成率可以达到 88.1%。该 DNA 纳米星的内边由五个亚稳态的茎-环结构组成，使其存在一定的可塑性。在特定的外在信号刺激下，能够发生构象的变化使茎-环结构打开，导致 DNA 纳米星五个角的角度变大。

在 DNA 纳米星的结构中，星形内部柔性、二价的六边形对于它的传感特性具有重要的意义。该结构一方面为 DNA 纳米星的结构稳定性提供

支撑，另一方面也为其提供了构象的变化能力，从而产生传感信号。很有趣的是，



研究者发现 DNA 纳米星中用来与 ED3 结合的适配体的分布位置，对于 DNA 纳米星与登革热病毒的结合具有很大的影响。研究者设计了结构相似的 DNA 纳米五角星、六芒星、七角星等，其中只有五角星可以实现与 ED3 空间分布的一一对应。结果发现，六芒星、七角星等结构类似的 DNA 纳米星虽然也能识别 ED3，但是因为欠缺了空间结构上的特异性对应关系，在检测登革热病毒时根据荧光信号获得的检测灵敏度就会显著下降。这一现象说明，根据目标物的空间分布规律，设计对应的 DNA 纳米结构，对于构建纳米传感器具有重要意义。

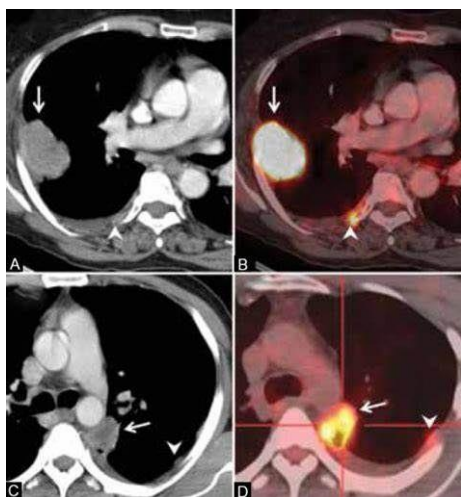
更加神奇的结果在于，DNA 纳米星不仅能够实现对登革热病毒的检测，还能对其产生抑制作用。DNA 纳米星对 ED3 的结合将会极大抑制病毒的复制，且抑制能力与结合能力密切相关。与检测部分的结果相类似，DNA 纳米五角星因为所有位点均与 ED3 的分布具有空间对应性，对病毒的抑制能力也最强。而其它结构，诸如 DNA 纳米六芒星、七角星，以及其它含有 ED3 的适配体元件，随着空间匹配度的降低，对病毒的抑制能力也依次降低。该结果说明，在利用适配体实现对目标的结合或者抑制时，增加空间位置上的匹配度，将极大提高结合能力。

该文章不仅创造了一种新型的 DNA 纳米结构，将这种柔性可变的 DNA 纳米骨架应用于病毒的检测与抑制，更重要的是提出了一种提高已知配体对目标物的结合能力的策略。实际研究中，当确定了目标物后，用于实现结合的配体往往种类有限，结合能力很难提高。这种情况下，利用 DNA 纳米结构对配体的空间位置进行操控，而实现提高对目标物的结合能力，对于分析检测、医药研究等领域都有重要意义。可以预见在

不久的将来，这一技术可能会应用于细胞表面蛋白的检测。(来源: X-Mol 资讯)

## 微小的癌症示踪剂可以提高存活率

南澳大利亚公司 Ferronova 已经开发出了纳米颗粒，用于识别早期肿瘤和相关癌细胞。



首席执行官 Stewart Bartlett 表示，这些微小的癌症示踪剂预计将于 2020 年 4 月在皇家阿德莱德医院 (Royal Adelaide Hospital) 的口腔癌患者身上进行试验，目前还有待关键审批。

Bartlett 说，一旦 Ferronova 的聚合涂层氧化铁纳米颗粒被注射到患者体内，它们将在 15 分钟内出现在 MRI 上。

"它们在癌症中起作用的方式是，它们被设计成在实体肿瘤周围进行成像检测，它们会像异物一样被你的淋巴系统吸收，并遵循与原发肿瘤扩散相同的路径。如果你真的知道这些粒子的去向，你也可以确定癌症的去向。"

Ferronova 是由南澳大利亚大学 (University of South Australia) 和新西兰维多利亚大学 (Victoria University) 的纳米颗粒研究合作项目发展而来的，该项目得到了知识产权投资机构 Powerhouse Ventures 和 UniSA Ventures 的支持。

Bartlett 说，Mawson Lakes 实验室的临床前试验让公司有信心在人体上使用这种颗粒。他说，治疗的准确率有望达到 90%。

Bartlett 说："我们在粒子中加入了一个分子，所以它们会进入第一个淋巴结，并被保留在第一个淋巴结中，这是其他磁性粒子做不到的。这



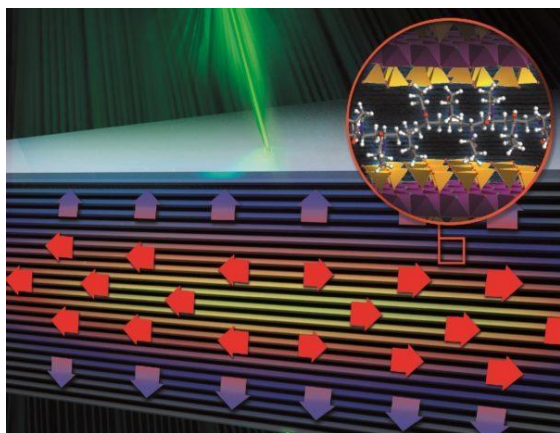
样做的好处是你可以先进行注射，15 分钟后做核磁共振。但如果你两三天内不做手术，也没关系，因为它们(粒子)留在第一个引流淋巴结。"

他说，这项技术目前已被用于乳腺癌和黑色素瘤等癌症。"如果你观察那些被诊断局部癌症的病人，他们的五年存活率几乎是 100%，" Bartlett 说。

"我们的技术使复杂的癌症患者也可能有如此高的生存率。肺癌就是一个很好的例子。局部早期肺癌患者五年存活率大约是 50%。我们的目标是真正提高那些无法利用现有早期诊断技术的更复杂癌症患者的五年存活率。"（来源：生物谷 Bion.com）

## 相悖特性合而为一，德科学家开发能同时 隔热与导热的新材料

德国拜罗伊特大学与德国马克思普朗克聚合物研究所（MPI-P）科学家合作，共同开发出一种新颖透明材料，拜罗伊特大学教授 Markus Retsch 表示，新材料原则上属于双层玻璃，但实际上是由数百层极薄玻



璃板交叠而成，薄板之间又透过聚合物链相连，可以兼顾隔热与导热 2 种特性。

从微观角度来看，材料中单个分子振荡产生热、然后传递给相邻分子，单一层内热量可以顺利传导，相反地，多层材料可以减少热量传递，总体来说，平面

材料层的传热能力比垂直材料层高 40 倍。

但要结合高效导热的平面层与高效隔热的垂直层、同时还要让材料维持透明，就是一大挑战了，研究团队首先以高精度技术生产平面玻璃

板，每层仅 1 纳米高，只要稍有不均匀就会破坏透明程度，就像光滑镜面上出现一条不完美的划痕一样；接着研究团队再透过聚合物链连接每一层薄板，使新材料的隔热性能比目前商业化的泡沫塑料还要高 6 倍。

简单说，这种新材料在某个方向可以达到隔热效果，然后在另一方向达到导热效果，在需要兼顾隔热与散热应用的高性能 LED 领域中或能发挥奇效。新论文发表在《应用化学》期刊。（来源：科技深度）

## 产业信息



### 年产能 50 吨！世界最大石墨烯纳米管生产装置投产

据俄罗斯卫星通讯社 sputniknews 报道，俄罗斯 OCSiAl 公司的 Graphetron 50 在新西伯利亚投入运营，这是世界上最大的石墨烯纳米管合成装置，石墨烯纳米管可以从根本上改变各种材料的性能。

Graphetron 50 是世界上最大的石墨烯纳米管合成装置，是石墨烯纳米管新西伯利亚生产商 OCSiAl 公司的第二台装置，其年产能为 50 吨。

俄罗斯纳米技术集团公司总裁丘拜斯向记者表示，“我深信，这不仅是一个州和俄罗斯范围内的事件，而完全是具有国际意义的大事，世界上没有任何东西可以与之相提并论。这是一个可以制造是钢的硬度 150 倍的坚固材料的工业装置。”

丘拜斯说，“今天 50 吨产能的装置投产了，我们非常清楚，地球上甚至没有任何一家能够生产一吨这种材料的公司。目前，OCSiAl 公司是世界上 75% 的大型技术企业的供应商，遗憾的是这些大型企业不让说出他们的名称。OCSiAl 公司总裁尤里·科罗帕钦斯基介绍，去年公司已通过鉴定成为 LG 和 Pirelli 等巨型技术企业的供应商。

但来自麻省理工学院 (MIT) 的一个研究小组正在研究用碳纳米管制成的薄膜来代替烤箱和高压锅的方法。

当一种复合材料被汇合时，薄膜的每一层材料之间都会有一层薄膜。随后，当其被加热时，由纳米管之间的微小通道产生的毛细作用产生负压，然后将各层材料拉到一起。结果，任何可能存在的气泡都被挤出。



另外，一旦形成所需形状时，一个大薄膜就会包裹住它。在电流作用下，薄膜内的纳米管会升温。这使得整个薄片像电热毯一样散发热量，这样既能触发毛细压力作用又能固化树脂。

截止到目前，研究人员已经成功利用这项技术制作了几厘米宽的复合样品。他们现在正在考虑扩大这项技术的规模使其可以用于制造飞机部件、风力涡轮机叶片、燃气管道和其他产品。（来源：中国粉体网）

## 俄科学家发明纳米银口罩 或有助防新冠病毒

据美国《新闻周刊》网站报道，科学家希望，一种他们声称可以杀死细菌和病毒的材料能够被用于口罩，以帮助应对新冠病毒肺炎疫情。

报道称，这种材料的主要成分是具有抗菌特性的纳米银，通过使用熔喷工艺制备而成。从事该项目研究工作的亚历山大·扎诺维奇·梅德韦杰夫解释说，这就制成了直径 1 微米的聚丙烯纤维。梅德韦杰夫目前负责俄罗斯科学院西伯利亚分院一个实验室的工作，尚不清楚这项研究是否已刊登在同行评审期刊上。

梅德韦杰夫在一份声明中说，他和同事把制成的材料装在一个常规三层医用口罩的内层。该院化学和技术研究所首席研究员尼古拉·扎哈

罗维奇·利亚霍夫说，研究人员测试了这种口罩抵御甲型流感病毒以及葡萄球菌和大肠杆菌的性能。

当研究团队比较这种新材料与普通口罩的材料时，发现透过后者的病毒数量要高出1万倍。

利亚霍夫说：“我们的材料可以杀死以及完全抑制病毒。”不过，他接着说，尚不完全清楚该材料的工作机理，必须在其他研究项目中研究这一问题。

研究团队认为，这种材料能够保护人们免受甲型流感侵袭长达10小时，而常规口罩则需要每1到2小时更换一次。

俄科学院西伯利亚分院固体化学和机械化学研究所发布的一份新闻稿称，这种新口罩可重复使用，但会比常规口罩贵。

利亚霍夫说，他与传染病专家进行了交谈。这些专家称，既然这种口罩可以杀死甲型流感病毒，“那么很可能引起呼吸道感染的其他病毒也会受到同样影响”。

梅德韦杰夫说，研究团队已建成一条生产线，以便制造样品供专家测试。

梅德韦杰夫说，利亚霍夫与中国的合作伙伴保持着密切联系，愿意将样品送到中国进行测试，但尚不清楚怎样才能通过为阻止新冠病毒传播而设置的运输障碍。

约翰斯·霍普金斯大学布隆伯格公共卫生学院卫生安全中心学者阿梅什·阿达尔贾博士对市场观察网站说，大多数人不知道如何正确使用口罩以避免感染病毒。此外，那些冲出去购买口罩的人可能导致供应短缺，这意味着医疗服务的提供者难以获得口罩。

该中心的埃里克·托纳说，戴口罩“几乎毫无坏处”，但“这不太可能非常有效地预防（冠状病毒）”。

由于没有针对新冠病毒的疫苗，美国疾病控制和预防中心要求公众遵循常规措施来防止呼吸道病毒的传播。

这些常规措施包括：常用肥皂和水洗手至少 20 秒，尤其是在使用卫生间后、进食前以及咳嗽、打喷嚏或擤鼻涕之后；打喷嚏或咳嗽时，应用纸巾或手肘捂住嘴，随后立即扔掉纸巾；尽量不要用没洗过的手触摸眼睛、鼻子或嘴；生病时请待在家里；如果你很健康，请避免接触病人；物品及各种表面应定期使用喷雾或抹布清洁和消毒。（来源：参考消息）

## 会展信息



### 国内外微/纳米会展信息荟萃

(2020 年 3 月)

时间	地点	会议名称
3/2-3/3	Rome, Italy	International Conference on Nanotechnology and Nanomaterials
3/12-3/14	Singapore, Singapore	International Conference on Nano Research and Development (ICNRD-2020)
3/14-3/15	Rome, Italy	European Meeting on Materials Science and Nanotechnology
3/16-3/17	Frankfurt am Main, Germany	International Conference on Material Science and Nanotechnology
3/25-3/27	Incheon, South Korea	Graphene Korea 2020
3/26-3/27	Madrid, Spain	Summit on Materials Science and Nanotechnology
3/26-3/27	Paris, France	Euro Nanotechnology Congress
3/28-3/31	Osaka, Japan	Conference on Advanced Materials Science and Engineering (AMSE 2020)

---

上海市纳米科技与产业发展促进中心 地址：上海市徐汇区嘉川路 245 号 邮编：200237 电话：021- 64101616  
 上海科学技术情报研究所 地址：上海市永福路 265 号 邮编：200031 电话：64455555-8427 传真：64377626  
 责任编辑：卞志昕 电子邮件：zxbian@libnet.sh.cn 樊丽 电子邮件：fanli@snpcc.org.cn