

纳米科技与产业发展 信息动态

第 3 期(总第 303 期)

2020 年 3 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

※※※※

一只能顶 20 只 N95！上海企业推出这款纳米口罩

新冠肺炎疫情不断激发出上海的产业创新能力。随着政府部门牵头打通产业链，上海企业已利用新型纳米材料，开发出国内第一款可循环使用、多次消毒的医用级防护口罩，目前已量产。这种口罩能经受沸水、酒精、84 消毒液等的反复消毒处理，性能保持稳定——当一个口罩能顶 20 个使用时，口罩短缺的局面很有可能极大改观。

本期导读

- ◆ 上海交大“纳米捕获器”为全自动新冠病毒核酸检测仪器提供技术支撑（见第 3 版）
- ◆ 上海速芯生物研发出系列微纳新冠防控新产品（见第 5 版）
- ◆ 将 CRISPR/Cas9 与纳米孔测序相结合实现靶向测序（见第 8 版）



“高透气+不透水”，是这种口罩的突出特性。对直径 75 纳米（0.075 微米）的细小颗粒，其过滤性能超过 95%，也就是达到了 N95 口罩的标准。据报道，新冠病毒的直径大约在 100 纳米；而 PM2.5 颗粒更是达 2500 纳米（2.5 微米）。



可重复使用口罩的滤芯是一种高科技纳米薄膜，厚度不超过 3 微米

根据国家权威机构——辽宁省医疗器械检验检测院前天出具的检测报告，过滤性能、防血液穿透力等关键指标，该口罩全都达到医用防护口罩国标 GB19083-2010 的要求。

4.3.2 应有足够强度固定 口罩位置。每根口罩带与 口罩体连接点的断裂强 力应不小于 10N	4 个	符合要求	腾讯新闻
过滤效率 在气体流量为 85 L/min 情况 下,口罩对非油性颗粒过滤效 率应符合表 1 的要求	6 个	最小值: 96.1%	√
合成血液穿透 将 2mL 合成血液以 10.7 kPa(80 mmHg)压力喷向口罩, 则不应出现渗透	5 个	符合要求	√

当然,某种意义上,上述指标只不过反映了这种口罩 1/20 的效能——如果正常佩戴,它可以循环使用 20 次;而且,每次佩戴后,使用者可以用各种常见措施对口罩消毒——开水泡、洗衣机轻柔洗、喷洒 75%酒精,甚至浸在 84 消毒液里,口罩性能不变。这一特性对于防疫至关重要。

据悉,此产品是由上海市经信委指导上海巨臣婴童服饰股份有限公司与同在奉贤的高科技企业——上海汉圃新材料科技有限公司开展合作,利用新型纳米材料,开发出可循环使用的民用 KN95 级别防护口罩。从研发构想、产品设计、技改支持、原材料对接、产能对接、市场衔接等,市经信委全程指导服务于创意、设计到生产、上市的各个环节,推动新产品从无到有取得突破。

上海交大“纳米捕获器”为全自动新冠病毒核酸检测 仪器提供技术支撑

核酸检测是新型冠状病毒感染最重要的确诊手段。日前,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,并应用在上海之江生物科技有限公司研发的全自

动核酸检测仪器并火速驰援湖北。这批全自动检测设备在战“疫”一线“大展身手”，不但能降低一线医务人员受病毒感染的风险，而且比传统的手工检验提高了 8-10 倍的工作效率，助力 2 月 21 日湖北完成核酸检测存量清零。

“纳米捕获器”的学名是“单分散高磁响应性纳米磁性微球”。其实，纳米磁性微球早已应用于临床，但因其粒径多为微米，且含磁颗粒总量一直在 35% 以下，对病毒核酸的捕获效率低，检测灵敏度难以提高。

古宏晨教授等通过成功研制具有完全自主知识产权的纳米磁性微球及病原体分子诊断技术，突破了磁性纳米颗粒的合成及表面修饰、高固体份高分散性磁流体的可控制备、磁性颗粒自组装聚集体制备等多项技术瓶颈，实现了多年来含磁颗粒总量的突破性进展：每个微球中含磁颗粒总量超过 70%，利用基因工程技术，可在磁性纳米颗粒表面定向展示具有特殊功能的生物功能分子，使得磁性纳米颗粒能够将特定核酸分子提取出来。在磁场作用下，大量的纳米磁性微球可准确抓住被检测对象，把它们“集中运输”到指定地点，快速检测出来。该成果为解决我国临床用血及血液制品安全这一重大民生问题提供强有力的保障，也为我国突发新发的重大病毒性感染防治做出了重大贡献。



上海速芯生物研发出系列微纳新冠防控新产品

为有效应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情，进行科学防控，速芯科技研发人员经过反复试验，已经陆续推出**新型冠状病毒 2019-nCoV 核酸检测试剂盒(恒温扩增-微流控芯片法)**、**新冠病毒空气实时采样器**、**7 种动物新型冠状病毒感染筛查试剂**等的开发和新冠抗原/抗体高灵敏微流控检测芯片。届时按照流程，产品通过专家评审和审批后，将首先用于医疗机构、疾控中心和海关进出口动物、动物制品等冠状病毒筛查，动物传染源及中间宿主排查，野生动物检疫等，大大提高病毒检测效率，助力全国人民共同抗击新型肺炎疫情。

1. 公共场所新冠病毒空气实时采样器



公司通过 3 个多星期 24 小时轮班定向突破，结合多年研究气溶胶病毒空气检测的技术储备，研发出了高流量的空气采集系统。最高可通过 250L/min 的空气流量，每台设备每小时最高可检测 150 立方米的空气流量，高效采集空气中可能存在的 COVID-19 病毒。爱基因采用“病毒亲和膜”使用新材料合成，其具有高化学稳定性，耐腐蚀性，孔径标准度

高，杂质（副作用）少，易洗脱，耐高温等优点，既能高效捕获空气中的病毒，又不抑制以后的核酸提取和 PCR 扩增，是一种新型的空气病毒采样滤膜。

2. 7 种动物新型冠状病毒感染筛查试剂



据悉，海关总署在 1 月 23 日下发《关于紧急立项新型冠状病毒 2019-nCoV 口岸防控应急技术研究项目的通知》，其中“动物新型冠状病毒感染现场快速筛查试剂的研发与应用”项目由上海海关牵头，宁波爱基因科技有限公司作为主要参与单位研发配套检测试剂。

此次项目针对 7 种冠状病毒，包括猪（3 种）、猫（2 种）、狗（1 种）身上携带和发病的，以及武汉新型冠状病毒 2019-nCoV 的基因检测，依托企业的微流控芯片技术，一个样品可以在半小时内一次性给出 7 种冠状病毒的检测结果，主要用于动物、动物产品携带的病毒筛查，动物传染源及病毒中间宿主的排查。

3. 新型冠状病毒 2019-nCoV 核酸检测试剂盒



针对此次疫情,速创诊断品牌研发了“**新型冠状病毒 2019-nCoV 核酸检测试剂盒(恒温扩增-微流控芯片法)**”,该产品采用公司自主研发的微流控芯片核酸快速检测系统(目前设备已经完成上海市医疗器械注册检(国医检(设)字 QW2019 第 1811 号)),与现有批证产品相比,该检测系统具有如下优势:

势:

- 采用全封闭微流控芯片的方式,极大降低外源污染和假阳性的风险。
- 检测时间大大缩短,微流控核酸检测系统可以实现最快 5-15 min 的检测。
- 灵敏度进一步提升(单拷贝)/实现多靶点,极大避免漏检风险的发生。
- 检测操作性、便捷性提升,可以实现现场快速检测。

4. 新冠抗原/抗体高灵敏微流控检测芯片

速创诊断采用纳米稀土发光技术,为国家科技纳米重点专项项目(项目编号:2017YFA0205100),历经 5 年技术平台打磨,攻关研发,完成此次新冠抗原/抗体检测芯片,经医院临床单位测试,敏感性高于普通免疫层析(免疫胶体金)。有利于提高检测阳性率。

公司简介:

上海速芯生物科技有限公司注册资金 2000 万,控股两个子公司(上海速创诊断产品有限



公司和宁波爱基因科技有限公司), 目前拥有 3500 余平方米的标准生物分子实验室、质检实验室、万级和十万级体外诊断试剂标准生产车间(GMP 生产厂房), 是集研发、生产、销售于一体的上海市高新企业。公司首次提出微流控核酸扩增技术, 已申请专利 70 余项, PCT 专利 1 项, 拥有授权专利 50 余项, 可提供医疗诊断、公共卫生、食品安全和检验检疫等领域快速检测产品。2019 年公司获批农业部非洲猪瘟核酸快速检测产品(微流控芯片法), 目前试剂盒已广泛应用于疫病防控领域。

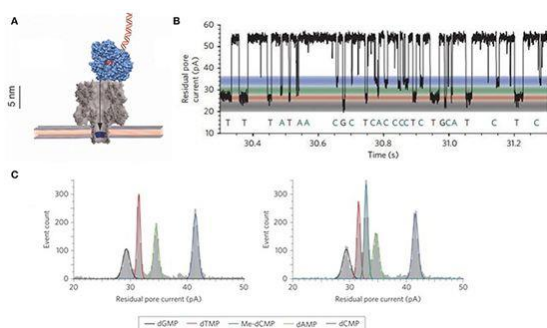


海外传真

☆☆☆☆

将 CRISPR/Cas9 与纳米孔测序相结合实现靶向测序

为了寻找对人类基因组进行测序并读取 DNA 关键变化的新方法, 来自美国约翰霍普金斯大学医学院的研究人员在一项新的研究中成功地使用了基因切割工具 CRISPR/Cas9 在较长的肿瘤基因周围进行了 DNA 切



割，以用于收集序列信息。他们在来自人类乳腺癌细胞和组织的基因组中进行概念验证实验。相关研究结果近期发表在 Nature Biotechnology 期刊上，论文标题为“Targeted nanopore sequencing with Cas9-guided adapter ligation”。

这些研究人员表示，将 CRISPR 与对人类癌症组织的 DNA 成分进行测序的工具相结合有朝一日可能能够实现对患者肿瘤的快速、相对便宜的测序，从而简化针对高度特异性的个人基因改变的治疗方法的选择和使用。

论文通讯作者、约翰霍普金斯大学医学院生物医学工程助理教授、分子生物学与遗传学助理教授 Winston Timp 博士说，“对于癌症患者的肿瘤测序，你不一定需要对整个癌症基因组进行测序。对特定的遗传感兴趣区域进行深度测序可能非常有用。”

在 Timp 团队关注的 10 个乳腺癌基因中，这些研究人员能够对乳腺癌细胞系和组织样品进行纳米孔测序，从而检测出一种称为甲基化的 DNA 改变。甲基化指的是甲基添加到基因周围的 DNA 上，从而影响基因的读取方式。

这些研究人员在一个称为角蛋白 19 (KRT19) 的基因中发现了 DNA 甲基化下降的位置。先前的研究已表明 KRT19 中 DNA 甲基化的减少与肿瘤扩散有关。

在他们研究的乳腺癌细胞系中，Timp 团队能够实现平均每个碱基对产生 400 个“读数”，这个读数的“深度”比某些常规测序工具好数百倍。在他们的活组织检查中获得的人类乳腺癌肿瘤组织样本中，他们能够实现平均每个区域产生 100 个读数。Timp 说，“这肯定比我们用

细胞系所能做的要少，但是我们必须对人类组织样本中的 DNA 更加温和，这是因为它已经被冷冻和解冻了好多次。”

Timp 和 Gilpatrick 计划继续完善 CRISPR/纳米孔测序技术，并将在其他肿瘤类型中测试它的功能。（来源：生物谷）

揭示纳米颗粒进入肿瘤的新机制

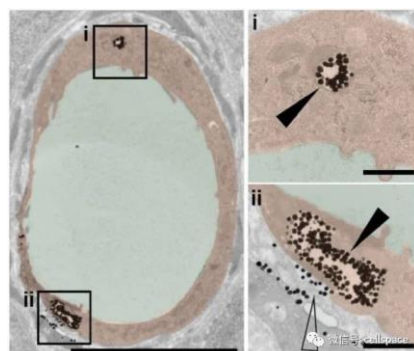
来自多伦多大学的研究人员发现，决定哪些纳米颗粒进入实体肿瘤的是主动过程，而不是被动过程，这一发现颠覆了之前在癌症纳米医学领域的想法，并为更有效的纳米治疗指明了方向，相关研究成果于近日发表在《Nature Materials》上。

癌症纳米医学的主流理论是，纳米颗粒主要通过内皮细胞之间的微小缝隙被动地扩散到肿瘤中。内皮细胞排列在血管内壁上，为肿瘤的生长提供支持。

研究人员之前的研究表明，只有不到 1% 的纳米颗粒药物能够达到它们的肿瘤靶点。在目前的研究中，研究小组发现，在能够穿透肿瘤的纳米颗粒中，超过 95% 的颗粒能够穿过内皮细胞，而不是在这些细胞之间的缝隙中。

"我们的工作挑战了长久以来的信条，提出一个全新的理论，"Abdullah Syed 说道，他是该研究一位共同第一作者、Warren Chan 实验室的博士后。Warren Chan 教授是生物材料和生物医学工程研究所 (IBBME) 和 Donnelly 细胞和生物分子研究中心的教授。

"我们看到许多纳米颗粒从血管进入内皮细胞，并在各种条件下进入肿瘤。内皮细胞似乎是纳米颗粒运输过程中的关键看门人。"



Syed 将纳米颗粒比作人们在繁忙的夜晚试图进入受欢迎的餐馆。他说："一些餐厅不需要预订，而另一些餐厅有保安来检查顾客是否预订了餐厅。门卫比研究人员想象的要常见得多，而且大多数地方只接受有预约的顾客。"

研究人员通过多重证据确定，被动扩散不是主要的进入机制。他们从动物模型中提取了 400 多张组织样本的图像，发现与纳米颗粒相比，内皮细胞几乎没有缝隙。他们通过 3-D 荧光成像和活体动物成像观察到了同样的趋势。

同样，他们在人类癌症患者的样本中发现内皮细胞之间几乎没有缝隙。

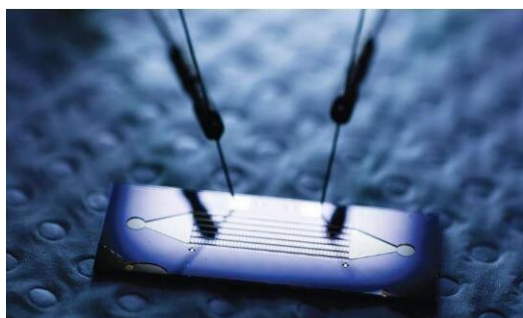
该小组随后设计了一个动物模型，完全阻止了纳米颗粒通过内皮细胞的运输。这使得他们能够通过内皮细胞之间的间隙来分离被动运输的贡献，而这被证明是非常微小的。

研究人员提出了内皮细胞将纳米颗粒运输入肿瘤的几种主动机制，包括结合机制、内皮细胞内通道和尚未发现的过程，所有这些都是他们正在研究的。

同时，这一结果对基于纳米颗粒的治疗具有重要意义。Chan 实验室的博士生、该研究另一共同第一作者 Shrey Sindhwani 说："这些发现将改变我们使用纳米颗粒给肿瘤提供药物的想法。更好地理解纳米颗粒的运输现象将有助于研究人员设计更有效的治疗方法。"（来源：生物谷 Bioon.com）

新型金纳米颗粒或有望检测癌细胞所释放的特殊信号

一篇发表在国际杂志 Science Advances 上的研究报告中，来自昆士兰大学等机构的科学家们通过研究开发了一种新型血液检测手段，其能



利用金纳米颗粒来检测癌症，这种新方法能识别癌细胞所释放的特殊信号，有望帮助进行癌症的早期诊断及疗法的开发。

基于这种新方法，研究人员就能检测并监测患者血液中的胞外囊泡（EVs），同时研究者还能通过快速确定疗法的进展情况来帮助开发更有效且个体化的癌症策略；研究者 Jing Wang 表示，EVs 是血液中新一代潜在的生物标志物，其是健康细胞和癌细胞不断持续释放的纳米颗粒，能实现细胞间的通讯。

EVs 就好像小气泡一样，能帮助运输“货物”，比如 DNA、蛋白质和其它分子等，这些“货物”能揭示细胞内的很多事件；同时癌细胞也能利用 EVs 纳米颗粒来控制其周围的细胞，同时抑制并操控宿主的免疫系统，研究者所开发的新技术能对黑色素瘤患者机体的血液样本进行检测，同时还能对癌症衍生的 EVs 进行检测，并在疗法期间和疗法后追踪患者体内所发生的改变。

研究者表示，他们很难有效区分癌细胞和健康细胞所释放 EVs，癌细胞释放的 EVs 在血液中非常丰富，而研究者所开发的这种新技术或许就能将两种全新的方法整合到临床环境中用于潜在的治疗监测；他们能利用电激活的纳米流芯片来帮助捕捉癌细胞释放的 EVs，同时还能将其与一种附着在抗体上的特殊类型的金纳米颗粒相结合，这种抗体能够吸附癌细胞 EVs 表面存在的特殊分子。

当利用激光照射时，这种金纳米颗粒就能释放特殊的信号，从而就能被用来检测对患者特异性的 EV 指纹，目前研究者利用这种新技术对 23 名黑色素瘤患者的血液样本进行了检测，这种新设备能准确检测血液样本中的癌症 EVs，并且成功追踪每位患者机体的癌细胞 EV 如何应对疗法响应发生改变。

研究者 Wang 表示，这项技术能够揭示癌症 EV 指纹的改变，其能被用来快速阐明是否一种疗法能够发挥作用或癌细胞已经产生了耐药性；这对于实时指导癌症疗法至关重要；未来研究者或能利用金纳米颗粒来检测循环肿瘤细胞和癌细胞所释放的特殊 DNA 片段。利用这些金纳米颗粒来帮助检测 EVs 或许能开启癌症检测领域的新纪元。最后研究者说道，这种新技术或能补充并最终取代当前较为昂贵的癌症成像技术，并有可能常规用于临床医生的外科手术中。（来源：生物谷）

产业信息



首个碳纳米管浆料国际标准发布

ISO 官方网站发布信息：国际上首个“碳纳米管浆料”国际标准——ISO/TS 19808:2020 “ Nanotechnologies - Carbon nanotube suspensions - Specification of characteristics and measurement methods”（纳米技术 — 碳纳米管浆料 — 表征与测量方法技术规范）于 3 月 2 日正式发布，供全球各国使用。该国际标准是由我国江苏天奈科技股份有限公司 (Cnano Technology，简称天奈公司) 的毛鸥博士和中关村华清石墨烯产业技术创新联盟秘书长戴石锋高工共同担任项目负责人 (project leader)，负责该国际标准的技术思路提出和文本编写工作。来自日本、美国、德国、韩国、印度、伊朗等多国的企业和科研院所专家，以及清华大学魏飞教授团队和碳纳米管浆料用户企业——合肥国轩高科动力能源有限公司的专家，对本国际标准提供了技术支持和方案贡献。

碳纳米管是一种新型的碳纳米材料，具有优良的导电、导热和力学等性能。自本世纪初，碳纳米管产业化制备技术获得突破并逐步成熟，在新能源、复合材料、电子器件以及生物医药等领域已有广泛的应用。如何保证碳纳米管的分散性是应用的最大技术难点之一，天奈公司在全

球首创的碳纳米管浆料的产品形式，不仅有效解决了碳纳米管的分散性难题，同时解决了运输、操作过程中的环境健康和安全防护难题。当前，碳纳米管的浆料产品已成为国际碳管产业主流的供货形式。中国、日本、韩国、德国、法国、比利时、美国和俄罗斯等国的企业已批量化提供碳纳米浆料产品，并形成竞争态势。中国制造的碳纳米管产品综合技术水平国际领先，国际市场占有率达到近 30%。

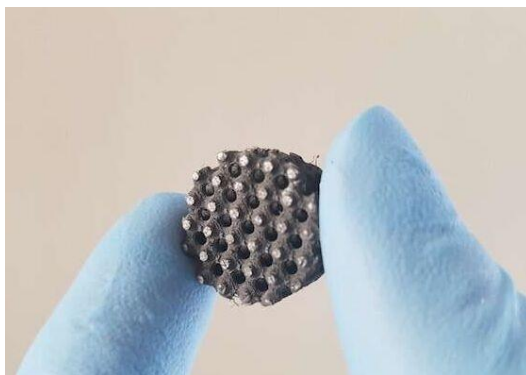
本国际标准是以碳纳米管浆料产品国内外综合生产水平和评价方法为依据，以我国 GB/T 33818-2017 “碳纳米管导电浆料” 国家标准为蓝本，建立了碳纳米及浆料的核心评价体系和检测方法指南，重点包括碳纳米管浆料的纳米特征、应用性和功能性等内容。该国际标准的制定必将会进一步促进碳纳米管材料在各领域的开发和应用，扩大碳纳米管材料的应用领域，对进一步提高中国制造的碳纳米管浆料产品知名度、更好地为国际客户提供优质的碳纳米管产品提供了坚实的技术标准支持。

这一国际标准的正式发布，标志着天奈公司成为“碳纳米管浆料”国家标准和国际标准的双料主持单位。天奈公司是致力于碳纳米管与石墨烯的研发、生产及应用性开发和销售，商业化应用领域主要为锂电池导电浆料等应用；拥有纳米碳管制备的相关专利，以及碳纳米管批量生产的专业技术。该公司自成立起，就一直积极参与和主导制定了国内多项碳纳米管以及石墨烯材料相关的国家和团体标准制定工作，既是行业标准的积极贡献者，又是标准的受益者。（来源：中化新网、新材料网）。

3D 打印 + 纳米技术，为可穿戴设备打造灵活又耐用 橡胶石墨烯传感器

研究人员利用 3D 打印技术和纳米技术，为可穿戴设备制造了一种既耐用又灵活的传感器，可用于从监测生命体征到追踪运动表现等一切情况。

这项新技术由滑铁卢大学工程师开发，将硅橡胶与超薄石墨烯层结合在一起形成一种新材料，是制作腕带或跑步鞋鞋垫的理想材料。



当橡胶材料弯曲或移动时，高导电性的纳米级石墨烯就会产生电信号，这种石墨烯嵌在其设计的蜂窝状结构中。

“硅树脂为我们提供了生物监测应用所需的灵活性和耐久性，而添加的嵌入式石墨烯使其成为一种有效的传感器。”滑铁卢大学多尺度增材制造(MSAM)实验室的研究主任 Ehsan Toyserkani 说，“这一切都集中在一个单一的部分。”

只有使用最先进 3D 打印技术——也被称为加法制造——的设备和工艺，才能制造出具有如此复杂内部特征的硅橡胶结构。

这种橡胶-石墨烯材料除了具有高导电性外，还具有极高的柔韧性和耐用性。

这种材料和 3D 打印工艺使定制的设备能够精确地适合用户的体型，同时与现有的可穿戴设备相比也提高了舒适度，并由于简单而降低了制造成本。

Toyserkani 是机械和机电工程的教授，他说这种橡胶石墨烯传感器可以与电子元件搭配使用，制成可穿戴设备，记录心率和呼吸频率，记录运动员跑步时施加的力量，让医生远程监控病人，以及其它许多潜在的应用。(来源：前瞻网)