

顶夸克间存在量子纠缠首获证实

为探索世界量子本质开辟新途径

科技日报北京6月17日电 (记者刘震)欧洲核子研究中心(CERN)紧凑缪子线圈(CMS)实验合作组织报告称,他们首次确认了已知最重的基本粒子顶夸克之间的量子纠缠,为探索世界的量子本质提供了新视角。相关论文发表于最新一期《CMS 物理分析总结》杂志。

量子纠缠是一种奇怪的量子现象:即使两个粒子相距甚远,它们也能紧密地相互关联。当两个粒子处于两种或

更多不同状态的叠加态时,就会发生这种情况。测量一对纠缠粒子中一个粒子的性质,如位置、动量或自旋等,会立即影响另一个粒子的状态。爱因斯坦曾将量子纠缠形象地描述为“幽灵般的超距作用”。量子纠缠现象已成为方兴未艾的量子信息科学的基础,有望在量子计算和密码学等领域“大显身手”。

科学家此前已经观察到光子或电子等稳定粒子之间的量子纠缠。顶夸

克是基本粒子之一,是粒子物理标准模型中最后一种被发现的夸克,也是已知最重的基本粒子,寿命极短。在最新研究中,美国罗切斯特大学物理学教授瑞金娜·德米娜领导的科研团队首次发现,不稳定的顶夸克及其反物质反顶夸克之间的自旋纠缠,在长距离和高速运动状态下持续存在。

研究团队表示,每个顶夸克的“体重”跟一个金原子相当,只能在大型强

子对撞机(LHC)等大型对撞机上产生,因此不太可能用于构建量子计算机。但他们的这项研究可以揭示顶夸克之间的量子纠缠能持续多久,是否会传递给其“下一代”(衰变产物),以及是什么最终打破了纠缠。

理论学家认为,在最初的快速膨胀阶段后,宇宙处于纠缠状态。德米娜及其同事的新发现可以帮助科学家进一步理解我们身处世界的量子连接因何丧失。

个性化癌症疫苗时代已经到来?

量身打造 预防复发

科技日报北京6月17日电 (记者张佳欣)在6月初举行的美国临床肿瘤学会年会上,美国纽约大学朗格尼健康中心癌症免疫疗法研究员杰弗里·韦伯及其同事公布了全球首款针对黑色素瘤的“私人订制”型癌症疫苗——mRNA-4157的最新随访数据。

本 报 记 者 张 佳 欣

研究结果显示,该疫苗能将高风险的晚期术后患者3年死亡率或癌症复发率降低近49%。此外,与单独使用免疫治疗药物可瑞达相比,患者联合使用该疫苗与可瑞达后的2.5年无复发生存率为74.8%,而单独使用可瑞达的生存率仅为55.6%。

这一研究结果令韦伯团队深受鼓舞。这种疫苗为每位患者“量身打造”,能有效帮助患者身体消灭所有残留的癌细胞,显著降低复发风险。

科学家一直在治愈癌症的道路上孜孜不倦地探索,尽管治疗手段日益丰富,但离“治愈”的目标仍有距离。不过现在,癌症疫苗的钟摆似乎荡到了成功的边缘。

联合疗法减少黑色素瘤复发

接受mRNA-4157和可瑞达联合疗法的患者之一是安吉拉·伊瓦特,来自美国路易斯安那州。2019年底,她被确诊患上了黑色素瘤。

2020年3月,伊瓦特在一项临床试验中首次接种了mRNA定制疫苗。这种疫苗可编码独特的突变蛋白,这些蛋白存在于伊瓦特的皮肤癌细胞表面。与此同时,伊瓦特还使用了免疫检查点抑制剂可瑞达。

在治疗期间,伊瓦特每3周在每只手臂上注射一次mRNA疫苗。疫苗中的mRNA进入她的健康细胞后,会产生新抗原来训练她的免疫系统。尽管每次注射后一两天内,伊瓦特都会出现严重的流感样症状,包括发烧、疼痛、发冷,但治疗仍然很有效。

虽然无法准确评估疫苗对伊瓦特康复的具体影响,但她的癌症得到控制且至今仍未复发。

mRNA疫苗实现“私人订制”

癌症疫苗的原理并不复杂,其目的是训练免疫系统更好地识别和摧毁恶性细胞。如果免疫系统能找到癌细胞,它就有能力将其清除。但癌细胞异常狡猾,它们可藏身于众多细胞之中,甚至伪装成正常细胞,逃过免疫细胞的检查。

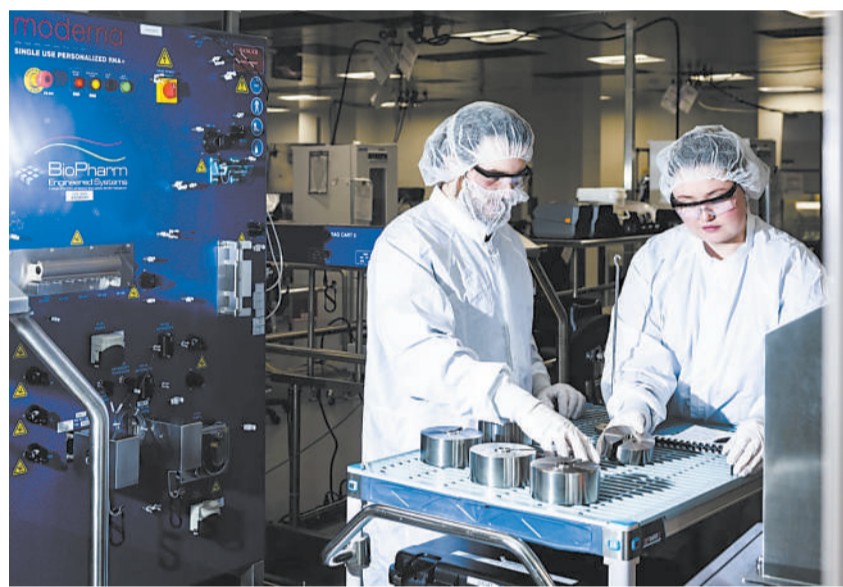
癌细胞的突变会产生新抗原,这些新抗原通常只存在于癌细胞内,因此成为开发癌症疫苗的有效靶点。

mRNA治疗癌症的基本原理就是利用mRNA快速表达癌症的抗原,产生抗体后杀死体内的癌细胞。用mRNA技术开发癌症疫苗的优势在于,很容易能同时表达20个以上的肿瘤抗原,因此格外适用于癌症的个性化治疗。即使是微小的肿瘤样本组织,也可采集到所有的抗原信息,从而实现癌症疫苗的“私人订制”。

由于研究人员需要肿瘤样本来开发这些癌症疫苗,因此它们无法用于预防癌症,而是通常用于杀死可能逃脱其他治疗(如手术或化疗)的癌细胞,以降低复发风险。

多家企业“竞速”研发

伊瓦特接种的疫苗由美国药企莫



美国药企莫德纳员工在马萨诸塞州诺伍德的一家工厂生产针对个人癌症的RNA疫苗。图片来源:(自然)网站

德纳(Moderna)和默沙东(Merck,在美加称为默克)联合开发。

目前,这一联合公司正在对5种癌症进行疫苗的中晚期临床试验。莫德纳公司还提出了一个大胆的想法,即利用疫苗来治疗已扩散到全身的晚期癌症,但目前这一设想的成功案例并不多。初步实验结果表明,这些针对患者定制的个性化疫苗确实能在晚期癌症患者体内产生抗癌T细胞,但这些免疫反应很少能导致肿瘤消退,或让患者可以长期生存。

今年4月5日,在备受瞩目的美国癌症研究协会年会上,德国生物新技术公司和美国基因泰克公司(Genentech)报告的新结果同样令人兴奋。他们报告了一项针对16名胰腺癌患者进行的个性化mRNA疫苗临床试验结果。在为期3年的中位随访时间后,

产生T细胞响应的8名患者仍处于无复发生存期,这显著长于没有产生T细胞响应的8名患者的13.4个月的无复发生存期。

法国传景生物科技公司(Transgene)也在年会上发布了个性化新抗原癌症疫苗TG4050治疗HPV阴性头颈癌患者的I期临床试验新数据。分析显示,试验中所有接受TG4050治疗的患者都产生了特异性免疫反应,并迄今为止保持无复发状态。

美国得克萨斯大学安德森癌症中心计算生物学家萨切特·舒克拉乐观地认为,随着研究人员的继续努力,个性化癌症疫苗的免疫刺激潜力将会不断提高。他预测,长期以来被认为无效的癌症疫苗有望最终成为肿瘤治疗的主要手段,“个性化癌症疫苗的时代已经到来”。

新型辐射冷却织物可抵御城市高温

科技日报讯(记者张佳欣)今年全球已出现大规模热浪,墨西哥、印度、巴基斯坦和阿曼等城市气温均接近或超过50℃。据最新一期《科学》杂志,美国芝加哥大学普利兹克分子工程学院的研究人员开发出一种防暑降温“神器”。这是一种新型可穿戴织物,能帮助城市居民抵御全球气候变化导致的酷热,可用于服装、建筑、汽车设计、食

品储存等诸多领域。

目前已有有一些织物和建筑材料能利用辐射制冷(物体以中红外辐射形式向外释放热量)原理来降温,但这些材料大多只考虑了来自太阳的辐射,而没有考虑城市建筑物和路面发出的红外辐射。

新开发的织物同样利用了辐射制冷原理。它可以选择性地发出能逃离

地球大气层的红外辐射,同时还能阻挡太阳辐射和周围建筑物发出的红外辐射,从而让人在“城市热岛”环境中保持凉爽。

这种织物分3层:内层由羊毛或棉等常见服装面料制成;中层由银纳米线制成,能反射大部分阳光辐射;外层是由一种名为聚甲基丙烯酸酯的塑料材料制成,这种材料对大多数波长

既不吸收也不反射,但会发射一小段红外辐射。

室外测试显示,这种织物的温度比普通丝绸低8.9℃,比宽发射型织物的温度低2.3℃。在皮肤上测试时,这种织物的温度比棉织物低1.8℃。

研究人员表示,从理论上讲,这种微小的温度差异可能使人在暴露于高温下仍感觉舒适的时间增加。

同类星疾如闪电 它却慢如“散步” 如此“悠闲”的天体是中子星吗



科普园地

科技日报讯(记者张梦然)澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)和悉尼大学联合团队探测到一颗奇怪的天体,高度疑似中子星,但其旋转速度却特别慢。在这今已发现的3000多颗中子星中,没有其他射电中子星有这么“悠闲”。研究结果发表在新一期《自然·天文学》上。

当一颗质量约为太阳10倍的大恒星耗尽所有燃料时,会在超新星事件中爆炸。恒星残骸的密度如此之大,却要挤成一个直径仅20公里的球。这就是一颗中子星的诞生。

鉴于恒星坍缩的极端物理特性,中子星的旋转速度快得惊人——自旋一周只需几秒钟甚至几分之一秒。

与之相比,研究人员此次发现的紧凑天体,其旋转速度就显得格外“慢吞吞”,自旋一周(信号重复时间)大约为一小时。这一发现是他们使用澳大利亚最大的国家级科研机构CSIRO的ASKAP射电望远镜完成的。

团队成员表示,这颗天体高度疑似中子星,却在非常“悠闲”地发射无线电脉冲,如此缓慢的速度严重不符射电中子星的一般行为。更有趣的是,该天体显示出3种不同的发射状态,每种状态的特性都与其他状态完全不同。如果这些信号不是来自天

空中的同一点,团队成员们简直难以相信发出这些不同信号的是同一个天体。

团队解释说,虽然具有异常强磁场的孤立白矮星也可能产生这种观测到的信号,但人们从未在该区域附近发现过高磁性孤立白矮星,而具有极端磁场的中子星则可解释相关的现象。

此外,还有一种可能尚未排除,即该天体是具有中子星或另一颗白矮星的双星系统的一部分。无论哪种可能,该发现对天文研究的意义都非同寻常,因为其将为这些极端天体提供有价值的物理学见解,带领人们认识恒星物体复杂的生命周期。

科技日报北京6月17日电(记者张梦然)据日本国家信息通信技术研究所和东京工业大学研究人员报道,一种具有56GHz信号带宽的新型D波段硅互补金属氧化物半导体(CMOS)收发器芯片组,实现了无线最高传输速度640Gbps。该成果于正在美国檀香山举行的2024年IEEE VLSI技术与电路研讨会上发布。

为了以更快速度处理不断增加的数据流量,无线系统需要在更高的毫米波段运行。当前的高频段5G系统可提供高达10Gbps的速度,在24—47GHz频段之间运行。人们已在探索更高的频段,研究中能保持信号强度且经济高效的发射器和接收器至关重要。

此次开发的D波段114—170GHz CMOS收发器芯片组,其信号带宽为56GHz,发射机集成电路芯片尺寸为1.87mm×3.30mm,接收机集成电路芯片尺寸为1.65mm×2.60mm。

在能力评估中,该设备实现了16QAM和32QAM等多级调制方案的高线性度,解决了以往集成电路收发器的主要障碍。而在具有4个发射器和4个接收器模块的多输入多输出配置中,该芯片组的表现尤其令人印象深刻:其每个天线都可处理自己的数据流,从而实现快速通信,当使用16QAM调制,每个通道的速度达到160Gbps。总体而言,总速度达到640Gbps。

这些传输速度代表着一次重大飞跃,比目前的5G系统快10—100倍。研究人员表示,这是迄今最高的无线传输速率,采用低成本的CMOS技术实现,批量生产具有成本效益。该芯片组有望成为下一代无线系统,支持自动驾驶汽车、远程医疗和先进的虚拟现实应用。

这种新的半导体收发器芯片组,将无线信息传输速度提升到了640Gbps。也就是说,每秒钟能够传输640G比特,1秒下载几十部高清电影不在话下,比5G系统还快得多。更高的传输速度,意味着无线系统的更高灵敏度、更大的信息承载能力和更短的延时。这对需要远程操控和需要短时间处理海量信息的系统都具有重要意义,比如全息游戏、远程医疗、自动驾驶等。在这个信息时代,我们一直在追求更快的速度、更低的成本、更可靠的设备,以便让信息获取和社交通讯更加自由。

创新连线·俄罗斯

“尼卡”离子对撞机启动

6月13日,俄罗斯总统普京视察了杜布纳市的联合原子核研究所,并下令技术性启动建设在该所的基于超导粒子加速器的离子对撞机“尼卡”(NICA)。

“尼卡”离子对撞机用于研究致密重子物质特性。在启动后,联合核子研究所科学家将能够在实验室条件下重建宇宙大爆炸后最初时刻的特殊物

质夸克一胶子状态。

该大科学项目始建于2013年,世界30个国家的科学家以及欧洲核子研究中心(CERN)参与了项目建设,汇集科研机构、大学和企业共130余家,其中36个来自俄罗斯。共有2400名专家参与该项目。

“尼卡”离子对撞机国际研究项目将于2025年展开。

新法助力抗癌药试验

俄罗斯科学院恩格尔哈特分子生物学研究所首席研究员彼得·丘马科夫表示,利用新方法,特别是借助溶瘤病毒疗法,正在进行一些抗癌药物的试验。

丘马科夫在克里姆林宫举行的国家科技颁奖仪式上表示,科研人员多年来的研究是基础性工作,

正是这些工作让人们重新思考正常细胞是如何变成肿瘤细胞的,从而研制出借助溶瘤病毒治疗癌症疾病的新方法。目前,一些药物已在试验中。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映壁)

奥运五环悬挂于埃菲尔铁塔上



巴黎奥运会越来越近了,巨大的奥运五环标志在埃菲尔铁塔上格外显眼:五环总宽度为29米,高13米,每个环的直径为9米,总重量约30吨。本报驻法国记者李宏策摄