

粒子研究十年路 桃李春风看未来

——《自然》发表希格斯玻色子属性最新结果

◎本报记者 张梦然

在欧洲核子研究中心(CERN)大型强子对撞机(LHC)首次宣布发现希格斯玻色子十周年之际,英国《自然》杂志发表了ATLAS(超导环探测器)和CMS(紧凑缪

子线圈)实验组对这一基本粒子属性的最新研究结果。

在2012年以前,希格斯玻色子是整个亚原子界最闻名遐迩,却又最令人迷惑的粒子,长期以来其踪迹占据着整个粒子物理学界的研究中心。因为若该粒子出现,物质质量起源之谜将会揭开;若该粒子不存在,理

论上只能要求所有粒子无一例外地必须完全没有质量——这无疑与现行的实验观察相矛盾,物理学家们若要重新评估该论述,其意义可能不只是一条理论的修改,而是一场颠覆。

但在十年前的7月,CERN的ATLAS和CMS实验组宣布发现了一个具有希格斯玻色子预期属性的粒子,被称为“过去30年甚至40年间物理学最大的新发现之一”。此后,希格斯玻色子被探测到不下30次,让研究人员有机会验证其是否符合基本粒子物理学标准模型描述。

现在,两个实验组报告了大型强子对撞机第二轮运行期(2015年—2018年)获得的涉及希格斯玻色子产生或衰变数据的分析结果。他们研究的主要问题是,希格斯玻色子如何与其他基本粒子相互作用。根据粒子物理学标准模型的理论,任何粒子与希格斯玻色子的相互作用强度都与粒子质量成比例。

十年的数据,让两个实验组能以合理误差估算希格斯玻色子与已知最重粒子的相互作用,这些粒子包括顶夸克和底夸克、Z玻色子和W玻色子、 τ 轻子。对于所有这些粒子来说,数据与基本粒子物理学标准模型预测的行为相符,且结果在实验误差范围内。

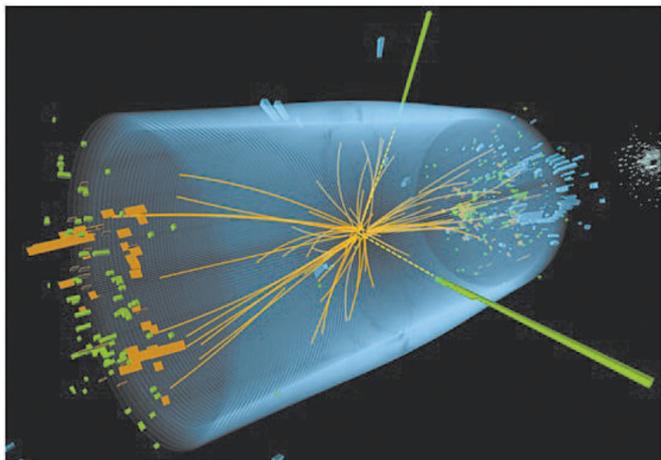
德国马克斯·普朗克物理学研究所科学家茱莉亚·赞德里基及其同事在一篇附带的

观点文章中,详细探讨了过去十年取得的研究进展(仍有待证实)以及未来可能的探索方向。

科学家们写道:十年前发现希格斯玻色子是研究基本物理相互作用这一领域的里程碑,在理论家提出假设后半个世纪,人们才真正确认这种粒子的存在。而这一发现的意义,不仅在于发现了一种期待已久的新粒子,还提供了第一个直接证据,可以证明人们周围存在一种新的基本“场”——希格斯场。

世人对希格斯场慕名已久,一直无缘识荆。观点文章解释说,希格斯场和磁场之间最重要的区别是,如果移开磁源,磁场即消失;相比之下,希格斯场在任何地方都是非零的。但此前在日常生活中,人们根本没有办法感知到希格斯场就在我们周围。科学家揭示希格斯场的唯一方法,是稍微扰动它。就像把石头扔进水里,人们终于看到了涟漪——希格斯玻色子正是这种扰动的表现。

过去十年取得的进展预计将延续到下一个十年。希格斯玻色子的一些关键属性——如自耦合或更轻粒子的耦合——仍需要测量并有望揭示实际与理论的偏差。不过,当前的数据集或将在下一个十年里至少翻一番,推进我们对希格斯玻色子物理属性的理解。这些希格斯玻色子相关的待确定的内容,也代表了未来物理学研究潜力。



CMS探测器于2012年记录的一次事件。

图片来源:欧洲核子研究中心

变异多 传播快

奥密克戎“第二代变种”引关注

国际战“疫”行动

◎本报驻以色列记者 胡定坤

近日,一种编号“BA.2.75”的奥密克戎病毒株变种引发以色列等国科学家的高度关注。该变种由奥密克戎病毒株BA.2变种进化而来,被称为“第二代变种”,其拥有众多“不寻常”的突变,或可突破现有疫苗和毒株感染构建的免疫屏障,且传播速度较快,印度、日本、美国等多个国家已出现病例。相关专家担忧该变种可替代BA.2、BA.4等现有变种,在全球掀起新的疫情高峰。

帮助病毒突破现有疫苗等构建的免疫屏障,R493Q则提高了病毒进入人体细胞的能力,因此BA.2.75非常值得进一步追踪。英国病毒学专家汤姆·皮考克称,BA.2.75有大量的刺突蛋白突变,属于“第二代变种”,且传播速度快、地理分布广,需要密切关注。

“第二代变种”疑出现

根据弗莱森、皮考克等人的解释,所谓“第二代变种”是指由“第一代变种”进化而来,但突变较多,与第一代变种差异较大的变种。对奥密克戎病毒株来说,BA.1、BA.2、BA.3、BA.4、BA.5等变种属于“第一代变种”,而BA.2.75则可能成为首个“成功”的“第二代变种”。

弗莱森表示,在BA.2.75之前,研究人员已经发现了很多的新新冠病毒的“第二代变种”——“每天都能找到这些样本”,但此前发现的变种都没能大范围传播,样本量很少,而BA.2.75已经在多个不同国家传播,已经有数十个样本量,它似乎成功了。BA.2.75只是第一个“成功的方案”,代表着奥密克戎病毒株进化的“下一步”(即产生更多的“第二代变种”),未来可能出现更复杂的基因变化。皮考克则称,“第二代变种”是从已经存在的,成功的变种演变而来的,这些变种已经具有令人讨厌的抗原性、传播性等特征,这可能意味着它们更容易获得更具威胁的突变组合。

未来或起新疫情

有研究表明,奥密克戎病毒株BA.2变种的



图片来源:视觉中国

传染性强于更早出现的BA.1变种。去年年底,奥密克戎病毒株出现后,BA.1变种先在全球掀起一轮空前的疫情高峰;今年3、4月间,BA.2逐步取代BA.1,导致美国、欧洲等国进入另一轮疫情;进入6月后,BA.4、BA.5变种的扩散使欧洲、以色列等地疫情再度加剧。

不少专家认为,相比其他变种,BA.2.75很可能具有竞争优势。澳大利亚数据处理专家麦克·霍尼研究认为,BA.2.75传播速度极快,6月15日至30日间,该变种占印度上传的基因组样本的比例由不到5%迅速上升到18%,显示其正在取代其他变种,其传播速度似乎比BA.2、BA.5变种都更快。纽约理工学

院生物学副教授拉杰·拉杰纳拉亚南也认为,BA.2.75有可能取代BA.5、BA.4和其他正在传播的BA.2变种,虽然目前的数据较少无法得出可靠的结果,但其增长优势或在几周内凸显。比利时鲁汶大学生物学教授汤姆·温斯勒也称,很确定BA.2.75相对于BA.5的增长优势是真实的。

奥地利科学院分子生物技术学院研究员乌里希·埃林称,“在我们度过BA.5浪潮之前,可能已经要为下一次浪潮作准备了,BA.2.75与BA.5在刺突蛋白基因区有11处突变,BA.5感染产生的免疫屏障很可能无法防护BA.2.75,从而导致新的感染高峰”。

美科学家开发AI新算法 可提前一周预测犯罪

科技日报北京7月4日电(记者刘震)美国科学家开发出了一种人工智能(AI)新算法,通过从暴力和财产犯罪的公共数据中,学习时间和地理位置的模式来预测犯罪。该模型可以提前一周预测未来的犯罪活动,准确率约为90%。该模型也揭示了警察在执法过程中的某些偏见。相关研究发表于最近的《自然·人类行为》杂志。

机器学习 and 人工智能领域的进步引发了各国政府的兴趣,他们希望利用这些工具开展预测性警务来遏制犯罪。鉴于此,芝加哥

大学科学家开发出了一种新算法,以提前预测犯罪。

研究论文资深作者、芝加哥大学医学助理教授伊沙鲁·查托帕德哈伊博士及其同事,利用芝加哥市暴力犯罪(杀人、袭击、爆炸等)和财产犯罪(入室盗窃、机动车盗窃等)的历史数据,对人工智能工具进行了测试和验证。

研究人员指出,以前的犯罪预测工具忽略了城市复杂的社会环境,并且没有考虑犯罪与警察执法效果之间的关系。而新模型

通过观察离散事件的时间和空间坐标,发现能预测未来事件的模式,以此来确定犯罪,准确率达90%。新算法将城市划分为大约1000英尺宽的空间块,并预测这些区域内的犯罪,而非依赖传统的邻里关系或政治边界,因为这些也会让人产生偏见。研究团队用来自美国其他7个城市——亚特兰大、奥斯汀、底特律、洛杉矶、费城、波特兰和旧金山的数据测试了该算法,其表现同样出色。

而且,研究团队还通过分析犯罪行为

发生后的逮捕人数并比较不同社会经济地位社区的逮捕率,来研究警察对犯罪的反应。他们发现,富裕地区的逮捕率比较高,弱势社区的逮捕率相对较低。然而,在贫困社区犯罪并没有导致更多人被捕,这表明警方在针对犯罪作出反应和执法方面存在偏见。

查托帕德哈伊还强调,该工具准确率高,并不意味着它应该用于指导执法,相反,它应该被添加到减少犯罪的城市政策和警务战略工具箱中。

胃肠道病毒可通过唾液传播

科技日报北京7月4日电(记者张梦然)《自然》杂志近日发表的一项小鼠研究发现,诸如病毒和轮状病毒这类胃肠道病毒或可通过唾液传播。这一微生物学研究结果揭示了这类病毒此前未知的一个传播途径,或表明遏制病毒传播的举措需要采用更好的卫生技术。

胃肠道病毒会导致胃痛、呕吐和腹泻,被普遍认为会通过粪-口传播;某个宿主粪便

中的病毒会进入另一个宿主体内(比如通过受到污染的食物),在其肠道内复制并在粪便中排出,以此形式不断复制下去。虽然已经在感染者唾液中检测到肠道病毒的基因组RNA,但这类检测结果一直被认为是由肠道污染物引起的。然而,美国国立卫生研究院的科学家们用证据表明,肠道病毒能感染小鼠的唾液腺,而且唾液能对外传播病毒。

研究团队发现,在小鼠幼崽接种了鼠诺

如病毒或轮状病毒几天之后,这些小鼠的母亲也出现了感染的迹象。研究人员在小鼠母亲的乳腺中发现了来自鼠诺如病毒或轮状病毒的基因组RNA,说明鼠诺或轮状病毒发生复制的部位,进而提示小鼠幼崽吮吸乳汁可能是一个传播途径。在成年小鼠中,鼠诺如病毒或轮状病毒的部分(但非全部)病毒被发现在唾液中复制,而且给小鼠幼崽注射受感染成年小鼠的唾液后

也会导致感染。

发现肠道病毒能在唾液腺中复制或向病毒感染及其潜在疗法的研究具有启示意义。研究团队通过演示表明,迷你唾液腺——小鼠或人唾液腺细胞来源的类器官——或能用来分别培养鼠源和人源诺如病毒。相比目前用来复制研究用诺如病毒的“迷你肠道”类器官系统,这种系统或不失为一种更简便简单的替代。

科技日报北京7月4日电(实习记者张佳欣)气态巨行星上的地下海洋是寻找地球以外生命的希望之地。最近,美国国家航空航天局(NASA)喷气推进实验室正在开发一个新概念,将允许智能手机大小的机器人在宇宙海洋中“遨游”,以寻找生命的迹象。作为创新先进概念(NIAC)研究计划的一部分,NASA已拨款开发“独立微型游泳者传感”(SWIM)项目。

木星的卫星木卫二和土星的卫星土卫二看起来像是巨大的冰球,厚厚的冰壳下覆盖着巨大的海洋。长期以来,科学家们一直猜测,这些水域可能存在外星生命。

NASA在最近的一份官方新闻稿中宣布,他们计划开发一大批微型游泳机器人。首先,着陆器将降落在一颗卫星的冰壳上,然后部署一个探测器,该探测器利用其核电池的热量融化一条穿过冰层通往下方海洋的隧道。一旦到达那里,探测器将释放大约50个SWIM机器人,开始独立探索寒冷的水域。

每个SWIM机器人都是楔形的,长约12厘米,体积约60—75立方厘米。其中大约48个可装进直径25厘米的穿冰机器人中,仅占科学有效载荷体积的15%左右。从理论上讲,这比其他行星探索机器人要多得多,允许多个机器人紧凑地装载到冰探测器中。它们将扩大探测器的科学探索范围,增加探测生命证据的可能性,同时评估遥远的海洋天体的潜在宜居性。

每个机器人都有自己的推进系统、机载计算系统和超声波通信系统,还配有简单的温度、盐度、酸度和压力传感器。此外,它们还将携带监测生物标志物(生命迹象)的化学传感器。

SWIM机器人可像鱼或鸟一样“聚集”在一起,从而通过重叠测量减少数据错误。这组数据还可以显示梯度,例如,温度或盐度在群体的集体传感器中不断增加,并指向它们正在检测的信号源。

游泳机器人的基本概念由NASA喷气推进实验室机器人工程师伊桑·沙勒提出。这一概念在2021年获得了12.5万美元的资金,目的是研究这些机器人的设计和可行性。现在,它获得了NIAC的第二阶段资金60万美元,将在未来两年开发和测试游泳机器人的3D原型。

未来,NASA计划在2024年执行的“欧罗巴快船”任务中部署这些楔形游泳机器人。

作为一个创新先进概念,游泳机器人确实富有想象力。既然气态巨行星的地下海洋被认为是地外生命最可能存在的地方之一,那干脆投放一批游泳机器人去一探究竟吧。这些机器人首先要被飞行器搭载到某个卫星的冰壳上,然后由探测器融化出一条穿过冰层的隧道,之后探测器再海洋中释放出微型游泳机器人,让它们寻找生命的证据。不过也不要高兴得太早,这些还只是概念,尚在研究可行性的阶段,连原型机都还没有,希望我们能尽快看到实物。

NASA推进创新先进概念计划 “游泳机器人”遨游 外星海域寻找生命



地球在7月4日通过远日点

科技日报北京7月4日电(记者刘震)据美国太空网3日报道,北京时间4日15时,地球通过公转轨道上的“远日点”,此时地球距离太阳1.521亿公里,为今年地球与太阳之间最远距离。

这一地球与太阳之间的距离比日地平均距离远1.67%。日地平均距离也称为一个天文单位,相当于1.496亿公里。

地球物理学家克里斯·沃恩表示,很难想象在炎热的夏天,地球离太阳如此之远,但“季节性温度变化是由地球轴朝向不同方向倾斜,而非地球离太

阳的距离所引起,受太阳光线角度的影响,是以低角度还是更垂直的角度照射地球”。

2023年1月4日,地球将离太阳最近,这一距离被称为近日点,届时地球将离太阳1.471亿公里。

地球的旋转轨道并非完美的圆形,因此存在远日点和近日点。地球轨道偏离完美圆的程度被称为偏心率。在太阳系所有行星中,金星的旋转轨道最圆。据今日宇宙网报道,金星离太阳的距离介于1.07亿公里1.09亿公里之间。

创新连线·俄罗斯

俄将使用自产设备监测北极永久冻土

俄罗斯北极和南极研究所所长亚历山大·马卡罗夫表示,计划使用俄罗斯国产设备建立世界上首个监测北极永久冻土的国家系统。

开发监测北极永久冻土的国家系统的指示是由俄罗斯总统普京下达的。普京表示,这个系统的发展将为有效管理

决策提供可能,包括在北极国际合作发展框架内。总之,计划设立140个永久冻土监测点。

北极和南极研究所早些时候报告称,俄罗斯科学家已经开始准备开发北极永久冻土综合监测系统,该系统将在2023年启动。

水下无人机能检测辐射危险物

俄罗斯水下技术科研企业“海洋”总经理顾问弗拉季斯拉夫·扎宁称,用于紧急情况部检查有辐射危险物体的水下无人滑翔机可在3—4年后实现量产,目前正在研究将原型机转换为专用设备的问题。

此前,这种无人滑翔机曾在圣彼得堡经济论坛上展出。据研制方介绍,第一批原型机已在紧急情况部的演习中发挥作用。

扎宁说:“我们可以对其进行编程,使其进行5次或10次潜水,并在其中一次潜水时到达水面,传输其积累的信息,以及接

收其坐标。因为在水下的时间里,无论导航系统再好,还是会出现错误。它可以修复错误并继续工作。”

新型水下无人滑翔机的特点是借助机翼系统移动。鱼雷形装置充满其压载水柜,通过这种方式沉入水中。机翼防止它沉底并将垂直运动转为水平运动。当装置达到一定深度时,压载水柜排空并浮起,但这次不是垂直,而是有角度浮起。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)