

新方法揭示质子内量子纠缠现象

日前,美国能源部布鲁克海文国家实验室的科学家开发了一种新方法,可利用高能粒子碰撞产生的数据来探索质子内部结构。结合量子信息科学,他们研究了在电子与质子碰撞过程中释放出的粒子轨迹,及其如何受到质子内夸克和胶子之间量子纠缠的影响。该结果发表在最新一期《物理学进展报告》杂志上,向人们揭示了质子内量子纠缠现象。

质子由夸克和胶子构成,这些基本粒子之间的量子纠缠是一种特殊现象,即使相隔很远,粒子也能“感知”彼此的状态,例如它们的自旋方向。爱因斯坦曾形象地将这种现象称为“远距离的幽灵般相互作用”。但此次,纠缠发生在极微小的距离,即在质子内部不到一千万亿分之一米范围内,并且这种信息交流覆盖了整个质子内的夸克和胶子集合。

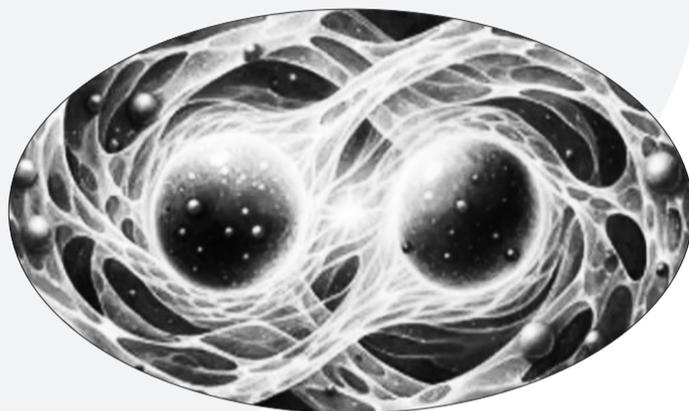
团队使用量子信息学的方法,预测了量子纠缠如何影响碰撞后流出的粒子。根据他们的计算,当质子内的夸克和胶子处于最大纠缠状态时,即具有最高的“纠缠熵”,碰撞应该会产生大量分布杂乱无章的粒子,显示出高水平的熵。他们分析了来自欧洲大型强子对撞机的质子-质子碰撞数据,以及更清晰的电子-质子碰撞数据。发现实际观察到的数据与理论预测完全一致,这表明质子内部的夸克和胶子确实处于最大纠缠状态。

纠缠是一种系统性的互动,涉及到整个系统的集体行为,而非单个粒子的行为。正如人们不会单独考虑锅里每个水分子的运动来理解开水的温度一样,人们也无法仅凭单个夸克或胶子的行为来理解质子的整体性质,而是需要考虑所有粒子的集体组合行为。当大量粒子共同作用时,物理规则会发生变化。量子信息学为描述这种行为提供

了工具,从而帮助人们更好地理解粒子纠缠如何引导群体行为。

此次研究不仅增加了人们对质子内部结构的理解,也为其他涉及纠缠的科学领域提供了新见解。

来源:新华网



分子“纳米手”能捉住病毒进行检测

日前,美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校团队开发出了一种创新的工具——由单一DNA分子折叠成的四指微型“手”。其被命名为NanoGripper。这个纳米级别的“手”不仅能高效地捕捉病毒,实现高度敏感的快速检测,还有潜力阻止病毒入侵细胞,避免感染发生。该成果发表在最新一期《科学·机器人》杂志上。

NanoGripper的设计灵感来源于人类的手掌和鸟类的爪子。它拥有四个可弯曲的手指和一个手掌,全部由同一块DNA材料通过复杂的折叠技术制成。每个手指都设计有三个可弯曲的关节,弯曲的程度和角度可以按需调整。手指上装有特殊的DNA适体(一种小分子),这些适体可以被编程来识别特定的目标分子,一旦与目标分子接触,手指就会自动弯曲,紧紧抓住目标。

而手的“腕”部,可附着在固体表面或其他较大结构上,使得它非常适合应用于生物医学领域,比如作为传感器或药物递送系统的一部分。

团队将NanoGripper与一种光子晶体传感器平台整合在一起,发明了一种能在30分钟内完成测试的方法。这种方法的灵敏度与医院常用的金标准qPCR分子测试相当。当NanoGripper捕获病毒后,附着在其上的荧光分子会在LED灯或激光的照射下发光,足以让检测系统识别并计数每一个病毒颗粒。

除疾病诊断外,NanoGripper还具有预防病毒感染的能力。实验中,将其加入到细胞培养基中并暴露于新冠病毒时,它可包围病毒并阻止病毒表面的刺突蛋白与细胞表面的受体结合,从而防止病毒进入细胞造成感染。

此外,NanoGripper可通过简单的重新编程来针对其他类型的病毒,如流感病毒、HIV或乙型肝炎病毒。它也可用于精准医疗领域,其“手指”可被编程来识别特定肿瘤标志物,从而将抗癌药物直接输送到癌细胞处,实现精准治疗。

手是人类进化的杰作。手的灵活性和精细动作能力,使我们能进行复杂的认知任务。此次,科研人员以手为灵感,设计出了一种由单一DNA分子折叠成的四指微型“手”。这种小型的手如同一个“捕笼”,当识别到目标分子,它便将其捕获。基于这一特点,他们开发出了一种病毒快速检测方法。同时,DNA分子手也能成为精准运送药物的运输工具;它还能包围病毒,阻断感染。DNA“纳米手”是分子生物界的创新工具,未来可能引发更多疗法的“进化”。

来源:科技日报



窃蛋龙类恐龙再添新类群

记者从内蒙古自然资源厅获悉,一件采集于内蒙古自治区阿拉善左旗的早白垩世恐龙标本被认定为窃蛋龙类恐龙新类群——百年鸳鸯龙。这一最新研究成果近日发表在国际学术期刊《白垩纪研究》上。

这是中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、内蒙古自然博物馆的科研人员3年多的研究成果。据介绍,内蒙古自然博物馆科研人员2021年在阿拉善左旗毛儿图——大水沟野外考察点发现了两具较完整且紧邻的恐龙骨架化石。在之后的3年里,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、内蒙古自然博物馆的科研人员联合开展野外调查,经过采集、修复、CT扫描重建、激光扫描等研究,发现两具恐龙骨架化石来自1亿多年前的早白垩世。由于该化石标本中包含两个较完整且紧邻的个体,故以“鸳鸯”作为属名,种名“百年”则是纪念窃蛋龙类恐龙命名100周年。

经研究,百年鸳鸯龙形态学特征组合区别于其他已知的窃蛋龙类成员,代表了一个较小型的窃蛋龙类新类群。在此之前,大部分已知的窃蛋龙类都来自晚白垩世,而早白垩世的种类比较少、分布也基本局限在辽西地区的热河生物群。这次发现的百年鸳鸯龙,为早白垩世窃蛋龙类增添了新的成员,并扩展了早白垩世窃蛋龙类的地理分布。

百年鸳鸯龙体长不足1米,属于小型兽脚类恐龙,是和鸟类亲缘关系比较近的带羽毛恐龙。在骨骼形态上,百年鸳鸯龙最突出的特点是后肢修长,被认为善于奔跑,但是后肢肌肉却不发达,它们又可能不太善于奔跑。“这样的特征组合看似矛盾,却和现代涉禽鸟类一样,百年鸳鸯龙具有涉水习性。这个发现为我们了解恐龙的生态多样性提供了新证据。”中国科学院古脊椎动物与古人类研究所郝明泽博士说。

除了骨骼之外,百年鸳鸯龙化石中还发现了胃石,表明它们像现代鸟类一样吞食小石子储存在消化道中,帮助研磨食物。目前,百年鸳鸯龙研究尚处在形态学研究阶段,头骨化石的骨骼特征还未完全显露。

来源:光明网