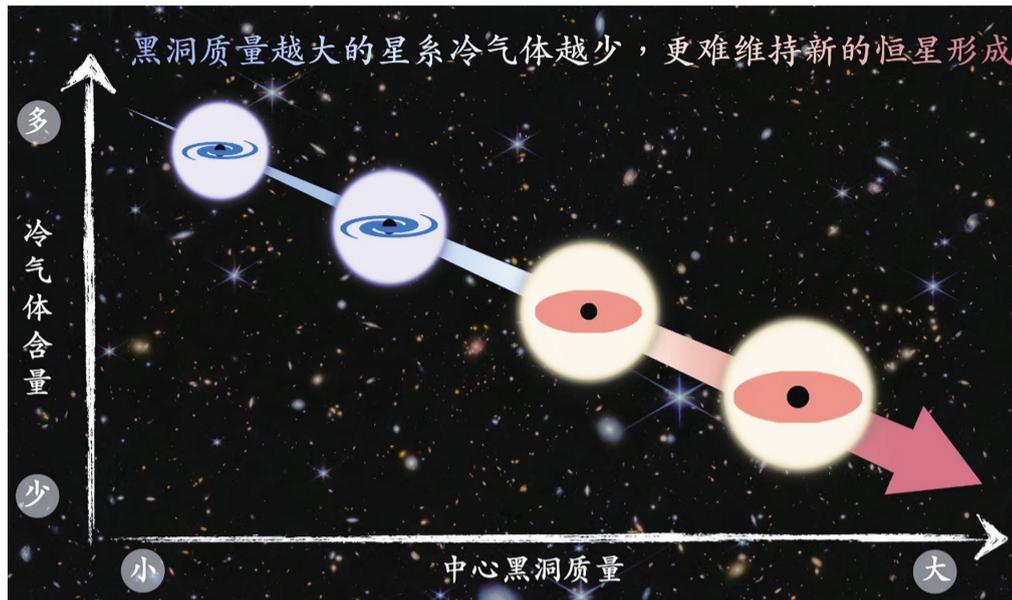


江苏三项成果入选中国科学十大进展

3月27日,2025中关村论坛年会开幕。会上,国家自然科学基金委员会发布2024年度“中国科学十大进展”。据了解,十大进展中有三项来自江苏,分别为南京大学主要完成的凝聚态物质中引力子模的实验发现、苏州大学主要完成的高能量转化效率铜系辐射光伏微核电池的创制、南京大学主要完成的发现超大质量黑洞影响宿主星系形成演化的重要证据。

据央视新闻



发现超大质量黑洞影响宿主星系形成演化的重要证据 图片来源:央视新闻

发现超大质量黑洞影响宿主星系形成演化的重要证据

星系是宇宙结构的基本组成单元。星系之所以发光,主要是因为其内部含有数千亿颗恒星。按照星系恒星形成能力的强弱,天文学家一般把星系分为两类:较为年轻、能够持续产生新的恒星的“恒星形成星系”(如银河系),和较年老、几乎没有新的恒星形成的“宁静星系”(比如M87星系)。研究恒星形成星系如何转变为宁静星系,即星系如何由“生”到“死”的问题,是星系宇宙学的最核心任务之一。

围绕这一核心任务,约半个世纪前科学家就提出星系的中心黑洞在成长过程中释放的巨大能量对星系的形成演化有重要影响。经过近半个世纪的发展,这一理论已成为当前主流星系形成演化模型的共识。然而,长期以来黑洞如何影响星系的形成演化一直缺乏明确的观测证据,这也成为当前亟待解决的重要科学问题。

针对这一重要科学问题,南京大学王涛等创新性地开始探索中心黑洞质量与星系冷气体含量之间的关系。该研究首次揭示了中心黑洞的质量是调制星系中冷气体含量的最关键的物理量;中心黑洞质量越高的星系其冷气体含量越低。而冷气体又是星系中恒星形成的原料,因此这一发现对中心黑洞影响星系形成演化提供了重要的观测证据。很大程度上中心黑洞影响宿主星系的恒星形成是通过从源头上限制恒星形成的原料——冷气体的含量来实现的。该结果阐明了宁静星系普遍具有一个较大质量中心黑洞的原因,确立了中心黑洞在调控星系生命周期中的核心地位,向着最终解开星系生死转变的谜团迈出了坚实的一步。

凝聚态物质中引力子模的实验发现

引力波是爱因斯坦广义相对论预言的一种神奇现象,它由时空的剧烈扰动产生,其基本量子特征表现为自旋为2的引力子。另一方面,凝聚态物理专注于研究材料中出现的各种物理现象。近年来,物理学家将广义相对论中的几何描述方法引入到凝聚态物理的某些体系中,特别是在分数量子霍尔系统中。如果扰动这些系统的量子空间测度,可能会涌现出类似“引力波”的现象。这些现象的量子特征与引力子相似,被称为引力子模,是一种自旋为2的低能集体

激发模式。

南京大学杜灵杰等搭建了极低温强磁场共振非弹性偏振光散射平台。实验使用的样品是砷化镓半导体量子阱,其中的二维电子气在强磁场下形成分数量子霍尔液体。实验测量是一个双光子拉曼散射过程,入射光子被量子液体吸收,然后量子液体再发射出一个光子。由于光子自旋为1,不同自旋的入射及出射光子可以产生自旋为0及+2和-2的元激发,自旋只+2或-2的激发就是引力子模。最终在分数量子霍尔液体中首次成功观

察到引力子模,并发现其具有手性。

这是首次探测到具有引力子特征的准粒子。该实验结果从二维空间角度证实了度规扰动的量子是自旋2的低能激发,进而让凝聚态材料成为探索宇宙尺度物理的“人造”实验室,提供了探索解决量子引力问题的新思路。同时该成果证实了分数量子霍尔效应全新的几何描述,开辟了关联物态几何实验研究的新方向,有望对探测半导体电子系统的微观结构及实现拓扑量子计算起到推动作用。

高能量转化效率铜系辐射光伏微核电池的创制

在我国核能快速发展的背景下,伴随而来的大量核废料中含有半衰期长达数千年到百万年的铜系核素,长期被视为环境负担。为此,苏州大学王曼凹、王亚星和西北核技术研究所/湘潭大学欧阳晓平等提出了一种新型铜系辐射光伏微核电池的技术方案,通过创新设计将核废料中铜系核素衰变释放的能量转化为持久电能,实现了变废为宝。

传统辐射光伏核电池在利用铜系核素衰变能时,会受到 α 粒子自吸收效应的限

制,导致能量转换效率较低,难以充分发挥铜系核素所蕴含的巨大能量。为突破这一瓶颈,该团队通过引入“聚结型能量转换器”概念,通过在分子级别上将放射性核素与能量转换单元紧密耦合,从根本上克服了自吸收效应,大幅提升了衰变能转换效率。实验中,研究团队将核废料中关键的铜系核素 ^{243}Am 均匀掺入稀土发光配位聚合物晶格中,形成了紧密耦合的晶体结构。结果表明,在1%的 ^{243}Am 掺杂条件下,该材料在内辐照下可产生肉眼可见的自发光,其衰变

能到光能转换效率可达3.43%。进一步结合钙钛矿光伏电池后,总能量转换效率突破0.889%,单位活度功率可达 $139\mu\text{W}\cdot\text{Ci}^{-1}$,并在连续运行200小时的测试中展现出优异的性能稳定性。

这一铜系辐射光伏核电池设计思路,在铜系元素化学与能量转换器件之间架起了桥梁,兼具基础研究深度和潜在应用前景,为高效微型核电池开发提供了理论基础,也为放射性废物的资源化利用提供了新的思路。

2024年度“中国科学十大进展”

- 嫦娥六号返回样品揭示月背28亿年前火山活动
- 实现大规模光计算芯片的智能推理与训练
- 阐明单胺类神经递质转运机制及相关精神疾病药物调控机理
- 实现原子级特征尺度与可重构光频相控阵的纳米激光器
- 发现自旋超固态巨磁卡效应与极低温制冷新机制
- 异体CAR-T细胞疗法治疗自身免疫疾病
- 额外X染色体多维度影响男性生殖细胞发育
- 凝聚态物质中引力子模的实验发现
- 高能量转化效率铜系辐射光伏微核电池的创制
- 发现超大质量黑洞影响宿主星系形成演化的重要证据

理想汽车宣布开源自研汽车操作系统: 打破技术垄断,构建全球创新共同体

3月27日,理想汽车董事长兼CEO李想在2025中关村论坛年会上宣布将理想汽车自研的汽车操作系统——理想星环OS全面开源,理想成为全球首个开放核心汽车操作系统技术的车企。这一举措,不仅标志着中国汽车产业在核心技术领域取得了重大突破,更将深刻改变全球汽车行业的创新生态。



自研汽车操作系统,避免技术“卡脖子”

面对全球芯片结构性短缺,汽车行业面临前所未有的挑战。2021年,理想汽车启动自研汽车操作系统,经过高研发投入和持续攻关,2024年首次实现自研操作系统上车。

理想自研的汽车操作系统,涵盖了车控操作系统、智能驾驶操作系统、通信中间件、虚拟化平台与各类型研发工具,具备性能更强、成本更低、安全性更高的显著优势。

如何提升性能?通过跨系统架构设计,多个控制器之间进行系统配合,实现感知—决策—执行全链路的深度融合与全局协同优化。如120km/h高速行驶状态下,AEB自动紧急制动距离缩短7米,AES自动紧急避让功能更加平稳。

如何降低成本?理想汽车自研了车用虚拟化系统,使性能损耗大幅降低。通过共

享AI算力和硬件设备,进一步降低了研发与物料成本。据估算,这一创新每年为理想汽车整体减少几十亿元的物料成本,进而降低了消费者的购车成本。

如何保障安全?理想星环OS采用软硬结合的多层次防护架构,确保从芯片到操作系统的各个层级都能有效抵御复杂的安全威胁。多种高性能密码学算法支持,性能与主流实现相比提升4—8倍。通过这些综合机制,构建了一个高安全性、强隐私保护、可信可靠的车域计算环境,有效应对伴随智能化网联化而来的非法控车和数据泄露风险。

从自研到开源,构建全球汽车产业创新共同体

“开源”即开放源代码,允许开发者深度参与架构优化与功能定制。理想汽车将自研汽车操作系统开源,是一次前所未有的创新实践,旨在凝聚全球开发者力量,共同推

动汽车操作系统的创新。

开源的价值体现在多个维度。一方面,避免重复研发,降低行业成本。传统车企在操作系统研发上需投入巨额资金,而开源能够避免重复“造轮子”。企业均可基于理想自研系统进行二次开发,大幅减少基础研发投入,避免资源浪费。另一方面,加速技术创新,构建生态闭环。理想汽车率先开源,将吸引全球开发者参与,形成“创新共同体”。

理想汽车通过自研汽车操作系统,不仅能够打破长期以来的技术垄断,推动行业发展,更全面推动了AGI时代的到来。汽车操作系统是实现高级别智能驾驶的基础,也是AGI(通用人工智能)时代通向物理世界的技术基座。理想星环OS作为一个具有高效率、强性能、管理全车资源的汽车操作系统,将帮助理想实现“全球领先的人工智能企业”这一愿景。

吴玉珊