

铁基高温超导材料中新型拓扑边界态首次发现

最新发现与创新

科技日报讯(记者吴长锋)中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室王征飞教授与美国犹他大学刘锋教授、清华大学薛其坤院士、马旭村研究员、中科院物理所周兴江研究员合作,首次发现了铁基高温超导材料中的一种新型一维拓扑边界态,该成果于7月4日在线发表于《自然-材料》。

超导材料与拓扑材料是近年来凝聚态物理研究的两大热点。理论物理学家曾预言,拓扑超导材料在磁场下的涡旋中心会产生马约拉纳费米子。由于马约拉纳费米子的反粒子就是它本身,不易被传统的电磁或物理干扰破坏,可以被用于量子计算中的量子比特,有助于解决传统量子比特的退相干问题,提高其存活时间。量子计算相比经典计算的优势在于量子力学的叠加原理,可以实现经典计算的并行处理。

自然界中至今还没有发现拓扑超导材料,如何设计寻找拓扑超导材料已成为研究人员关注的一个焦点。为实现单一材料高温拓扑超导,研究人员以FeSe/SrTiO₃这种新型高温超导材料为研究对象,结合理论

计算、扫描隧道显微镜和角分辨光电子能谱,系统地研究了其反铁磁电子构型,并在实空间观测到自旋-轨道耦合所打开的拓扑能隙中一种新型一维拓扑边界态的存在。

该研究工作揭示了FeSe/SrTiO₃中同时存在的超导与拓扑两种特性,因此通过电子和空穴掺杂可以进一步调节超导和拓扑能隙的位置,这就为探索单一材料高温拓扑超导体和马约拉纳费米子开辟了新的研究途径。同时该工作也有助于进一步理解FeSe/SrTiO₃的高温超导机制,对于推动铁基高温超导材料的机理研究具有重要意义。

“朱诺”号探测器成功进入木星轨道 开启太阳系研究新纪元

科技日报华盛顿7月5日电(记者刘海英)美国东部时间4日23时53分(北京时间7月5日11时53分),“朱诺”号探测器主引擎在启动35分钟后按计划准时关闭,这意味着“朱诺”号顺利进入木星轨道。美国国家航空航天局(NASA)随后确认,“朱诺”号已成功入轨。

自去年7月NASA发布消息称,“朱诺”号将于今年

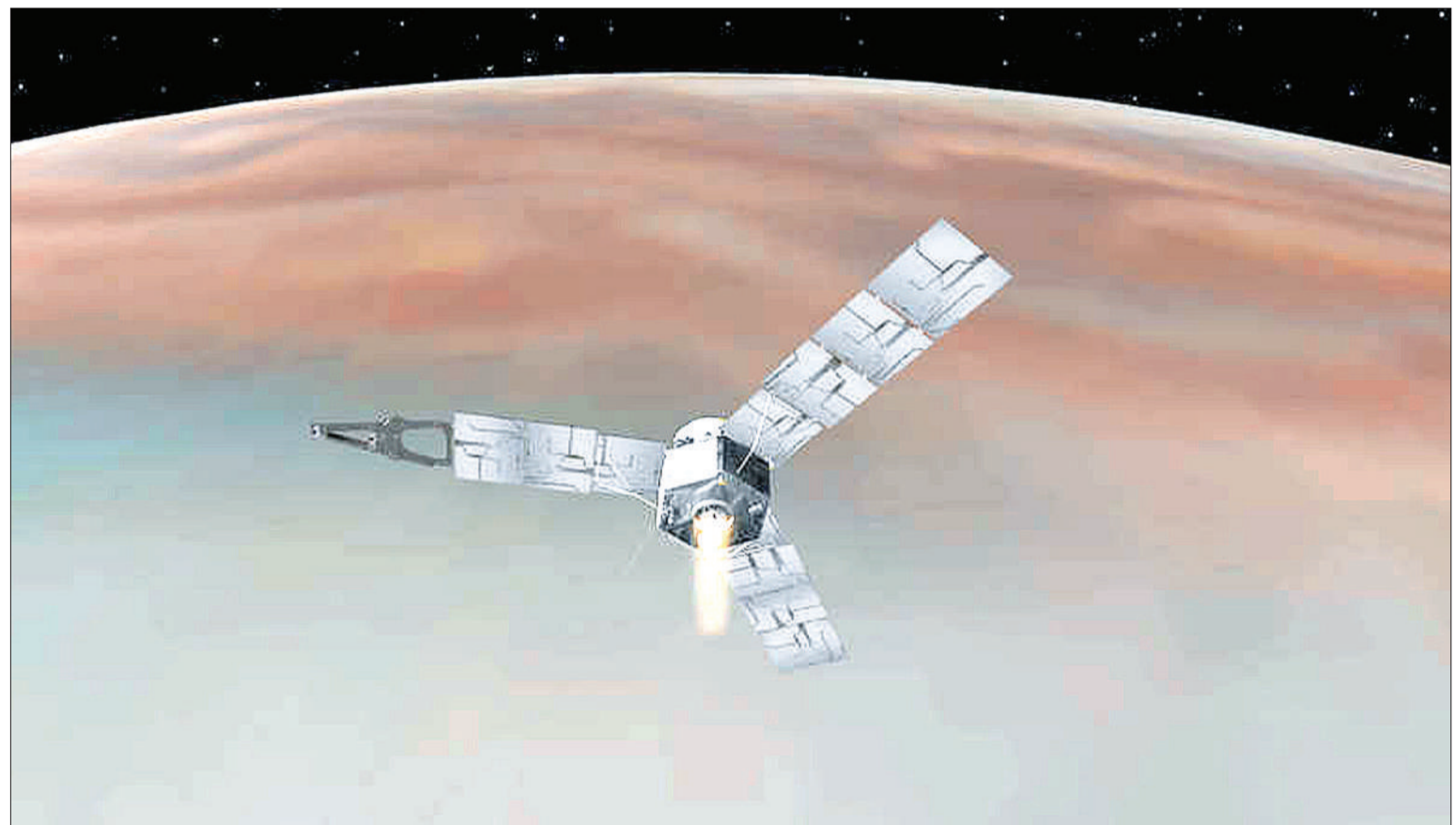
美国时间7月4日抵达木星后,人们便期盼这一刻的到来。此次“朱诺”号进入木星轨道的任务进展得十分顺利。在美国东部时间4日21时16分(北京时间5日9时16分)左右,“朱诺”号按计划开始进行姿态调整,并在设定的主引擎点火时间之前,顺利将自旋速度从每分钟2转增至每分钟5转,以保持姿态稳定。23时18分,“朱诺”号主引擎准时点火,进行

反向推进,在35分钟内将飞行速度成功降至每小时1212英里(即每秒钟542米)。这一速度使“朱诺”号能被木星的引力“抓住”,并将其拖入木星轨道。23时53分,“朱诺”号主引擎按时熄火,结束反向推进,意味着“朱诺”号成功进入木星轨道。

据“朱诺”号项目首席研究员斯科特·博尔顿介绍,“朱诺”号此次进入的是53.5天周期轨道,而不是

进行科学考察的14天周期轨道,“朱诺”号要先在这个轨道围绕木星飞行2圈,10月19日左右再次点燃主引擎,进入14天周期科学考察轨道。

在未来20个月的时间里,“朱诺”号将围绕木星飞行37圈,用搭载的9台科学载荷仪器分别探测木星的内部结构、大气成分、大气对流状况、磁场等情况。



上图 该示意图显示“朱诺”号成功进入木星轨道。

下图 北京时间7月5日,“朱诺”号成功进入木星轨道,NASA控制中心的工作人员鼓掌庆祝。

(图片来自美国国家航空航天局官网)

(图片来自美联社)

中国率先合成牛结晶胰岛素,但美国公司第一个上市相关药物,专家呼吁:不要再失多肽和蛋白质药物发展良机

本报记者 张晔

我国在世界上率先合成牛结晶胰岛素,但是第一个上市的药物却是美国公司,目前胰岛素在我国每年销售接近于200亿,国内企业所占份额寥寥无几。

说起多肽和蛋白质药物的发展,专家们五味杂陈。7月5日,由中科院上海药物研究所和中国药科大学共同承办的第十四届中国国际多肽学术会议暨第五届亚太国际多肽学术会议在南京市举行。多位专家借此呼吁,应重视多肽和蛋白质药物研发,加大政策扶持和资金投入,不能再错失发展良机。

多肽药物与蛋白质药物相近,都是由氨基酸构成,区别在于氨基酸数量和空间结构。它们与传统的化学药物相比,最大的特点是活性和安全性高、特异性强、成药性好。

化学药物由化合物分子构成,大部分非靶向化学药物进入人体后就像撒胡椒面,杀死病毒和病变细胞的同时,也容易损伤健康的器官。

“而多肽和蛋白质药物由氨基酸组成,药物代谢产物也是氨基酸,而氨基酸是人体必需的元素。”中国药科大学徐寒梅教授介绍说,“因此多肽药物的毒性小,安全性高。”

同时,多肽和蛋白质药物靶向性(特异性)强,不会伤害及正常的细胞、组织和器官。因此,这类药针对癌症、心血管疾病、免疫相关疾病、代谢类疾病、传染性疾病有很好的适用性。

近年来,化学药物靶点的发现越来越困难,导致研发时间和成本居高不下,而多肽药物则受益于人工合成技术的进步,成本优势逐渐体现。

目前,全球多肽药物市场已超过200亿美元,各类多肽药物品种达80余个。慢病治疗领域是多肽药物的核心市场,占全球多肽药物市场的75%以上,其中罕见病、肿瘤和糖尿病是拉动多肽药物市场的“三驾马车”。

专家告诉记者,虽然其整体规模不大,但保持长期高速增长。尤其是在我国逐步步入老龄化社会、全民医疗健康水平不断提升的大背景下,多肽和蛋白质药物的优势愈加突出。

其中,中国药科大学开发的抗肿瘤新药艾替吉肽、南京前沿生物自主研发抗艾滋病新药艾博卫泰等多个多肽药物,均已在临床实验中显示出较好的效果,艾博卫泰有望成为全球首个上市的长效抗艾新药。

(下转第三版)

五年奔波终到站 廿月探测才启航 「朱诺」号有望揭开木星神秘面纱

本报记者 王小龙

“没错,我们做到了!”

美国东部时间7月4日23时53分,北京时间7月5日11时53分,“朱诺”号探测器成功进入木星轨道,美国国家航空航天局(NASA)主控室里响起热烈的掌声,人们相互拥抱,激动之情难以言表。

“朱诺”号发射升空近5年来,他们终于等到了这一刻。

“险山恶水”朱庇特

NASA的工作人员如此激动,不仅因为此次任务耗时长、意义大,还因为与其他目的地相比,木星完全称得上是“险山恶水”,探测任务步步惊心。

木星(别称朱庇特)是太阳系八大行星中体积最大、自转最快的行星。质量是太阳的千分之一,足以把太阳系其他所有行星都装进“肚子里”。作为气态行星,木星没有实体表面,气态物质密度随深度变大而不断加大。巨大的体积和质量还让木星同时拥有太阳系八大行星中最强烈的辐射和最强大的磁场。磁场中的电子、质子和离子以接近光速的速度围绕着木星旋转,可谓是太阳系中最恶劣的辐射环境。

非但如此,木星周围还有一个由无数宇宙碎片组成的木星环。“朱诺”号以每小时20万公里的速度高速飞行,任何一个小的碎片都足以对其造成致命伤害。

重装出击勇闯关

但不管怎样,木星就在那里。

太阳系早期的秘密就隐藏在这个星球的深处。

“朱诺”号项目首席科学家斯科特·博尔顿博士说:“我们不是在寻找麻烦,而是在寻找数据。在木星那种环境中两者总是相伴相生的。虽然随时都可能惹祸上身,但必须冒险一试。”

为了应对如此恶劣的条件,科学家为“朱诺”号量身打造了一个重达180公斤的“钛装甲护盾”。朱诺的大脑(指令与数据系统)和心脏(电力与数据分发系统)以及大约20套其他电子设备都在这个护盾的保护之下,能将它们遭受的辐射强度减弱800倍。当然其中的处理器和电路也是特殊的和经过防辐射处理的,一颗RAD750型抗辐射处理器可应对100倍于足以致人死地的辐射剂量;抗辐射加固电路和传感器屏蔽装置能进一步减弱辐射对电子设备的影响。

NASA喷气推进实验室辐射监测研究员海蒂·贝克尔说,即便如此,在任务过程中,高能电子仍会穿透“护盾”,产生二次光子和粒子喷射。最终这些轰炸会打破“朱诺”号设备的原子键,导致“朱诺”号彻底瘫痪。

为了尽量推迟这一阶段的到来,“朱诺”号被编程走尽可能长的轨道,来减弱辐射强度,减缓辐射剂量积累速度,避免不必要的损失,存活足够长的时间,从而完成长达20个月的探测工作。

接入木星轨道后,“朱诺”号将进入周期53.5天的木星俘获轨道。如此绕行两周之后,2016年10月19日,“朱诺”号将实施其最后一次变轨,进入周期约为14天的科学轨道。

历经数载求真相

木星是如此具有存在感,又如此神秘的一颗行星,数百年来人们一直在尝试对其进行研究,此前已有“先驱者11号”飞船和“伽利略”飞船等多个航天器造访过木星,但时至今日,我们仍然有太多待解答的问题。木星的身世怎样,从何而来?大气中是否含有水和氧气?木星的核心到底有多大,强磁场是怎样形成的……等等。由这些问题延伸开来的还有对地球乃至太阳系早期秘密的探究。

“朱诺”号,将让我们距离真实的木星越来越接近。

“朱诺”号上的重力探测器将帮助我们探查木星的内部结构;磁强计能绘制出木星磁场详细的立体结构图,探寻木星高达618公里每小时的大风肆虐之源;微波辐射计能穿透木星的云层,深入其内部,分析木星气体的成分和运动情况;“朱诺”号相机,可获得木星色彩的全景照片,普通人也能通过线上投票,亲身参与到相机拍摄目标的挑选过程中来。此外,“朱诺”号还搭载了高能粒子探测器、极光测绘仪和等离子体探测器等科学设备。

今日是“朱诺”号与朱庇特(木星)团聚之日,也是其最后20个月航程的启航之时。虽然终有一天,它会在木星的强辐射中逐渐失去活力,坠入木星怀抱。但人们会记住这个名字,届时木星、地球、乃至整个太阳系也将以更清晰的面目呈现在我们眼前。

(科技日报北京7月5日电)

专家告诉你探测木星有啥用

本报记者 徐玢

北京时间7月5日,跋涉27亿公里的“朱诺”号进入木星轨道。然而,“朱诺”号并非造访木星的第一个探测器。在它之前,“先驱者10号”、“先驱者11号”、“尤利西斯”号、“伽利略”号等8个探测器都曾造访木星。是什么吸引数量众多的探测器“前赴后继”?探测木星有哪些科学价值?为此,科技日报专访了澳门科技大学太空科学研究所所长、教授陈炯林。

吸引诸多探测器“前赴后继”的首先是木星本身未解的奥秘。

五彩缤纷的条纹、巨大的红斑是木星最引人注目的特征。然而,人们并不确定,这些抢眼的特征到底是这颗气态行星表面的大气现象,还是深入行星内部的结构分布。“有一种观点认为,木星表面的条纹是木星内部带状结构的表现,这一结构呈圆筒形分布,深入行星并穿过行星中心。”陈炯林说,“朱诺”号携带的重力场探测器将通过绘制木星引力场,分析木星质量分布,结合进一步的模型和数据分析,有望揭示木星深层结构信息。

木星大气是“朱诺”号的探测重点之一。微波辐射器、紫外线成像光谱仪、极紫外成像仪等仪器将在不同频率解析木星大气的构成。“例如目前主流理论认为,木星表面应当有水,而之前的探测发现含水量极微,与太阳系形成的理论不符。这将是此次探测的重点之一。”陈炯林说。

“朱诺”号感兴趣的,还有木星的磁场。科学家不确定木星中心的核心有多大,处于高度压缩的氢是什么物理状态。对磁场结构的分析有助于解答这些问题。“朱诺”号携带的磁场探测器将绘制木星磁场三维图景,帮助科学家获取这颗行星深层导电液体运动与中心硬核及其运动的信息,揭示木星最深处的秘密。

然而,探测器们希望窥探的不仅是木星的秘密,还有我们地球本身、太阳系乃至恒星形成的奥秘。

“太阳系中类地行星有磁场的并不多,而木星的磁场强度是地球的十倍。”陈炯林说,地球磁场对于保护地球生物以及大气都很重要,木星强大的磁场是研究地球磁场的一个很好参照物。“关于地球磁场的形成、演化,科学家已经形成一些理论,但仍存在很多未解问题。通过观察木星磁场,可以确定理论中的一些未定参数、未解之谜。”陈炯林说。

而木星大气是太阳系形成初期情况的“化石”。“在太阳系形成初期,太阳系中心的行星由于受辐射太强,气态物质会剧烈沸腾并蒸发,只存留在距离太阳较远的区域。它们有些被外行星吸收,形成巨大的气态行星,有些结成了冰覆盖在最外的小行星表面。”陈炯林说,现在科学家已经建造了一套太阳系行星形成理论,并根据理论模拟了不同元素随着太阳距离变化的分布。通过分析木星表面大气成分,便可验证确认该理论是否正确。“新视野号在冥王星表面发现冰晶让科学家感到兴奋,原因之一便是这一发现符合当前太阳系行星形成理论,为理论的有效性提供了证据。科学家苦苦在木星寻找水的踪迹也是这一原因。”

作为一颗拥有60多颗卫星的气态行星,木星及其卫星又有“小太阳系”之称,因为除了气态行星无法通过核反应发光发热外,它们像极了我们身处的太阳系。“木星没有核反应的主要原因是自身质量不够大,无法启动这一过程。”陈炯林说,可以把木星看作一颗尚未成功变成恒星的天体。通过分析木星内部的质量分布、热量分布等,可以对恒星形成过程、开始核反应的关键因素等进行研究。“这对恒星形成理论很有价值。”

(科技日报北京7月5日电)



◀ 扫一扫,关注科技日报。我们的一切努力,只为等候有位子的你。