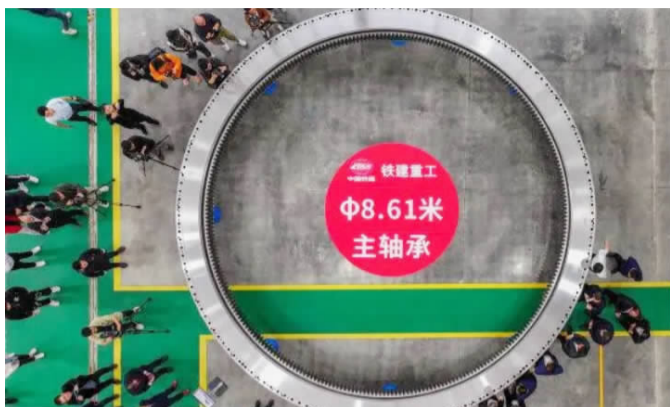


“微”观视界

迄今最重超大质量
黑洞对发现

国产盾构机迸发“数智”力量

广泛用于国内外铁路、公路、矿山、水利等大型工程建设



近日,在湖南长沙的中国铁建重工集团股份有限公司(以下简称铁建重工)第二产业园,一间代号为“197”的厂房里,直径从3米至8.6米的多个“大铁环”正被加工制造中。这些“大铁环”叫主轴承,是盾构机的“心脏”部件。它是盾构机在服役期间唯一不能更换的部件,需要直面盾构机超重载、大偏载、频变载等极端恶劣工况考验。主轴承成型后,一旦损坏,上亿元的盾构机将面临报废的危险,整个工程的成本也将成倍增长。

近年来,铁建重工依托新型举国体制优势,加强政产学研用协同创新,针对重载大型轴承、控制系统、减速机、液压泵马达等盾构机关键零部件开展自主攻关,实现了关键零部件完全自主可控。

“主轴承的服役寿命与可靠性受到材料、设计、制造技术等多种关键因素制约,研制难度随尺寸增加而倍增。”说到我国盾构机产业的薄弱环节,全国人大代表、铁建重工首席科学家刘飞香感触很深,“过去国

外企业不仅在技术上卡我们,还逐年提高涨价幅度。”

主轴承研制到底有多难?刘飞香总结出四大难点:材料难、设计难、制造难、试验难。

以超大直径主轴承为例,其滚道直径达数米,平面度要小于20微米,相当于一张A4纸厚度的五分之一,直线度要小于8微米,只有头发丝的十分之一。这样的加工制造过程无异于“在头发上刻字,在米粒上雕花”。

2019年7月,刘飞香牵头成立研发攻关团队,联合上下游企业、高等院校协同攻关,尝试了上百种材料和工艺,并进行实地试验,对上万组数据进行分析。2023年10月,团队研制成功直径8.61米盾构机主轴承。这标志着我国彻底攻克并自主掌握了盾构机主轴承从材料、设计到制造、试验的全过程关键核心技术,使国产盾构机有了全系列“中国心”。

在不断攻克核心技术的同时,铁建重工加速数字化转型,通过数字化赋能,创新打造了一套盾构机数字孪生系统,让

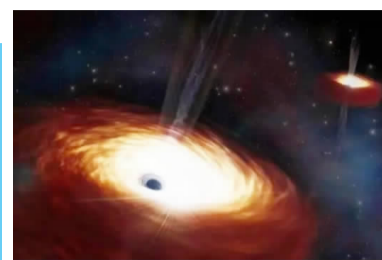
大国重器迸发“数智”力量。

“这套系统通过实时搜集工程施工数据,如盾构机各种零部件的运行数据、地下环境数据等,再经过系统分析,远程在线实时帮助技术人员针对现役机型做出操作决策,并对下一代产品优化升级提供大数据支撑。”刘飞香表示,数字孪生技术打破了虚实界限,避免了以往现场人工勘察而出现的误差,实现风险关口前移。

如今,铁建重工的地下工程装备数字孪生系统已向盾构机、钻爆法装备和煤矿装备领域延伸,广泛用于国内外铁路、公路、矿山、水利等大型工程建设。

从破局突围到全球领先,如何让包括中国盾构机产业在内的国内高端制造业持续领跑?刘飞香认为,要把做强高端制造业作为高质量发展的基石,通过攻克关键技术,让产业短板不短,攻关智能化技术,让产业长板更长。

(央视网)



日前,美国天文学家利用北双子座望远镜的档案数据,发现了迄今已知最重的超大质量黑洞对,两者的“体重”为280亿倍太阳质量。这一发现有助科学家厘清一个长期存在的未知之谜:为何在宇宙中,超大质量黑洞并合事件很难发生。

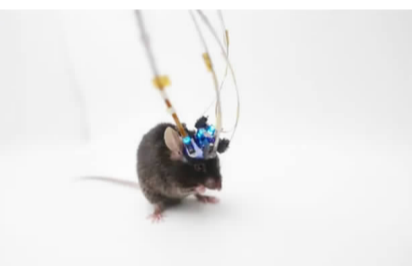
研究团队分析了位于椭圆星系B2 0402+379内的超大质量黑洞对。这是唯一被分析得足够详细的超大质量黑洞对,且两个黑洞间仅相距24光年。这两个黑洞如此靠近,预示着它们可能会发生强有力的并合。但进一步的研究表明,这对黑洞在此距离上已停留了30多亿年。

研究团队表示,这一测量结果不仅为研究双黑洞系统的形成及其宿主星系的历史提供了宝贵资料,而且支持了一个长期以来的理论,即超大质量黑洞对的质量是阻止其并合的关键。(光明网)



前沿科技

世界最轻头戴式荧光显微镜

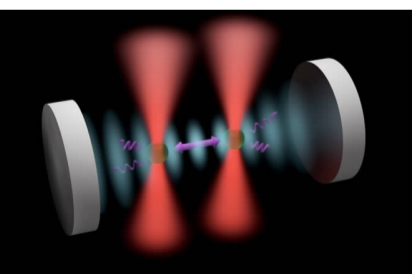


记者2月29日获悉,中国科学技术大学、中国科学院深圳先进技术研究院和深圳理工大学(筹)的研究团队合作,开发出目前世界上最轻的超紧凑头戴式荧光显微镜 TINIScope。

仅有0.43克重的TINIScope可用于探索动物在感知、认知和行为等方面神经元级别的跨脑区协调作用。相关研究成果近日发表在《国家科学评论》上。

(本报综合)

纳米粒子“纠缠”突破量子极限



在3月1日发表于《自然·物理》杂志的一项新研究中,来自英国、瑞士和奥地利的国际研究团队建立了一种新的平台,来解决经典物理和量子物理之间的边界问题。这一成果代表着在理解基础物理学方面的重大飞跃,也为实际应用带来了希望,特别是在用于环境监测和离线导航的传感器技术方面。

研究证明,利用光镊捕获的两个0.1微米大小的玻璃粒子之间,其纠缠所需的相互作用可被放大几个数量级,以克服对环境的损失。(本报综合)

我国科学家研制“抗疲劳”3D打印钛合金

记者从中国科学院获悉,近日,中国科学院金属研究所张哲峰团队制备出具有高抗疲劳性能的3D打印钛合金材料。

3D打印被认为是制造领域的颠覆性技术。然而,与传统制造技术相比,3D打印的材料在循环载荷下的疲劳性能普遍较差,严重制约了其作为结构承力件的广泛应用。

研究人员首次明确提出:

理想状态下3D打印技术直接制备出的钛合金组织本身(称为Net-AM组织)应具有天然的超疲劳性能,而打印过程中产生的气孔等缺陷掩盖了其自身组织抗疲劳的优点,导致实际测量的3D打印材料疲劳性能大幅降低。

研究人员在Ti-6Al-4V合金中首次发现,高温下3D打印态组织的晶界迁移及气孔长大与相转变过程表现出

异步的特性。研究人员巧妙地利用了这一工艺窗口,发明了一种缺陷与组织分步调控的新工艺,最终制备出几乎无气孔的近Net-AM组织Ti-6Al-4V合金。其拉一拉疲劳强度从原始态的475兆帕提升至978兆帕,增幅高达106%。

通过对比发现,这种近Net-AM组织Ti-6Al-4V合金不仅在所有钛合金材料中

具有最高的拉一拉疲劳强度,而且在目前已报道的材料疲劳数据中,还具有最高的比疲劳强度(疲劳强度除以密度)。

这项成果更新了人们以往对3D打印材料疲劳性能不高的固有认识,揭示了3D打印技术在抗疲劳制造方面的独特优势,展现了3D打印材料作为结构承力件在航空航天等重要领域的广阔应用前景。(人民网)

高速飞车完成全尺寸超导电动悬浮试验

国内首条具有自主知识产权的磁浮试验线——高速飞车大同(阳高)试验线于近日成功完成全尺寸超导电动悬浮试验。

高速飞车,指超高速低真空管道磁浮交通系统,具有更快速、更便捷、更舒适、更安全和经济可控的特点。当列车在特制的真空管道线路密闭环

境行驶时,超导磁悬浮技术将帮助列车与地面脱离接触,大幅减少摩擦力与空气阻力,从而实现速度为1000公里/小时以上的“近地飞行”。

据全国人大代表、中铁六局丰桥公司石家庄项目部副经理王足刚介绍,此次大同试验线完成的全尺寸超导电动悬浮试验,验证了“车—管—

线”复杂系统耦合动力学分析与控制、大质量超导航行稳定悬浮、大功率牵引传动、全过程安全协同控制等关键技术,刷新了国内全尺寸超导电动悬浮最高航行速度,提升了系统整体技术成熟度,为高速飞车后续进行更高速试验奠定了坚实的技术基础,下一步将有序开展抽真空及真空

状态跑车试验。

大同试验线位于山西省大同市阳高县,一期工程线路全长2公里,其中真空管道为试验线主体工程,由若干单管道连接而成。每根单段管梁直径6.1米、长30米,建设时,整体几何尺寸误差必须小于2毫米,以确保运行时管梁内部达到长时间真空状态。(环球网)

AI大模型助视障者“看见”世界

只需一枚摄像头和一对耳机,画面能够被转化成语言,描绘场景、提示风险,让视障者出行更安全、生活更便捷……记者3月2日获悉,在复旦大学自然语言处理实验室(FudanNLP)师生的努力下,基于多模态大模型“复旦·眸思”(MouSi)为视障者量身打造的“听见世界”APP上线,将成为视障人士的生活助手与智能管家。

2023年上半年,复旦大学

自然语言处理实验室发布了开发MOSS对话式大型语言模型,被称为中国版的GPT,仅用半年时间多模态模型“眸思”问世。基于“眸思”,“听见世界”APP为视障者日常生活需求量身打造街道行走模式、自由问答模式和寻物模式。在街道行走模式中,“眸思”如一位忠实的向导。红绿灯、十字路口、障碍物……它能细致扫描道路情况,提示潜在风险,陪伴视障者安全通行“看不

见”的漫漫长路。

自去年9月以来,复旦大学自然语言处理实验室围绕GPT4-v复现多模态大模型,对核心关键点开展研究,希望提升单项任务的准确率和强化大模型的学习。为了更好地感受视障者的难处,团队成员模拟真实情境,蒙眼探索视障者“黑暗”世界。他们邀请视障人士加入,进一步摸清真实而具体的需求。

在基于几亿张图片训练

出“眸思”大模型基础上,针对视障者提出的各类需求,团队又用上万张图片进行特殊样本训练,使“眸思”具备能够适配更多场景的能力。据透露,今年上半年,团队将结合AR升级APP内的定位精度细化至亚米级别。下半年,团队希望将“眸思”升级为基于视频的判断。目前,更多模式正在开发中,比如,阅读模式、解说模式等。

(中国新闻网)