

建成 1000 多天以来,中国空间站累计支持 7 个航天员乘组在轨工作生活,支撑 200 余项空间科学与应用项目

太空千日 收获满满

热点透视
redian toushi

大漠苍茫,胡杨飒飒。10 月 31 日,神舟二十一号航天员乘组从酒泉卫星发射中心出发飞向中国空间站。“天宫”迎来新访客,书写太空新篇章。

2022 年 12 月 31 日,国家主席习近平在二〇二三年新年贺词中郑重宣布,“中国空间站全面建成”。

建成 1000 多天以来,中国空间站安全平稳运行,累计支持 7 个航天员乘组在轨工作生活,支撑 200 余项空间科学与应用项目,展现了自力更生、自主创新的中国科技力量,彰显了航天人建设航天强国、攀登科技高峰的创新情怀。

人工智能大模型、智能机器人、最新无线通信系统……空间站科技感十足

空间站里,经常能看到一幕场景:航天员“飘”至舱体中间,伸手一够,借助舱体吊环来个帅气的引体向上,一会儿蹬踏太空自行车,一会儿又在太空跑台上奔跑。空间站内设置了专门的锻炼区,帮助航天员锻炼力量,降低失重影响。

今年 7 月发射的天舟九号货运飞船携带的太空包裹里,有一件给空间站添置的新健身器材——“核心肌肉锻炼装置”。抵达空间站后,它被安装在问天舱的舱壁上,用来强化和提升航天员的核心肌肉功能,减缓椎旁肌肉萎缩以及返回后的肌肉疼痛。

1000 多天里,像健身器材这样的“新家当”源源不断地被送往“天宫”。空间站“星景房”的环境和设施持续优化,越住越好。

“空间站实现了无线通信系统升级。”中国空间站地面保障支持团队科研人员、中国航天科技集团五院汤溢说,当前的“太空之家”,采用了最新一代商用无线通信技术,确保航天员舱内以及舱外无线通信的稳定畅通。

空间站还开展了智能物资管理系统升级。由于空间站物资种类繁多,数量庞大,航天员每天从事物资管理的工作量巨大。为此,神舟十九号和神舟二十号任务期间,陆续上行安装了智能门禁系统,可以自主记录每个物资转移的位置,大幅节省了航天员精力,提高了物资管理效率。

“为了让航天员睡得更香更踏实,空间站更换了睡眠区的门。”汤溢说,“新的门采用了新型材料,新的结构以及锁合设计,实现了更好的隔音隔光效果。”

有意思的是,除了航天员乘组定期入住,空间站还经常迎来众多有趣的“住户”。在“太空菜园”,绿油油的生菜长势喜人。微重力环境下,灌溉水管上吸着一颗浑圆的水珠,轻轻一戳,水珠迅速被培养皿里的土壤吸收。除了生菜,水稻、拟南芥等植



2024 年 12 月 17 日在北京航天飞行控制中心拍摄的神舟十九号航天员蔡旭哲(上)、宋令东(下)在气闸舱舱门内外工作的画面。 ■ 李杰摄

物、果蝇、斑马鱼、涡虫、小鼠等动物也都陆续“入住”,茁壮成长,为“天宫”增添了勃勃生机。

在中国空间站里,还有一类特殊的太空电子访客。比如“悟空”人工智能语言大模型、管道检测机器人、“小航”机器人等人工智能助手,它们为航天员在轨工作提供智能化、专业化帮助。

后续,中国空间站将迎来更加多样性的来访飞行器,面临更加密集的交会对接和停靠任务,也将开展舱段扩展,建成“十”字构型等,增加新的对接口,提升航天员驻留和载荷支持能力。

汤溢表示,下一个 1000 天,团队希望通过努力,持续引进更加先进的科学技术,提升空间站智能化、自主性水平,更好地地支持航天员在太空工作生活。

太空实验项目进展顺利,在一些基础科学领域超出科研人员预想,带来额外惊喜

中国空间站里,每天都有科学实验。问天实验舱的“水族箱”里,斑马鱼穿梭于金鱼藻之间,宛如在水中蹦跶的精灵。这套小型二元水生生态系统随神舟十八号乘组来到太空,实现了我国在空间站培养斑马鱼及在轨产卵的突破。

神舟二十号乘组期间,斑马鱼再上空间站。这次,斑马鱼是被用于研究微重力对高等脊椎动物蛋白稳态的影响,探寻未来人类在长期宇宙航行中对抗骨量下降和心血管功能紊乱的防护方法。

通过航天员手持摄像机拍摄的画面,可以观察到长出嫩芽的拟南芥,用来研究微重力环境下如何调控植物细胞结构和功能。航天员仔细穿戴好实验手套,小心翼翼

地取出脑类器官芯片相关的实验用品,认真开展实验,以此探索太空环境对人脑健康的影响……

造船为建站,建站为应用。中国科学院空间应用工程与技术中心应用办公室副主任郭晓晓介绍,过去的 1000 多天,空间应用系统团队重点关注 3 个方面:实验设施是否安全,实验项目是否顺利,目标成果是否实现。

目前,中国空间站核心舱、问天实验舱、梦天实验舱共有 25 个标准实验空间,其中 14 个实验柜由中国科学院研制,这些实验柜突破了轻量化、大承载的结构动力学设计等技术难题,承载比达到国际空间站的 2 倍以上,可以用较小的承载代价搭载更多的科学载荷上天,能够满足科学家未来 10 年的科学研究需求。

郭晓晓告诉笔者,空间科学与应用项目大致分为三方面:围绕空间生命科学与生物技术、空间材料科学、微重力基础物理、微重力流体物理、微重力燃烧科学、空间新技术等领域开展的科学研究项目;具有创新性、瞄准前沿热点方向的新兴科学;具有应用导向的搭载项目。“整体来看,这些实验项目进展非常顺利,甚至在一些基础科学领域,还超出了科研人员的预想,带来许多额外的惊喜。”郭晓晓说。

从产出看,过去 1000 多天,中国空间站持续涌现高水平成果,各领域科学团队着眼国家重大需求进行深度挖掘,产出了系列原创性、前沿性、创新性成果,部分成果已实现转移转化和推广应用。例如,首次在微重力条件下开展了钕镱半导体晶体生长研究,成功获得了高质量钕镱单晶,研发的场效应晶体管原型器件电子迁移率与地面器件相比提高了 3~4 倍,开启电流、开关

比及稳定性等关键指标显著提升,在高速电子器件、光电子器件、光探测器及柔性电子学等领域具有极大应用潜力。

下一个 1000 天,中国空间站还将陆续开展更多研究项目,促进我国空间科学、空间技术、空间应用全面发展。

天、地、数字“三个空间站结合”的运营体系,为中国空间站长期在轨稳定运行提供支撑

过去的 1000 多天,神舟家族太空接力、载人航天捷报频传,“天宫”稳定运行、航天员“感觉良好”,这背后离不开中国空间站地面保障支持团队的倾力付出。

“一开始,我们每个人都对中国空间站有着自己的不同想象。等到它全面建成,我们再去,又都觉得比我们每个人想象的还要好。”中国空间站地面保障支持团队、中国航天科技集团五院一位科研人员说,接下来的工作重点,就是把“太空之家”运营好,不负重托、再立新功。

天上有一座中国空间站,其实地面还有两座“中国空间站”。

其中一座是与天上一模一样的“电性空间站”,由中国航天科技集团研制,让中国空间站的研制建造和在轨运营都能在地面得到充分技术验证,为太空中的中国空间站提供保障。

还有一座是“数字空间站”,能够提供任务前仿真预示、任务中数字伴飞、任务后状态评估等仿真验证支持。

这三者共同构成天、地、数字“三个空间站结合”的运营体系,为中国空间站长期在轨稳定运行提供了强力支撑。

汤溢介绍,团队延续“365 天×24 小时”的全年全天候值守模式,开展数据监视、健康趋势判读、重大任务支持、故障处置等任务。

例如,当空间站的某些设备需要更换,航天员会取出新产品,然后根据操作手册进行安装,同时与地面保障支持团队发起天地视频通话,沟通安装细节、确认更新状态。尤其在航天员开展空间科学实验、太空授课、出舱活动时,天地双方都会实时充分沟通,确保任务顺利执行。

面向下一个 1000 天,发挥中国空间站“太空母港”的作用,是团队探索的重要方向。

汤溢表示,中国空间站具有资源丰富、有人值守、智能化水平高的独特优势,通过制定标准化服务模式及接口,开展各领域飞行器在轨服务等,有望带来更广阔的发展空间。按照空间站任务规划开展的“巡天空间望远镜”研制任务,也正在扎实推进。

“我们坚持了 1000 天,还会坚持很多个 1000 天,一定会继续把空间站照料好。”这是空间站地面保障支持团队的心声。

刘诗瑶

创新杂谈
chuangxin zatan

近日,一场跨越 4200 公里的微米级眼科手术在广州与乌鲁木齐之间成功施行。这是全球首例远程机器人视网膜下注射手术。连接两地的核心装备,是完全自主研发的国产 5G 眼科手术机器人。手术标志着我国在远程高精度眼科手术领域,实现了从“实验室”到“临床”的关键跃迁。

千里“睛”准一线牵,这次手术的成功意义非凡。它是一条光明之路的贯通。我国作为全球视力损伤与盲症患者最多的国家之一,眼科优质资源分布不均的问题比较突出,一些患者面临“看得见病,看不见专家”的困境。远程手术让患者无须远行就能享受顶级诊疗,为远在边疆及基层地区的眼病患者带去了光明的希望。若能复制普及,可以造福更多患者。

它是技术创新的重大突破。全球首例,完全自主研发!这场手术代表了中国在医疗机器人领域已跻身世界第一梯队,令人振奋和自豪。此次国产机器人的临床应用,打破了国外技术垄断,解决了高端医疗装备在该领域的“卡脖子”问题。正如中山眼科中心主任林浩添教授在术后发布会上强调:“这场手术的意义,远超一次技术突破。”正是一次次这样的技术突破,一个个闪烁着科研人员智慧科技成果,给了我们实现高水平科技自立自强的信心和底气。

这场手术也让我们再次看到了 AI 赋能医疗的巨大潜力。视网膜下注射堪比在发丝粗细的空间内精准给药,人手操作难以完全规避生理震颤带来的精度局限,而机器人操作却可以达到人类操作难以企及的稳定水平,成为医生的好助手。

近年来,AI 推动数字医疗加速发展,从医疗大模型提供全流程问诊到智慧护理,从癌症筛查到辅助手术,从重症监护到健康管理,人工智能技术的广泛运用,正让看病就医变得更加便捷、更有温度。

科技之光穿过遥远距离,让更多的“不可能”变成“可能”。AI 为健康服务注入新动力的同时,我们也将享受到更公平、更普惠、更优质的医疗服务。

胎医实验室质控引领者平锋锋:以学术为轴,专利为翼

在辅助生殖与实验室医学迈向“零差错、全追溯、强合规”的背景下,南京医科大药学硕士生导师、曾在无锡市人民医院生殖医学科任副研究员的平锋锋围绕“人一机一料一法一环”构建系统性质控体系。他以临床问题为起点,聚焦色素生物学与免疫微环境,在学术研究与专利转化两端同步推进,打通“从机制到临床”的通路,通过“微观机制—队列验证—场景实施”路径,推动了科研、临床与产业良性循环。

从标准到证据 搭建学术脉络

在多年的研究与实践中,平锋锋将临床痛点拆解为可验证问题,在真实场景中实现连续取样、全程留痕、多中心对照,确保证据可重复、可外推。在规范 SOP 与电子留痕框架下,统一样本处理与时间记录,联动环境监测与设备校准,削弱批次差异,建立数据回流与交叉复核机制,使实验室证据对齐临床结局指标,他坚持伦理前置与外部质评,保障数据可审计、可追溯。

围绕这些研究实践,他以“神经肽—色素生成—炎症/自噬—耐药干预”为主线先后发表 20 余篇论文,逐步构建从基础机制到策略验证的证据链条:如发表在 The International Journal of Biochemistry & Cell Biology 的 Activation of neurokinin-1 receptor by substance P inhibits melanogenesis in B16-F10 melanoma cells 指出了 P 物质/NK1R 信号抑制黑色素生成;在 The FASEB Journal 的 IL-17 induces cellular stress microenvironment of melanocytes to promote autophagic cell apoptosis in vitiligo 揭示了白藓风中的应激微环境与自噬性凋亡链路;除此之外,他还在 Cytokine、MedComm、Vaccines 等平台持续产出,覆盖 IL-10 对黑素细胞的保护、IFN-γ/5-HT 互作、NK1R 与 Wnt/β-catenin 交叉调控、CDK4/6 抑制剂逆转 P-gp 介导耐药以及缺血再灌注与肿瘤照护等议题,使学术脉络由点及面、由机制延伸至应用。这些学术研究成果为行业提供了可操作的机制证据,同时以标准化数据与真实世界验证为底座,缩短了实验室发现到临床应用的距离。

由专利到价值 以应用验成效

当机制证据回到临床与流程一线,专利便是把“证据”落成“方案”的关键桥梁。秉持“源于一线、用于一线”,他主导研发了多项发明技术,以实用新型强化临床场景的可实施性,这些专利成果主要体现在以下方面:

- β-arrestin1 在防治色素障碍性皮肤病中的应用(目前该专利技术已实现转化)
- 一种治疗化妆品皮炎的组合物及其制备方法
- 一种皮肤检测用取样装置
- 一种生殖科用检验试管架
- 一种生殖护理用消毒设备
- 一种滴管

其中,“β-arrestin1”专利与其神经肽—色素研究相呼应,实现了从分子机制到临床应用的全链条转化;而面向检验与护理环节的实用新型专利,则在取样、存放、消毒等关键环节提升操作规范性与防差错能力,与质控体系协同增效。这些微创新不仅缩短操作时间、降低误差,也提升了流程一致性及合规水平,同时通过减少耗材损耗与返工率,间接优化了服务效率与患者体验。

平锋锋以临床问题为驱动,构建了“科研—专利—临床”的转化闭环,不仅深化了对色素生物学等机制的理解,更将成果转化为提升生殖医学与皮肤科质控效能的实用方案,推动了行业向标准化、可追溯、强合规的高质量发展阶段迈进。未来,期待他继续为生命健康领域注入更多创新动力。

■ 谭敏

这场眼科手术让人开眼

院士眼中的创新关键词

【上接 A1 版】王赤也持有类似看法。他建议,在科研院所中推行“一所两制”,为部分致力于重大问题研究的科研人员提供长期、稳定的支持,在评价方式、薪酬待遇等方面施行差异化管理。“这类岗位的设置必须少而精,避免泛化而出现滥竽充数问题。”王赤着重提出。

“另一方面,基础研究具有不确定性,不能简单地以论文数量或短期成果来考核,要营造鼓励自由探索、宽容失败的文化,和环境,让更多科研人员勇闯‘无人区’,这样才能真正提高原始创新能力。”王贻芳建议,授权部分科研机构开展科研管理改革试点,充分发挥科学家和科研单位在选题、立项、布置和分配任务方面的作用,给予其一定自主权。

关键词:强核心
抢占技术“制高点”

每秒 2000 亿次采样率,精准捕获“一闪而过”的电信号。在 10 月中旬举办的 2025 湾区半导体产业生态博览会上,国产新一代超高速实时示波器强大的性能吸引大量关注。其大幅跃升的性能指标,使国产高端示波器一举迈入国际领先水平。

作为观测电信号的“火眼金睛”,示波器是半导体及集成电路等行业不可或缺的基础工具,曾长期被国外少数企业垄断。如今,包括国产示波器、国产 EDA(电子设计自动化)软件等在内的一系列关键技术,为我国产业转型发展打开了突破口。

“十四五”时期,我国国家级制造业创新中心总数达 33 家,突破近 700 项关键共性技术。截至今年 6 月,我国每万人口高价值发明专利拥有量达到 15.3 件,提前完成“十四五”规划预期 12 件的目标,在人工智

能、信息通信、新能源汽车、量子技术、生物医药、光伏等领域掌握了一大批关键核心技术专利。

“过去这 5 年,我国在科学研究和关键核心技术领域取得了一系列成果,从过去的单点突破,发展为全面开花。”中国科学院院士褚君浩表示,“十四五”时期,我国许多关键核心技术实现了从无到有、从有到优的跨越,接下来要向着“从优到精”不断迈进。

《建议》中明确,“完善新型举国体制,采取超常规措施,全链条推动集成电路、工业母机、高端仪器、基础软件、先进材料、生物制造等重点领域关键核心技术攻关取得决定性突破”。

完善新型举国体制,要充分调动各创新主体的创造活力。

着眼未来 5 年发展,中国工程院院士、中国建材集团有限公司首席科学家彭寿认为,要不断提升企业主体地位,充分发挥链主央企等科技领军企业的“出题人”“答题人”“阅卷人”作用,构建以企业为主体、市场为导向、产学研用深度融合的现代化创新体系。

关键核心技术攻坚,不仅要注重硬件突破,“软生态”的搭建同样至关重要。中国工程院院士邬贺铨表示,在基础软件、人工智能等关键核心技术突破中,数据要素至关重要,但我国数据要素市场化发展目前还面临障碍。他建议,要建立良好的数据生态,构建数据基础设施、数据基础制度、数据治理体系,发展数据产业与服务,培育数据人才。

褚君浩对《建议》中提到的“超常规举措”“全链条推动”深感认同,“创新是人的活动,要敢于打破束缚创新的条条框框,从

最大限度激发人的创造活力入手来布局资源,实现突破”。

他建议,突破关键核心技术要从摸清原理、提升工艺、推广应用等全链条发力,尤其要注重技术源头的原理研究。“技术装备为什么这样设计?加工工艺为什么这么要求?这些技术原理问题一定要搞清楚。”褚君浩说,要尊重科技创新规律,对不同目的的科学研究活动要因地制宜、分类管理。

关键词:深融合
澎湃产业“新动能”

10 月 27 日,第三届全国博士后创新创业大赛现场传来一个喜讯:大连理工大学团队研发的飞秒激光加工技术,通过大赛平台精准对接了企业需求,仅在 5 个月内便成功达成合作意向,即将获得 100 万元投资,有望实现从实验室到生产线的跨越。

《建议》提出,“推动科技创新和产业创新深度融合”。深耕技术创新与产业应用的中国工程院院士叶奇蓁认为,推动科技创新和产业创新融合发展,是让科技成果惠及经济社会发展、人民生活改善的重要途径。“核技术既是科技创新的高地,也是产业创新的前沿。近年来,核技术早已融入日常生活的诸多方面,核电、核医疗、核能供热……核科技正以多种形态服务经济社会发展 and 民生改善。”叶奇蓁说。

科技创新和产业创新融合发展正引领多行业变革。“例如,智能体就是人工智能科技创新与产业创新结合的产物,能够引导互联网进入智能体时代,引发功能、业态与体系架构的变革。”邬贺铨认为,二者融合发展的关键是是要瞄准行业需求,找准场景结合点精准发力。

陆成宽 鄧 瓦