

空间站里有个“超级维修工厂”

■本报记者 高雅丽

11月29日,神舟十五号载人飞船发射成功,并于30日成功与空间站天和核心舱对接。神舟十五与神舟十四航天员成功会师。

就在前不久,梦天实验舱成功发射,与天和核心舱、问天实验舱形成了空间站“T”字基本构型组合体,让航天员在太空住上了“三室大豪宅”。

梦天实验舱搭载了8个科学实验柜,其中最特殊的就是在线维修调操作柜(以下简称在线柜)。它像一个“超级维修工厂”,确保航天员在空间站住得舒心、科学实验做得顺心。

在近日的《中国科学报社——走进国家太空实验室/系列直播特别节目》上,来自中科院空间应用工程与技术中心的实验柜总体主任设计师张立宪、在轨气液支持主任设计师薛晶、电子学主任设计师李策、在线柜副主任设计师王金准4位专家,对科学实验柜进行了详细解读。

打造空间实验“梦工厂”

此次梦天实验舱搭载的8个科学实验柜,每一个都相当于综合性的领域实验室。这些实验室看起来整洁舒适,丝毫不见盘根错节的线缆、管路,这归功于科学家前期的规划。

据张立宪介绍,科学实验柜由基础支撑系统和科学实验系统两部分构成。科学家对其中较共性的结构安装、基础电子学

与热控功能进行提炼,统一开发研制高水平基础支撑系统,使得科学实验柜“对外接口一致、对内接口规范”,便于航天员操作和长期运营保障,也方便不同实验柜的科学家团队根据规范来设计不同的科学仪器设备。

为了尽可能完成更多实验,所有科学设施都要装在柜子里。那么,如何让实验柜“既轻便又牢固”?

张立宪说:“在实验柜建造期间,通过多轮次‘材料优选、轻量化设计、仿真分析、力学试验验证’的迭代,使实验柜具备以不到100千克的柜体主体结构承载500千克重量的优异承载性能。”

如果把空间站比作一个大房子,科学实验柜就是里面的“家用电器”,自然需要用电和网络通信。李策说:“实验柜做了特别设计,具有自我保护能力。每个实验柜都被分配了一定功率的电力,其中大约4/5分配给了科学实验系统,另外的1/5则用于基础保障设施。每个实验柜有8路1000兆的网络供给,以传输实验数据。此外,实验柜还能通过光纤和空间站其他设备进行数据传输,在通信方面最大化满足科学实验需求。”

科学实验柜中,不同的科学载荷会有不同的散热需求,有的科学家希望设备用液体散热,有的则希望用风冷散热。因此,气、液多场自适应快速重构的模块化热控

应运而生。它是每个实验顺利进行的“幕后英雄”。

“地面上风扇是很常见的冷源,热量吹到空气里,很快就会消散掉。但是在轨的风扇可不是随便用的,既要考虑设备是否会被吹跑,又要考虑热气吹到哪里。相比之下,液冷散热效率更高、路径更清晰。”薛晶说。

变身“超级维修工厂”

在线柜最核心的部分是一个非常大的多功能操作箱——在线维修操作支持单元,有效操作体积在360升以上。

“操作箱前面有个透明的面板,航天员可以透过它看到箱内环境,并通过面板上的两个操作孔,利用手套,从外部对箱体内的载荷进行操作。此外,航天员还可以把透明面板打开,直接对里面的载荷进行操作。不仅如此,箱体内部还有监测温度、湿度、压差的传感器,相机和照明设备,供电、信息接口,液体、气体接口。”王金准说。

如果空间站内的科学实验产生了废弃物,在线柜还装有一套风路循环系统,可以同时实现风冷散热、废弃颗粒物吸附和部分气体的吸收处理。

梦天实验舱配备的科学载荷,尺寸不一,会有不同的维修需求。对此,在线柜做了充分准备。

在线柜配备有一套7自由度的灵巧机械手,可以实现多种类的精密操作,操作精度达0.1毫米。航天员可将有需要的载荷放到底部作业台上进行维修,充分利用箱内现有资源。

如果需要维修的载荷尺寸很大,在线柜还额外设计了一个可展开的移动维修平台,折叠存放于箱体下方。

“航天员使用的时候,可以把移动维修平台抽出展开,固定在柜子的任意高度上,一个拓展式的操作平台就架设好了。这个平台可提供多种固定方式,以适应不同载荷。”王金准说。

最特别的是,在线柜还有一套基于增强现实技术的智能诱导维修系统,可以让航天员秒变“超级维修工”。

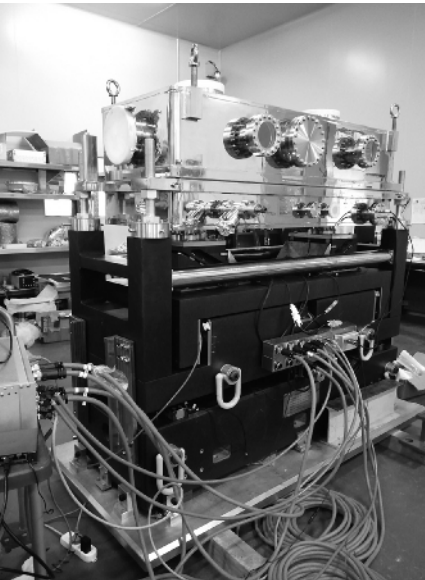
王金准介绍,航天员如果需要维修一些复杂的设备,可以不再使用传统的说明书、操作手册等产品,戴上增强现实眼镜,配合诱导维修软件的指引,在真实的待操作产品上叠加预先制作好的操作指引动画,按动画进行操作即可。

“航天员还可以直接在虚拟界面上选择需要的操作步骤演示,这样能够更轻松、清晰、直观地了解操作过程,并完成操作。”王金准说。

走近国家太空实验室



▲HEPS首台自研液氮冷却单色器总体。
▶HEPS首台自研镜箱总装。
中科院高能物理研究所供图



发现·进展

中科院生物物理研究所等

开发出多功能肿瘤诊疗纳米药物

本报讯(记者冯丽妃)中科院生物物理研究所研究员秦燕课题组、陈润生院士课题组与北京科技大学教授王天宇、姜健壮合作,开展了癌症的动态可转换核磁共振成像(MRI)诊断以及铁死亡治疗、光热治疗和化学治疗的协同治疗研究。该研究将癌症诊断和治疗协同,利用铁的核磁性质诊断并引发细胞快速死亡的特性杀灭肿瘤细胞。相关成果近日在线发表于《先进功能材料》。

全球癌症统计数据显示,2020年全世界有1930万癌症确诊病例,且有1000万人死于癌症。目前,临床上,手术、放疗或化疗仍是癌症常规治疗的首选方法,它们虽然能取得一定的疗效,但均具有局限性。

纳米材料通常具有独特的光学、热学、电学、磁学、力学以及化学性质。结合这些性质,科研人员已经开发出多种基于生物功能纳米材料的非侵入式肿瘤成像诊断技术,以及多种癌症治疗方法。而将生物功能纳米材料的诊断和治疗功能结合在一起,有望推动其个性化临床应用。

研究人员开展了癌症的动态可转换MRI诊断和铁死亡治疗以及光热、化疗协同治疗的多个研究。他们开发了多层次的氧化铁(Fe₃O₄)结构,并进一步结合靶向叶酸和化疗药物,得到多功能肿瘤诊疗纳米药物UF@PPDF NPs。该药物可快速释放铁离子和化疗药物,从而实现铁死亡治疗以及光热治疗与化疗相结合的三功能协同肿瘤治疗。对于MRI,该药物可通过动态T2-T1成像切换,清晰地显示肿瘤组织的大小和致密度,实现了肿瘤的高分辨诊断。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/adfm.202211251>

高能光源首台自研镜箱和单色器完成出厂验收

本报讯(记者倪思洁)记者近日从中科院高能物理研究所获悉,高能同步辐射光源(HEPS,简称高能光源)首台自研研制的镜箱和单色器顺利出厂验收。专家组一致认为设备各项性能均达到合同出厂验收标准,同意通过验收。

HEPS光束线站总负责人董宇辉表示,首台镜箱和单色器的

顺利验收不仅是HEPS光束线建设的关键节点,而且为光束线核心设备国产化奠定了良好基础。

镜箱和单色器为典型的两类光机设备,与光束线站先进性的核心关键技术密切相关,其指标需求为国际先进水平,首期线站近50台研制任务由光学机械系统负责人汤善治和梁好带领团队承担。

据了解,为确保项目建设的

主动权,在HEPS指挥部和光束线站部的指导下,光学机械系统坚持自主研发,与光学设计等相关系统密切配合,历经近3年的设计攻关和工艺试制,采用基于振动传递动力学机械设计方法,解决了第四代光源在实现高稳定性、高热负载、高精度光学元件的流体及冷却管道振动耦合方面存在的难题。

百度CTO王海峰:为千行百业提供低门槛、高效率的大模型服务

从一帧老电影的修复讲起:AI普惠在提速

■本报记者 赵广立

在老电影《横空出世》中,中国第一颗原子弹成功爆炸的一幕被搬上银幕,成为影史经典。20多年后的今天,人们不但可以重温这一幕,甚至可以在高清设备上获得更佳观看体验。这背后,少不了“胶片医生”的贡献。

新“胶片医生”

以前,“胶片医生”是电影修复工作者的别称。在电影频道节目制作中心(以下简称电视频道)拥有的约2万部中外电影资源中,超半数是旧胶片拍摄的。为了让影视经典色彩更丰富、画面更高清,“胶片医生”们往往要在老电影“分辨率低、噪点高、色彩饱和度和低”等问题上“动刀”。

影片主要靠人工手动逐帧修复,费时耗力。随着人工智能(AI)技术的进步,AI一度成为“胶片医生”的得力助手。然而,面对有诸多细分环节的电影修复工作,传统的模型研发所需数据和成本都极高,AI修片的效率和效果不孚众望。

转机出现在AI超大规模预训练技术的突破后。

近日,百度联合电视频道,发布业内首个影视行业“智能超清大模型”——电视频道-百度·文心。智能超清大模型深度结合百度AI技术能力和电视频道长期积累的视频修复数据,通过对超分辨率、去噪、去模糊、去压缩等多任务的联合预训练,亿级参数量的学习,可实现对多种损坏情况的修复,并通过画质提升、边缘锐化等方式增强视频的清晰度,全方位提升视频

修复效率和观感体验。另外,智能超清大模型可以用一个模型同时处理影片修复的多个任务,全方位助力电视频道提升视频修复效率。

测试数据显示,使用电视频道-百度·文心大模型每天可修复视频28.5万帧,解决了绝大部分画面的修复问题,即便是需要人工进一步精修,修复速度也能提升3-4倍。

11月30日,Wave Summit+ 2022深度学习开发者峰会上,电视频道-百度·文心也与一众行业大模型一起亮相。在电视频道-百度·文心的加持之下,AI成了新“胶片医生”。

这一案例表明,AI正随着深度学习平台与大模型技术的成熟逐渐变得更为稳健和更有效率,而这也为AI普惠的加速到来铺平了道路。

AI普惠,脚步加快

在Wave Summit+ 2022深度学习开发者峰会上,百度首席技术官(CTO)、深度学习技术及应用国家工程研究中心主任王海峰道出了AI普惠加速背后的关键:“深度学习平台+大模型”能够贯通AI全产业链,夯实了产业智能化的底座。

“深度学习平台+大模型,贯通了从硬件适配、模型训练、推理部署到场景应用的AI全产业链,进一步加速产业智能化升级。”王海峰解释称,作为基础共性平台,开源开放的深度学习开发平台下接芯片、上承应用,堪比智能时代的操作系统;而大模型具有效果好、泛化能力

强、研发过程标准化程度高等特点,对深度学习模型的开发、训练和推理部署都提出了更高的要求,引领着深度学习平台的发展方向。

王海峰表示,具有算法、算力和数据综合优势的企业,可以将模型生产的复杂过程封装起来,通过低门槛、高效率的生产平台,为千行百业提供大模型服务。“大数据、大算力、大模型能力仅少数企业操心,千行百业直接应用即可。”

这样的产业化路径已经在文心大模型的生产实践中得到验证,联合行业头部企业研制行业大模型就是其中的重要实践之一。

“冰城”哈尔滨拿出城市跨业、跨结构、跨部门的数据知识和多种任务算法,基于文心基础大模型ERNIE 3.0打造面向城市领域的行业大模型——冰城-百度·文心。通过构建统一预训练模型,冰城-百度·文心具备超强的语言理解、语义分析等能力,有望支撑城市各领域AI规模化应用的开发效率和效果提升。

人民网引入其舆情数据中心积淀的行业知识与任务样本数据,联合百度共建媒体行业大模型——人民网-百度·文心,目前已在“新闻摘要生成”等应用场景取得明显的效果。未来,该模型还将被用于新闻事件抽取分析、新闻评论聚合分析、新闻信息个性化推荐等更多场景。

吉利汽车的专家携手百度AI专家,向文心大模型“投喂”吉利汽车行业数据进行预训练,得到性能更强、稳定性更高的汽车领域大模型吉利-百度·文心,目前已应用于吉利的智能客服系统、车载语音系统和汽车领域知识库构建等业务场景中。

此外,还有共同研发燃气行业大模型“深燃-百度·文心”的深燃集团、联合发布电子制造行业大模型“TCL-百度·文心”的TCL,共同打造知识增强的社科行业大模型“辞海-百度·文心”的上海辞书出版社……它们通过行业数据学习、知识挖掘、模型训练,让AI的触角深入到安全质检、电子制造、知识产权保护等各个领域。加之此前已与百度共创行业大模型的国网电力、浦发银行、中国航天,百度已与合作伙伴在十多个行业共创共建行业大模型,推动大模型“下场”,加快了AI普惠的脚步。

大模型生态初现峥嵘

峰会上,王海峰披露,作为开源开放的深度学习平台,飞桨生态持续繁荣,截至2022年11月,平台已凝聚535万开发者、服务20万企事业单位、基于飞桨创建67万个模型。

在深度学习平台和预训练大模型的加持下,越来越多领域的行业关键业务实现了AI“替代”人类“出场”,大模型生态初现峥嵘。

农业应用——农作物生长、病虫害是关键。要防虫害,及时、准确的虫害监测是前提。以往,虫害监测要耗费大量的人力、物力,即便如此也难以做到及时、准确监测。宁波“微物物联”通过与百度合作,借助飞桨EasyDL平台产品及背后的文心CV大模型VIMER-CAE,研发了“微物虫害监测报告系统”。这套系统通过“预训练+微调”范式,实现资源复用和知识积累,提升模型的复用性,目前它已能够根据引诱拍摄的图像

分析识别对应虫害,并定制防治方案。

工业应用——韦士肯(厦门)机器人系统有限公司专注于汽车零部件的无损检测。此前该公司针对汽车零部件轴承、电池等的质检工作,采用的智能化方案准确率仅70%多,无法满足需求。后来,借助飞桨EasyDL(背后预置了百度大规模预训练模型)图像任务中的图像分割应用,韦士肯降低了数据标注量,得到了优于原方案的模型效果。

银行业应用——光大银行过去各业务环节比较依赖线下人工流程处理各类文档,经营成本高,运营效率低。为降本增效,光大银行积极向智能化赋能。然而,业务对AI需求多而复杂,模型生产成本、周期和效果有待改善。后来,光大银行以文心大模型为底座,统一规划建设企业级AI平台,不断整合和升级AI应用能力,响应各类业务需求,目前已在手写签名OCR识别引擎、终端登记智能识别、私行代销产品审核、合格投资者审核等场景实现应用,成果显著。

科研应用(生物医药领域)——化合物的药物代谢动力学(简称ADMET)预测对于制药行业来说是一个极为重要的场景,若能在药物研发早期就排除ADMET性质不佳的分子,针对ADMET性质候选化合物进行优化,可大幅节省药物研发的时间和资金投入。在大规模、无标注化合物数据库上训练化合物表征大模型HE-LIX-GEM,使大模型学习到化合物中蕴含的物理化学规律和知识,进而将其应用在众多的ADMET成药性预测任务上,可一举提升ADMET任务的效果。与传统实验方法相比,该模型高效、准确,计算1000个分子的ADMET相关指标只需不到1分钟的时间,且准确率更高。

谈到大模型应用进展,在百度集团副总裁、深度学习技术及应用国家工程研究中心副主任吴甜看来,当下的大模型机制,封装了复杂的模型生产过程和过程中各种各样的消耗。如此一来,行业应用面对的是一个清晰、简单、低门槛的界面。因此,大模型与深度学习平台结合,“给上层的应用带来了更大的想象空间”。

把创新“金点子”推向生产一线

■本报记者 廖洋

程师于海峰说。

去年6月,“惟真之光”党支部书记张步初与往年一样,利用假期时间到安居煤矿开展科研实践。在现场探测时,他不意听闻井下工人在讨论双端堵水器操作不便等难题。从现场回来,张步初便组织“科创瑞沃”科技创新小组开展了4个多小时的“头脑风暴”。

次日,张步初便拿着解决方案到安居煤矿,并签订合作协议。一个多月后,他们改进了设备构造,升级了探测仪表,解决了困扰煤矿工人多年的难题。

近年来,党支部已成为师生和企业间的“红娘”。党支部与济宁矿业集团安居煤矿、山东能源集团田陈煤矿等10余家企业签订战略合作协议,组建了多个“大众创新、全员创新”基地。

2017年9月,“惟真之光”科技创新团队党支部成立。这支汇聚了青年教师和博士、硕士、本科生的队伍,平均年龄不足25岁,专门服务于科技创新行业发展。该党支部第一时间出合科研团队建设规划,根据研究领域和发展趋势,组建了“智创绿源”“科创瑞沃”“能达华安”等科技创新小组。

采矿专业研究生耿志,本科时就是一个不折不扣的“创意大王”,曾取得5项国家发明专利,却缺少专业团队支持和现场试验经验。2018年12月,党支部为他定制了创新“加油包”——组建“智创绿源”科技创新小组,配备研发实验室并提供启动资金。此后一年,这支11人的队伍便以“中深地热能开发”项目获得第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛金奖,为多家企业提供地热能开发技术、设计服务。

“育人”与“党建”同频共振

“如何用好科技创新培养更多的人”是“惟真之光”党支部党员经常讨论的一个话题。

“我们要牢记,服务行业、解决工程实际问题,才能把创新坚持到底。”在该党支部“赋能学堂”活动中,山东科大能源学院院长陈绍杰说。

近年来,支部建立了教授与创新小组“一带一”机制,对成员进行“一对一”帮扶,形成“师生共建、教研互长”的党建新模式,实现“支部与团队共生,党建与科创并进”的良好局面。团队承办了“科创研习营”等特色科创活动,吸引更多学生走近科技创新。

据统计,5年来,“惟真之光”党支部共获批科技创新项目100余项,授权56项国家专利,与企业合作了上千万元的项目,创办了服务能源行业的高科技企业,为社会培养了近200名应用创新型人才,涌现出山东省青年科技奖获得者尹大伟等一批善思考、勤钻研、勇创新的青年创新能手。

“党建、科创与育人同频共振已见成效。”董桂刚说,“接下来,我们还要把科技创新与育时代新人结合起来。让今天听故事的人,成为明天故事的主角。”