

# 把“空间站”建在地球上

## ——走进我国航天领域首个大科学装置

在距离地球400多公里的轨道上,中国空间站遨游苍穹,成为我国航天事业的重要里程碑之一。

遥望祖国东北角,一座被称为“地面空间站”的空间环境地面模拟装置前不久正式建设完成,进入试运行阶段,诸多指标达到世界领先水平。作为我国航天领域首个大科学装置,“地面空间站”是国际上首个综合环境因素最多、可实现多尺度和跨尺度环境效应研究的综合性研究装置,将为我国航天事业发展及人类太空探索贡献智慧和力量。



哈尔滨工业大学空间环境地面模拟装置空间等离子体环境模拟与研究系统。

新华社发

### 攻坚 把“冷板凳”坐热

谈起“地面空间站”的缘起,李立毅说,空间环境导致航天故障频发,成为制约航天器长寿命和高可靠运行的关键所在。

早在2005年,哈尔滨工业大学开始联合中国航天科技集团组建团队,就空间环境与物质相互作用基础科学问题的研究平台条件展开调研和分析。

“科技攻关就是要奔着最紧迫的问题去。”哈尔滨工业大学空间环境与物质科学研究院副院长鄂鹏说,大科学装置建设对诸多基础前沿研究、战略高技术研究起着重要支撑作用。

经过相关领域科学家和有关部门的反复论证、审慎决策,2015年9月,“空间环境地面模拟装置”立项获批;

2017年1月,其可行性研究获批,同年7月,装置初步设计获批,年底开工建设;

2019年9月,哈尔滨工业大学空间环境与物质科学研究院成立,团队从筹建之初的几个人增加到百余人,覆盖物理、材料、机电、电气、化工、航天、生命等多个学科;

2023年2月,哈尔滨工业大学空间环境与物质作用前沿科学中心获批立项建设……

不同于其他科研项目和基础设施,大科学装置既是一个科学项

目,又是一个工程项目,兼具科学研究与工程建设的双重特性,技术难度大、周期长、风险高,可借鉴经验几乎空白。

作为“地面空间站”的重要组成部分,零磁空间环境的目标是构建一个屏蔽外界环境磁场干扰的近零磁空间。在导师带领下,90后团队成员孙芝茵读博时,创新提出“套娃”式磁屏蔽设计方案。

“地面空间站”离子加速器系统主任设计师刘剑利回忆说,由于大量设备没有成熟产品,团队需要从零起步。设计、加工、安装、调试运行、数据分析……每一个环节都要拿出“120%的精力”投入。

“作为科研‘国家队’,不能只考虑我会做什么、能做什么,更要考虑该做什么、要做什么”“摸着石头过河,哪里有石头就把哪里的石头搬走”……团队成员坦言,大科学装置通常需要三四百人的团队,但“地面空间站”约百人就完成了,周末假期不休息、一天工作十几个小时是常态,很多时候“一个人当两个人用”。

“‘地面空间站’为什么能?关键要靠自主创新,拿出了‘钢牙啃硬骨头’的劲头。”哈尔滨工业大学校长、空间环境地面模拟装置总师韩杰才说,学校联合多家协作单位不断攻关,科研探索始终贯穿建设之中,实现同步推进。

### 圆梦 把“空间站”建到地球上

空间环境严苛复杂,不仅航天器的可靠性受到考验,航天员的健康安全也面临挑战。如何增强宇宙探索能力,是亟待解决的难题。

“要想飞得更远、驻得更久、探得更细,就要更加了解空间环境。”空间环境地面模拟装置常务副总指挥、哈尔滨工业大学空间环境与物质科学研究院院长李立毅说,“地面空间站”就是要在地球上建设一个与真实宇宙空间环境相似的基础科学研究平台,相当于把“空间站”建到地球上。

“地面空间站”位于黑龙江省哈尔滨新区科技创新城,由哈尔滨工业大学联合中国航天科技集团承建。在建设园区,分布着“一大三小”四栋实验楼,“一大”即空间综合环境实验楼,“三小”即空间等离子体科学实验楼、空间磁环境科学实验楼和动物培养室。

按照设计规划,“地面空间站”可以模拟真空、高低温、带电粒子、电磁辐射、空间粉尘、等离子体、弱磁场、中性气体、微重力等9大类空间环境因素,能够阐释

空间环境对材料、器件、系统及生命体的影响规律和作用机制。

相较于把实验仪器设备搬到太空,“地面空间站”既能节省成本、减少安全隐患,又可以根据科学问题和工程需要,设置特定的环境因素,不受时空限制进行多次重复验证,从而打造更加安全便捷的实验条件和科研手段。

随着圆形拱门缓缓移动,月尘舱映入眼帘,这便是“模拟月球”实验舱。在一人多高的空间里,一米见方的平台闪着银光,悬置于顶部的探照灯和射线源造型各异。

团队成员孙承月说,月尘舱攻克了多源辐照充电装备集成、微小粉尘均匀淋撒、强静电环境光学原位在线检测等多项关键技术,将为我国探月工程、月球基地建设和载人航天等重大航天工程提供科研平台。

“未来,许多需要抵达太空才能进行的实验,在地面上就能完成。”哈尔滨工业大学空间环境与物质科学研究院副院长闫继宏说,这是科学家梦寐以求的。

### 展望 拉开科技交流合作新篇章

夏日的哈尔滨,草木葱茏。来自华中科技大学物理学院引力中心的95后博士研究生俞远阳坐在零磁装置前,仔细观测电脑屏幕上的实验数据。他将在这里进行为期一个月的引力波探测相关试验。

“我们使用的关键部件磁性很弱,在特定零磁环境下,才能得到更精准的测量结果。”俞远阳说,“地面空间站”是国之重器,更是科研利器,将助推一大批科研成果产出。

眼下,国内外科学家竞相申请进入“地面空间站”开展科学实验。110余家机构已签署用户协议,覆盖30多个国家和地区。

大科学装置承载着人类探索未知世界的美好愿望,更吸引着一批青年科技工作者。他们来自多个高校和科研院所,将自身成长成才与国家发展需求更紧密地结合。

今年,80后聂秋月迎来在哈尔滨工业大学任教的第十个年头。2014年,她从清华大学博士后工作站出站后,毅然选择一路北上,参与到空间等离子体环境模拟与研究系统的研制工作。

“大科学装置将成为抢占科技竞争制高点的一个新的策源地。”从南方一所高校到哈尔滨工业大学任职的金成刚说,从航天电子元器件检验到引力波探测,从农业育种到生命科学实验,越来越多科研攻关将在这里展开,越来越多高层次科研人才将在这里汇聚。

当前,“地面空间站”建设的溢出效应已经显现,已累计获得国际和国内发明专利80余项,将在脑科学、生命健康、高端仪器、辐照育种等方面发挥重要作用。

业内人士坦言,在新一轮科技革命和产业变革驱动下,“地面空间站”有望解决航天产品一体化设计、模块化制造、空间环境适应性等方面的瓶颈问题,带动卫星制造、电子信息、人工智能、新材料、生物医学等新兴产业发展。

创新无止境,谋创新就是谋未来。哈尔滨工业大学党委书记熊四皓说,学校将努力把“地面空间站”打造成先进技术与工程应用平台,为科技强国建设、探寻未知奥秘作出更大贡献。

(新华社电)