

浙江两个大科学装置取得新进展 科技神器,将带来什么奇迹

本报记者 张留 实习生 郑宸



杭州未来科技城建设中的超重力大科学装置

杭州零磁科学谷效果图
(本版图片除署名外均由受访者提供)

浙江科技界近日双喜临门——

前不久,杭州未来科技城,随着最后一块屋面混凝土浇筑完成,超重力大科学装置的实验大楼结顶;在这之前,国家发改委正式批复极弱磁大科学装置的可行性研究报告,意味着该装置将在杭州高新区(滨江)进入施工阶段。

大科学装置,是国家为解决战略性、基础性和前瞻性科技问题而建设的大型研究设施。我国现有的大科学装置“家族”已有77个成员,34个建成运行,43个处于建设或规划中,其中包括中国天眼、正负电子对撞机、人造太阳等,都是剑指颠覆性创新的国之重器。

浙江作为经济发达地区,眼下布局了两个大科学装置,且都位于杭州。“我们还要继续集聚一批大科学装置,向全球、全国的科学家开放共享,进一步提升浙江和杭州的硬核竞争力。”杭州市委常委、副市长胥伟华告诉记者,目前杭州还在针对原子尺度制造、地球磁场模拟与监测系统、电磁微重力弹射、重离子研发中心等大科学装置开展培育,争取形成环杭州湾布局。

大科学装置对科技创新突破、产业体系升级有何意义?应该用?连日来,记者采访了两个大装置的牵头人——中国科学院院士、浙江大学超重力研究中心主任陈云敏,中国科学院院士、极弱磁场国家重大科技基础设施项目总设计师、首席科学家房建成等相关人士。

拓宽人类边界

中国从跟跑并跑到领跑

如果把信鸽放到火星,它还能准确无误到达目的地吗?这并不是一个毫无来由的设想。因为信鸽上喙处的晶胞,能感应地球磁场的变化,从而记录路线。而火星磁场非常微弱,可能无法给信鸽导航。

“弱磁场对行星和生物的影响,是我们这一代人、下一代人需要探索的问题之一。”尽管房建成院士非常忙碌,但他还是抽时间为来杭州参加夏令营的学生上了一堂科普课,他希望在年轻人心中,种下一颗探索奥秘的小小火种。

极弱磁对生物的影响,只是房建成院士举的一个小例子。作为“十四五”国家重点基础设施之一,极弱磁大科学装置的重要任务,就是创造一个近零磁空间,为深空探测、航空航天、生命健康等领域,提供极端弱磁环境和极端测量手段。

每一项研究,都在向新的领域拓展。“人类走向深空宇宙,要‘探得清’,磁场感知是重要手段。”房建成院士说,深空环境的磁场,只有地球磁场的亿分之一到千分之一,我们在探测磁性上的每一个技术进步,都在拓展人类边界。

超重力大科学装置,同样在拓宽人类边界。

“大科学装置的建设和运行,都可以产生颠覆性创新。”浙江大学紫金港校区的安中大楼,就是杭州超重力研究中心所在地,陈云敏院士平时就在这里办公。到明年,这个国之重器就会投入试运行。

“超重力大科学装置可以完成‘缩时’和‘缩尺’。”陈云敏院士介绍,大装置的核心装置离心机,就像巨人用两个手臂,拎着两个大吊篮飞速旋转,旋转产生的超重力场,会对吊篮里的物体产生压缩效应。

他打了个比方:如果在离心机上搭载土体污染物迁移实验装置,就可以利用超重力的压缩作用,在短时间内看到污染物在地下大尺度、长历时的运移,可谓“山中方一日,世上已千年”。

更为重要的是,这些研究能在相关领域让我国从跟跑、并跑转向领跑——

对于超重力的研究,美国和前苏联较早介入,并长期保持领先地位。随着陈云敏院士主导的超重力大科学装置在浙江开工,在建的3台离心机中,容量和离心加速度最小的一台,也超过了当前世界的最高水平。而在自研的18台机载装置中,有6台属于世界首创。

极弱磁大科学装置亦是如此。2008年,房建成院士团队开展相关研究,并在2019年达到国际领先水平,实现从跟跑到并跑的转变。极弱磁大科学装置即将开工,他们将在杭州建设世界唯一、性能最高、空间最大的大型“零磁”空间,使我国在这一技术领域保持领先地位。



杭州极弱磁大科学装置效果图

江门中微子实验探测器是位于地下700米的大科学装置,以测定中微子质量顺序、精确测量中微子混合参数为主要科学目标。图为工作人员在探测器内部的安装工作平台上调试设备。

新华社发

促进成果转化 产业链创新链深度融合

“我们要建设的是新型大科学装置。”采访时,房建成院士用“新型”二字向记者进行科普。

怎么理解“新型”?可以从房建成院士的选择中窥其内涵。

作为极弱磁大科学装置的总设计师、首席科学家,房建成院士之所以从北京来到浙江,主要是因为极弱磁大装置需要将科技创新与产业迭代紧紧连接起来,而经济发达的浙江,是他眼中最优的选择。

在全球,大科学装置等科研重器,对于构建高新技术产业创新体系越来越重要。如由美国斯坦福直线加速器中心演变而来的SLAC国家加速器实验室,将人才、科研项目和大型科研设备紧密联系在一起,构建了实验室与企业创新驱动循环。从思科、罗技、惠普到谷歌,这里被誉为“孵化了半个硅谷”。

“坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”——2020年,习近平总书记在科学家座谈会上提出“四个面向”要求,为我国“十四五”时期以及更长一个时期推动创新驱动发展、加快科技创新步伐指明了方向。从“十四五”开始,国家发改委强调大科学装置要坚持“四个面向”,更加注重培育未来产业,促进产业链创新链深度融合。

极弱磁大科学装置,天生带有促进产业化的属性。“万物皆有磁场,人体也不例外。”房建成院士告诉记者,人类治疗重大疾病,最早依靠对血液等样品的生化检测,后期依靠CT等手段进行结构检测,今后将能依托极弱磁测量实现功能信息检测,不仅能让发现疾病的关口前移,还能创造零磁医学装备产业。

超重力大科学装置虽然生于“十三五”期间,但其扎根浙江,具备更加浓厚的产业

色彩。

经陈云敏院士牵头,团队已对部分项目提前开展实验,“实验室里跑高铁”就是其中之一。“高铁经年累月地运行,地面可能会影响重力影响下产生沉降。”杭州超重力场国家重大科技基础设施建设指挥部办公室副主任林伟岸说,在现实中,不可能真的在东南沿海修一条轨道,造一列高铁去研究。

因此,他们搭建了一个模仿高铁运行的模型,放入超重力实验装置,就可以在较短的时间内,研究高铁长时间运行对土壤沉降的影响,从而提升我国高铁建设的稳定和安全性,加速高铁产业建设和输出。

“我们还会在交叉学科研究中放大经济效应。”林伟岸说,比如说对于深海可燃冰的安全高效商业化开采,至今仍是一个世界级难题,而超重力大科学装置设置的深海工程实验舱,就剑指这一难题,可助力掘金无可估量的可燃冰宝藏。

这些绝不是纸上谈兵,一条“科学、技术、产业”的转化快车道正逐步搭建起来。

作为全球“互联网+”“物联网+”产业重要发源地,杭州高新区(滨江)正在寻找数字经济的二次爆发点。“我们正在建设零磁科学谷。”杭州零磁科学谷建设指挥部负责人介绍,零磁科学谷以极弱磁大科学装置为核心,在其周边布局了交叉研究平台,以及量子传感、零磁医疗装备两个产业创新中心,将打通科学研究与成果转化的衔接通道。

目前,极弱磁大科学装置周边30多平方公里,已被划分为源研创新、技术转移和生产制造三大区块,涵盖了智慧新天地、中国视谷、智造供给小镇等产业平台,这里被命名为江南科学城,将在极弱磁大科学装置的辐射带动下,打造全新增长极,助力浙江建设“互联网+”、生命健康、新材料三大科创高地。

看准突围方向

杭州争创综合性国家科学中心

大科学装置的建设,还关系着杭州争创综合性国家科学中心的进程。

在我国科技创新体系中,综合性国家科学中心处于“金字塔”顶端。所谓综合性国家科学中心,简单来说就是指对全球科学技术创新具有示范引领和辐射带动作用的城市或者区域,大科学装置的数量是一条硬杠杠。

中科院申报大科学装置具有先天优势,因为其往往是一个研究所专注于某个领域,目前我国约80%的大装置都来自于中科院。如向137亿光年外宇宙瞭望的中国天眼,已历经12万多次实验的中国人造太阳,探测宏观宇宙起源与演化的中微子实验室……

正因如此,这些年来,合肥依托中科院、中科院等,建成、获批复或提前开展研究的大科学装置超过10个,是国内乃至全球大科学装置较为集中的城市之一。而北京、上海、广州等城市顶尖高校多,随着“十一五”期间高校实现大科学装置零的突破,加上中科院多个研究所落地,在大科学装置上也一路高歌猛进,纷纷进入综合性国家科学中心的队列。

相较于之下,杭州顶尖大学数量少,中科院研究所少有布局,且直到“十三五”才启动大科学装置申报工作,在项目储备上相对单薄。

“我们客观地看到,与北京、上海和粤港澳大湾区等已建设综合性国家科学中心的地区相比,杭州在经济体量、顶尖平台等方面还存在差距……”几个月前,10名院士联名向杭州提交的报告中,不仅提出了杭州的短板,也给出了“突围”建议:以杭州为核心,带动宁波、绍兴、嘉兴、湖州等杭州湾城市,争创综合性国家科学中心,建设国际科创中心。

院士们的目光,为什么锁定杭州湾?如果要在5个综合性国家科学中心内

给杭州找一个对标对象,显然是粤港澳大湾区。因为粤港澳大湾区,走的是环大湾区“多点开花”布局模式,广州、深圳、东莞、惠州等地都有布局大科学装置,不仅全面加强了粤港澳区域科技创新体系和能力的建设,还将牵引科技与产业高质量融合,支撑粤港澳建设世界级湾区。

眼下,追赶中的杭州,两个大科学装置进展神速,陈云敏院士和房建成院士团队都在忙着“招兵买马”。

“作为浙江省会,杭州的人才集聚度很高,对人才的吸引力很强。”房建成院士介绍,大科学装置不仅需要人才支撑,对地质条件、地理环境的要求也很苛刻,如果在杭州争创综合性国家科学中心过程中,能够以杭州为核心发挥辐射带动作用,在环杭州湾地区寻找合适大科学装置落地的地理环境、地质条件,争创综合性国家科学中心就会有更足的底气和更大的可能。

沿着这种设想,又一个大科学装置有望在浙江落地——目前,杭州城西科创大走廊北翼湖州德清的联合国地理信息小镇正对“地球磁场模拟与监测系统”提前开展研究,构建基于超算的地磁场模拟系统,深入研究面向地球动力学演化这一关乎人类生存的重大科学问题,同时支撑我国科学牵头的深时数字地球大科学计划。

在赶超的路上,杭州正跑出加速度——位于萧山区的湘湖院士岛,已经集聚了16名顶尖的院士专家,如中国工程院院士孙优贤、中国科学院院士励建书、中国科学院院士房建成、中国工程院院士吴汉明、中国科学院院士孙斌勇……杭州将在这座岛上,成立综合性国家科学中心战略研究委员会,围绕生物医药、深航空航天、人工智能等世界前沿科学领域,在岛上进行思想碰撞、谋划更多项目,更好地为杭州争创综合性国家科学中心建言献策,力挺杭州进入国家战略科技第一方阵。

延伸阅读

综合性国家科学中心

目前,我国综合性国家科学中心已有5个,个个都是国内基础科研、科技创新的排头兵。

2016年,上海张江成为我国最早确立的综合性国家科学中心。获批建立后,上海以张江地区为核心承载区,逐步创建起世界一流的重大科技基础设施集群,大批先进的国之重器在这里诞生,重点攻克的学科领域主要是生命、材料、环境、能源、物质等。

2017年,合肥综合性国家科学中心获批。合肥综合性国家科学中心以滨湖科学城为主要载体,重点聚焦能源、健康、信息、环境等四大前沿领域,中科院、中科大、安徽大学、合肥工业大学等高校发挥着巨大作用。

2017年,北京怀柔综合性国家科学中心获批,重点围绕生命科学、空间科学、物质科学、信息和智能科学、地球系统科学等科学方向展开前沿研究,将建设大量科技设施平台,包括高能同步辐射光源、多模态跨尺度生物医学成像设施、综合极端条件

实验装置等。

2019年,粤港澳大湾区综合性国家科学中心正式获批。与其他科学中心不同,大湾区整体面积较大,多个区域作为主要承载区,成为科学中心建设的排头兵。如深圳以光明科学城、深港科技创新合作区、深圳园区为载体,布局了未来网络基础设施、国家基因库、脑模拟与脑解析和国家超算深圳中心等科技基础设施。

今年1月,西安综合性科学中心获批。西安主要发展人工智能、新一代信息技术、新能源、新材料等科学领域,目前已经布局了高精度地基授时系统、先进阿秒激光设施等多个大科学装置,将通过建好西安综合性国家科学中心和科技创新中心,努力打造国家重要科研和文教中心、高新技术产业和制造业基地。

(资料由杭州市科技局提供)

中国新闻名专栏
深度



位于贵州的中国天眼 新华社发