

科技情报参考

2019年第9期（总第231期）

主办:扬州市科学技术局

承办:扬州市科学技术情报研究所

2019年3月29日

广东大科学装置集群协同创新与产业发展 经验与启示

编者按：当前国际竞争日趋激烈，科技发展成为彰显国家科技实力和综合国力的关键指标。大科学装置作为科技资源的重要集聚源，在提升国家科技实力中体现着不可或缺的战略地位，也是实现地方产业创新发展的重要支撑。现以广东大科学装置建设与发展经验为例，提供一个了解大科学装置的视角，以供参考。

一、大科学装置的概念与作用

（一）概念

中国科学院综合计划局明确了大科学装置的概念，即经过大量的投入和工程建设而成的大型科技设施，在其稳定运行的情况下能够正常开展各种科学技术活动，从而实现面向科技发展尖端方向，以建设国家经济、维护国家安全和提升社会发展作为长远目标，有

效发挥其战略性、基础性和前瞻性的重要功能。

（二）作用

大科学装置在整合科技力量与资源、开展协同创新、产生科技人才集聚效应和促进重大科技成果产出等方面具有重要优势，在推动科学事业发展、提高国家科技水平、提升基础研究发展水平以及解决科学研究难题等方面的实用价值巨大，因而对国家和区域的科技创新及产业发展意义深远。

二、广东大科学中心建设概况与产业带动作用

（一）广东大科学中心建设概况

广东省目前在珠三角区域建成、在建和拟建的重大科技基础设施共有7项，分别是大亚湾中微子实验室(深圳，建成)、中国散裂中子源(东莞，在建)、江门中微子实验室(江门，在建)、加速器驱动嬗变研究装置和强流重离子加速器(惠州，拟建)、国家超级计算中心(广州、深圳，建成)和深圳国家基因库(深圳，建成)。

中国散裂中子源相关技术的开展，可为一些重要医用治疗应用和加速器驱动嬗变研究系统打下坚实基础，中子散射方法和技术主要用于量子和无序材料、材料科学和工程、软物质和生物科学、能源与环境科学等领域；强流重离子加速器装置运用于先进核能技术研发、新型材料研制、优质农作物和经济作物新品种培育等前沿交叉及应用研究领域。加速器驱动嬗变研究装置将为反应堆和燃料循环技术、反应堆物理、材料和燃料科学、中子物理、生命科学、材

料科学等提供研究工具。大亚湾中微子研究装置将协助中微子物理、天体物理、宇宙学等尖端科学研究。江门中微子研究装置的科研实验涵盖大部分目前的中微子未知问题，将在科学上达到重要的成果和贡献。国家超级计算广州中心为大气海洋环境、天文地理物理、工业设计制造、新能源新材料、生物医疗健康、智慧城市云计算等领域提供服务。国家超级计算深圳中心服务于科学计算、工程计算、图形图像、大数据等领域。深圳国家基因库依托生物资源进行人类健康、新型农业、物种多样性及生态环境保护等领域的科学研究。

（二）广东大科学中心对产业创新发展的作用

大科学装置集群的优势体现在其协同创新效应明显，在政治、科技、经济和社会等方面发挥了强大的辐射和带动效应。大科学装置集群的协同创新效应主要体现在 7 个方面：

一是“聚合效应”，即发挥各大科学装置开展交叉研究的优势，支撑学科领域之间的互联互通以及科技人员间的协同合作，通过在装置之间相互交流分享经验、各取所长，形成协同创新合力，从而在科学研究和技术开发上产生协同创新效应；

二是“标杆效应”，通过大科学装置集群产生的推动科技发展的重大研究成果来引领未来科学方向和重大技术突破，从而推动国际科技合作在全球科技发展上实现引领和带动；

三是“干涉效应”，通过大科学装置集群多学科的综合交叉融合，在推进学科交叉发展的基础上促进新学科的诞生；

四是“高地效应”，依托大科学装置集群冲破技术壁垒，使生产过程中各类关键技术和难题得到攻克和解决；

五是“溢出效应”，通过大科学装置集群集聚人才，在运行过程中形成新知识，从而带动区域科技和经济发展；

六是“洼地效应”，即依托大科学装置集群而吸引各学科人才、知识资源集聚；

七是“蝴蝶效应”，通过对大科学装置集群产生的重大科技成果的转化运用，推动企业、产业等转型升级，从而助推区域经济发展和提高社会影响力。

三、大科学装置集群推动产业发展

广东大科学中心重点围绕重离子科学、中子科学、生命科学、环境健康、医疗卫生、材料、能源等前沿领域，通过对核心、关键和共性技术研发突破，形成相关技术标准，并推进重大科技成果的转移转化。通过联合企业、高校院所及政府，依托大科学装置集群建设中试基地、产业化中心及控股公司，为原创性成果的本地转移转化提供服务支撑，使区域经济社会发展需求与科研活动高度衔接，在共享互补和原始创新机制中产生协同创新效应，从而促进产业技术的突破创新与转化推广，推进广东珠三角地区相关产业创新发展。

（一）生物医药产业

目前广东省大力发展药物新剂型的研发，而中子是唯一可用于研究生物蛋白分子的有效探针，是指导新药品研发和制备过程中不

可或缺的重要手段。中国散裂中子源装置可以通过互补机制突出大科学装置的互补优势，通过原始创新机制为生物医药产业关键技术的突破作出贡献，推进创新药物的研究，从而使得广东省生物医药产业得到重点突破。此外，深圳国家基因库存储的基因大数据有利于对靶向药物、细胞治疗、基因检测、智能型医疗器械、可穿戴即时监测设备、远程医疗、健康大数据等新技术的运用与推广。

（二）新型能源产业

广东省是我国的能源大省，目前正在运行的核电站有大亚湾核电、阳江核电和岭澳核电等，同时还拥有非常丰富的太阳能、风能以及新型动力能源如锂电池等。而中国散裂中子源的中子散射技术，可以为新型能源的开发提供一个先进的、功能强大的科学研究平台，从而通过发挥交叉研究平台的互补优势，推进新型能源开发技术的攻关，使得广东省新型能源研究获得重要突破。此外，利用散裂中子源装置开展清洁能源的研究，可以推进汽车工业研发电动环保汽车电池；利用散裂中子源装置对原油进行分析，可以有效提高燃油添加剂效率。

（三）新型农业

广东大科学装置通过利用国家基因库所保存的生物多样性资源，以及从微观的视角采用生物分子育种技术、辐照诱变育种等技术，催化农业技术的变革与创新，从而使动植物营养价值得到改进、抗病性得到增强以及产量得到提高，推动新型农业逐渐成为农业生产

中的重要力量，从而使得利用绿色、营养、功能性的植物产品推动粮食消费再上新台阶。同时依托国家基因库采用生物信息学方法，获取检疫性有害生物的基因信息并进行物种间基因比较分析，利用得到的 DNA 条形码建立检测技术和标准，使检疫性有害生物 DNA 条形码数据库及条形码检测技术体系得到有效延伸，并推行在国境口岸的普及应用，从而形成保护农业生产安全与生态安全的有效屏障。

农业技术创新中的育种技术由于直接关系到农作物的抗灾害性、产量以及人类饮食健康等问题，因而对于提高生产效率、促进农产品营养提升有着重要的意义，广东大科学中心可能在如下两个方面对其产生重要的促进作用：一方面，基因育种技术的应用。基因测序时代之前，农作物育种工作主要是基于对果实饱满程度、果穗大小等作物外观的研究和观察，具有较大的不确定性。但有基因测序之后，就可以通过基因来分析作物的成长与环境之间的关系，对作物性状充分了解，从而以此来改造作物品种，提高育种效率。另一方面，辐照育种技术的应用。通过电磁辐射和粒子辐射等物理方法，诱发作物遗传变异，可以在较短时间内获得多种突变体，根据需求和目标对突变体进行鉴定和筛选后，可以促进遗传改性，直接将其培育成新品种。这一技术具有打破性状连锁、实现基因重组、突变频率高、突变类型多、变异性状稳定、方法简便、可系统化研究等特点，与航天辐照育种相比有着不可比拟的优势。如重离子辐照诱

变育种作为一种先进、高效的育种技术，利用大科学装置在物理学上的传能线密度(LET)高、能量沉积、质量沉积等优势，以及在生物学上的相对生物学效应(RBE)高、诱变效率高、突变普广、突变易稳定等优势，开展重离子辐照诱变育种，培育可以提高产量的作物品种。

四、启示

(一)提高大科学装置集群建设、运行和管理水平

相较于发达国家，我国目前对大科学装置的建设和管理经验不够丰富，对充分发挥大科学装置实现科研和新兴产业发展重要支撑作用的相关措施有待完善和提高，因此有必要借鉴国外先进的技术和管理经验，提高大科学装置建设、运行的技术和管理水平。建议依托对大科学装置以及高校院所、企业等在一定区域内的综合布局，使大科学装置集群通过交叉研究平台的稳定运行发挥协同创新效应。同时推动相关激励措施，吸引集聚国内外优秀科技人员和团队到大科学装置集群所在地开展相关科学研究，进而推动相关产业的技术升级与发展。

(二)加强大科学装置集群产业带动能力

大科学装置集群针对产业技术发展中的关键或共性问题，通过装置间研究设施和知识信息的共享形成知识协同，在交叉研究平台上发挥学科知识和装置的实现学科交叉和优势互补作用，依托各大科学装置在更复杂、微观的层面中取得重大理论突破或重大科

学发现来实现原始性的知识创新。共享互补机制和原始创新机制使得大科学装置在建设、运营全过程对会对当地产业存在带动作用。

(三) 促进大科学装置集群与产业技术需求的有效对接

国家重大项目往往起着科技创新和产业发展的引领作用，从而能够有效提高企业开展创新活动的能动性，因此建议积极引导战略性新兴产业与大科学装置进行技术需求对接，推动大科学装置发挥辐射和技术扩散效应，吸引带动相关产业中具有较强实力的企业在周边设立研发总部，以大科学装置及交叉研究平台作为支撑，营造企业开展技术创新和研发活动的氛围，以提升企业的自主创新能力，从而使这些产业得到创新发展。

承办：扬州市科学技术情报研究所

地址：扬州市文昌中路 403 号

电话：87325339 传真：85117036

网址：www.yzinfo.net.cn



扬州市科技文献
公共服务平台



扬州汽车零部件产
业基地信息平台



扬州 LED 产业基
地信息服务平台