

· 管理纵横 ·

国家重大科研仪器研制项目组织实施概况及成效分析

——以中国科学院深圳先进技术研究院为例

谭 乐* 甘政鑫 周 颖

中国科学院 深圳先进技术研究院, 深圳 518055

[摘 要] 科学仪器的创新既是科技创新的组成部分,也是推动科技创新的重要支撑。国家重大科研仪器研制项目在推动基础研究、促进原始创新方面具有重要意义和作用。本文介绍了新型科研机构典型代表——中国科学院深圳先进技术研究院承担的国家重大科研仪器研制项目情况及成效,从项目的组织、实施、应用等方面进行了分析总结,以为该类项目的管理提供参考。

[关键词] 科技创新;国家重大科研仪器研制项目;新型科研机构;中国科学院深圳先进技术研究院

国家自然科学基金对于提升我国的基础研究水平和原始创新能力、促进学科建设以及发现培养优秀科技人才发挥了巨大的作用,现已形成了“探索、人才、工具、融合”的资助格局。作为现有资助格局中“工具”系列的重要组成部分,国家重大科研仪器研制项目(以下简称“重大科研仪器项目”)是我国当前推动高端科研仪器设备研制的主要资助工具^[1]。现代科学的发展历程表明,重大科学创新和科学研究新领域的开辟往往是以科学仪器和技术方法的突破为先导,科学仪器的进展代表着科学前沿的方向,科学仪器的创新既是科技创新的组成部分,也是推动科技创新的重要支撑^[2]。重大科研仪器项目定位于面向科学前沿和国家需求,以科学目标为导向,资助对促进科学发展、探索自然规律和开拓研究领域具有重要作用的原创新科研仪器与核心部件的研制,以提升我国的原始创新能力。

中国科学院深圳先进技术研究院(以下简称“深圳先进院”)成立于 2006 年 2 月,是由中国科学院、深圳市人民政府及香港中文大学友好协商,在深圳市共同建立的研究机构,实行理事会管理,探索体制机制创新。深圳先进院定位为工业研究院,其目标要建成与国际学术接轨、与粤港澳大湾区产业接轨的新型科研机构。深圳先进院经过十四年的创新发展,已形成了科研、教育、产业、资本“四位一体”的



谭乐 硕士,中国科学院深圳先进技术研究院科研处副处长(五级职员)。长期从事国家自然科学基金等项目管理工

微创新生态系统,目前下设 8 个研究所,聚焦 IBT 领域(信息技术 IT 和生物科技 BT),逐步由工程(Engineering)到技术(Technology)向科学(Science)发展,在生物医学工程、脑科学、合成生物学、生物医药、先进电子材料、机器人、人工智能、先进计算等领域已产生一批在学术领域有影响、在产业中推动技术革新的原创性成果,成为新型科研机构的典型代表。^[3, 4]

1 深圳先进院的重大科研仪器项目获批情况

深圳先进院通过整合自身的资源与优势,注重多学科交叉、科技前沿与工程应用的紧密结合,加强科研仪器项目组织策划,自建院起成功获批了 9 项重大科研仪器项目,其中部门推荐类 1 项(为广东省首个此类项目),自由申请类 8 项(含原科学仪器基础研究专项 1 项)。项目所属学部分别在医学科学

收稿日期:2020-08-25;修回日期:2020-09-21

* 通信作者,Email: le.tan@siat.ac.cn

本文受到国家自然科学基金项目(81527901)的资助。

部8项、数理科学部1项,总获批经费达1.24亿元(表1)。项目所资助的方向主要集中在影像医学领域的超声医学、放射诊断学(磁共振成像)、核医学研究以及生物医学工程领域中的生物医学信号与图像、生物医学光子学、生物医学仪器与医疗器械等。在项目合作团队组成上,医工交叉特色鲜明,体现了科学与工程协同,既有科学仪器与工程方面的团队,也有相关的科学与医学应用团队。

2 深圳先进院的重大科研仪器项目成效情况

通过鼓励和培育具有原创性思想的探索性科研仪器研制,重大科研仪器项目在推动我国基础研究整体水平提升、增强我国科技自主创新能力方面已初见成效^[1]。深圳先进院在实施重大科研仪器项目过程中,基于与多家国内医疗器械行业龙头企业长期良好的产学研合作基础,部分项目研究成果在企业中得以快速进行转化,在影像医学与生物医学工程领域取得了显著成效。截至目前,深圳先进院有3项重大科研仪器项目已结题,6项在研,部分代表性项目成果产出与研究进展情况如下所述。

2.1 超声医学方向

2.1.1 “基于声辐射力的二维定量超声弹性成像系统研究”项目

该项目于2010年获批,目标是自主研发基于

声辐射力的二维定量超声弹性成像关键技术和系统,形成较完善的生物组织弹性成像的方法,为进一步发展超声弹性成像仪器和研究典型疾病的早期精准诊断方法提供技术支撑和系统平台。通过三年的实施,该项目已经完成了可整体运行的二维定量超声弹性成像系统样机,并进行了一系列离体、在体动物测量试验和少量人体健康志愿者试验,顺利结题。

项目研究团队与深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司(简称“深圳迈瑞”)、深圳市一体医疗公司长期合作攻关,将相关技术分别发展成为新型弹性彩超和超声肝硬化检测仪系列产品,并通过产学研医十年协同技术链条创新和推广应用,建立了面向中国人特征的肝硬化早期诊断标准和乳腺肿瘤量化分级体系,诊断准确率达到90%以上,为肝硬化和乳腺癌的早期筛查和诊断开辟经济便捷的新途径。转化的系列产品近年累计销售3000余台,进入国内外数千家医院。

基于上述成果,团队申报的“基于剪切波的定量超声弹性成像技术及应用”获2015年广东省技术发明一等奖,“超声剪切波弹性成像关键技术及应用”项目获2017年度国家技术发明奖二等奖,这也是深圳先进院首次作为第一完成单位获得国家科学技术奖。

表1 深圳先进院承担的重大仪器研制项目列表

序号	项目名称	项目类别	负责人	获批年度	所属科学部及代码	合作单位
1	基于声辐射力的二维定量超声弹性成像系统研究	自由申请	郑海荣	2010	医学 H1825	/
2	基于高场磁共振的三维动态温度测量与调控系统	自由申请	刘新	2013	医学 H1803	中科院广州生物医药与健康研究院
3	用于易损斑块研究的血管内光/声多模态、多尺度成像系统	自由申请	宋亮	2014	医学 H1825	中山大学(附属第一医院)
4	面向猕猴脑科学研究的高清晰磁兼容PET成像系统	自由申请	杨永峰	2015	医学 H1806	/
5	基于超声辐射力的深部脑刺激与神经调控仪器研制	部门推荐	郑海荣	2015	医学 H1805	浙江大学、清华大学、中科院上海生科院、首都医科大学、中科院声学所、苏州大学
6	基于扫描探针的纳米调控与多场耦合原位测量系统	自由申请	李江宇	2016	数理 A0203	湘潭大学、湖南科技大学
7	用于胆总管病变研究的多模态声光融合内窥成像系统	自由申请	马腾	2018	医学 H1825	上海应用技术大学、复旦大学(附属肿瘤医院)
8	活体多脑区神经活动光学成像同步检测系统研究	自由申请	郑炜	2019	医学 H1807	/
9	神经肌肉电生理与血液微循环信息的同步高分辨检测系统	自由申请	李光林	2019	医学 H1811	北京航空航天大学

2.1.2 “基于超声辐射力的深部脑刺激与神经调控仪器研制”项目

该项目于 2015 年获批,由深圳先进院牵头联合了浙江大学、清华大学等单位共同承担,也是广东省和深圳市首次承担的部门推荐类重大仪器研制项目。该项目是在上述 2010 年获批的“基于声辐射力的二维定量超声弹性成像系统研究”项目的研究基础上,首创无创超声深部脑刺激系统,基于超声波在特定声学条件下能控制神经元电活动的新原理,研制由大规模万阵元面阵超声辐射力发生器等一系列核心部件组成的新型仪器系统,从而对大脑深部及脑内全空间神经开展毫米级无创精准的刺激与调控。该仪器具有重大科学价值与医学价值,并有望为全球数以亿计的大脑及神经精神疾病患者带来福音。

该项目在 2018 年中期检查时已完成了项目总体和各子系统的方案设计,自主研发了世界首个大规模平板超声辐射力发生器面阵系统、千通道高精度超声神经调控电子系统和磁共振成像导航定位系统。构建了相关实验模型,开展了系列生物医学实验研究。项目在仪器研制创新和基础科学问题研究方面均取得了重要突破。在本项目资助下,项目组成员在 *Nature*、*Science*、*Nature* 子刊、*Nano Letters* 及 *IEEE Transactions* 系列等期刊发表高水平学术论文 20 余篇;申请国家发明专利 50 余项,申请 PCT 专利 24 项。项目组已经在超声神经调控领域形成了具有自主知识产权的技术体系。2018 年 10 月在《新闻联播》播出的“百城百县百企调研行——庆祝改革开放 40 年”系列报道中,深圳先进院作为开篇第一站率先亮相,报道了该项目的研究进展。

为推动该项目的科技成果转化,深圳先进院与上海绿谷制药有限公司(以下简称“上海绿谷”)于 2018 年 9 月签署战略合作协议,共同助力这项在全球具有领先技术优势、核心技术首创的成果行驶进入产业化的快车道。根据协议,上海绿谷将投资数亿元,双方将合资成立中科绿谷医疗器械有限公司,发挥深圳先进院在超声技术领域的领先优势和绿谷在大脑疾病研究及诊疗方面的核心竞争力,共同打造中国原创的大脑疾病非药物治疗平台,推动国际领先的超声诊疗技术在医疗健康领域的深度应用。

2.2 放射诊断学(磁共振成像)方向

“基于高场磁共振的三维动态温度测量与调控

系统”项目于 2013 年获批,目标是研制一套基于 3T 高场磁共振的温度测量与控制的动物实验系统,同时实现无创性三维动态温度测量、靶向加热与精确温度控制、精确图像引导与定位等三大功能,为与温度相关的免疫、代谢和神经功能调控机制、温敏药物释放和超声消融治疗等重大医学问题的实验研究提供一个理想的工具。通过五年的实施,按照“基本原理与方法→创新系统设计与实现→实验研究→应用研究”的技术路线,很好地完成了各项预期既定指标,系统运行稳定可靠,为与温度相关的免疫、代谢和神经功能调控机制、温敏药物释放和超声消融治疗等重大医学问题的实验研究提供了理想的工具。

研究团队和上海联影医疗科技有限公司(以下简称“上海联影”)保持长期紧密产学研战略合作,上海联影是中国唯一自主研发、生产全线高端影像医疗设备,并提供医疗信息化、智能化解决方案等医疗器械的龙头企业。2011 年,上海联影启动了 3T 人体超导磁共振系统(以下简称“3T 系统”)的研发项目,基于双方的合作伙伴关系,短短几年,联合攻关突破了一系列“卡脖子”关键技术,3T 系统核心部件均实现自主研制突破,多项关键技术指标达到国际领先水平。我国首台 3T 系统于 2015 年获中国医疗器械注册证,核心技术均拥有自主知识产权,这是打破高端医疗设备市场长期国际垄断、自主创新突破“卡脖子”技术的成功突围之战,这台医疗健康“国之重器”中也实现了源自深圳先进院的近百项专利技术。上述“基于高场磁共振的三维动态温度测量与调控系统”项目的温度测量相关成果在联影 3T 系统上实现了转化,并与多家三甲医院开展临床合作。截至目前,上海联影生产的人体 3T 及 1.5T 磁共振成像系统已装机超过 890 余台,已进入一大批三甲医院,打破了几十年来我国高端医学影像产品市场完全被国外垄断的局面,迫使进口设备纷纷降价,带来巨大的社会和经济效益。

2.3 光/声成像方向

“用于易损斑块研究的血管内光/声多模态、多尺度成像系统”项目于 2014 年获批,目标是针对心脑血管疾病中的易损斑块,研制一套血管内光/声多模态、多尺度成像系统。由于易损斑块的破裂是心梗、脑梗等急性心脑血管事件的主要原因,因此,全面掌握易损斑块的组织特性,是精准诊断和干预急性心脑血管疾病的迫切需求。血管内成像是在体研究易损斑块的首要方法。然而,现有单一模态的血

管内超声或 OCT 成像技术,存在明显不足:前者分辨率较低,后者穿透深度较浅;且两者都以形态学成像为主,无法获得组分、炎症等对深入研究斑块极其重要的功能信息。项目团队研发的血管内光声成像技术,具备对特定分子选择性成像的独特优势,可敏锐识别斑块的脂质成份和炎症活动及其分布。

通过五年的实施,该项目研制了以血管内光声显微技术为核心,兼有超声和 OCT 成像功能的在体血管内光/声多模态成像设备,以用于同时获取对判断斑块易损性最为关键的形态和功能学信息。基于该系统,已经实现同时获得血管的整体结构(基于超声)、精细结构(基于 OCT)、板块成分信息(基于光声),并且具备优于横向 20 μm /纵向 10 μm 的空间分辨率,大于 2 mm 的成像深度,完全满足血管内斑块易损性的在体研究需求;基于该系统,先后进行了离体、活体的血管内成像,同时获得了形态学和功能学信息,并实现了多模态融合。综上,该项目所研发的光/声多模态血管内成像系统,不仅能对斑块的薄纤维帽等微结构进行高分辨成像,还可在体捕获斑块组分、炎症等演化的生理病理过程,有望成为易损斑块的在体成像识别与研究的重要科研仪器。

该仪器展现了用于心血管易损斑块基础研究的价值以及临床应用的潜力,已经受到包括复旦中山医院、解放军总医院、广东省中山一院等国内、省内多家心内科专家的关注和认可,并已合作开展了一系列斑块易损性的基础研究,并为进一步推进临床应用进行技术升级。

3 深圳先进院的重大科研仪器项目管理体系

3.1 项目策划组织

3.1.1 明确项目定位,凝练科学目标,注重创新性、必要性和可行性

重大科研仪器项目的定位明确——是科学目标引导下的科研仪器研制。所研制的仪器要体现科学性、创新性、必要性和可行性。科学性指以科学目标为导向,目标具备前沿性和前瞻性,能对相关科学领域发展起到推动作用。仪器的科学性性质就是要服务于科学前沿或国家需求。创新性指具有原创思想,能够为科学研究提供新颖的手段与工具,拓展新的研究领域,尤其是要分析同类科研仪器的国内外研制现状,将新研制仪器与之进行对比,突显其创新性。必要性是指研制的科研仪器对于发现新现象、

揭示新规律、验证新原理等能够提供有力工具;可行性是指研究方案具备可执行性、可实现性,要说明仪器研制的设计思想、总体结构、技术性能与主要技术指标,并阐明仪器指标的先进性和可考核性。此外,在总结研制基础及条件时,尽可能提供前期的预实验结果以证明研制方案的可行性。

3.1.2 多学科交叉,加强集成创新,发挥优势学科影响力

不同学科之间相互交叉是科学自身发展的要求,学科之间的交叉成为推动科技创新的重要途径。生物医学工程领域的仪器项目充分体现了理学、工学、医学等多学科的高度交叉和汇聚,涉及领域广泛。深圳先进院面向世界科技前沿和国家重大战略需求,坚持打破学科分割,坚持学科交叉布局研究方向,根据国家和深圳各时期发展的不同需求先后布局了集成技术和机器人、生物医学工程与健康、大数据及超级计算、生物医药、脑科学、合成生物学、新材料新能源等方向^[3]。在院内就可以组织多个研究中心进行同时攻关,形成多学科交叉、集成创新的优势。深圳先进院所倡导的“IBT”研究领域方向,是希望通过信息技术和生物技术的高度融合,实现在医疗器械、创新药物、脑科学、合成生物学等多个学术方向的重大突破。深圳先进院于 2007 年 8 月设立的“生物医学与健康工程研究所”(简称“医工所”),致力于高分辨、多模态高端医学成像技术与设备系统的研发,生物医学先进仪器、智能化创新医疗器械的研制以及低成本健康及康复工程技术集成。历经十余年发展,深圳先进院医工所现已成为中国科学院大学生物医学工程学科的牵头建设单位,也是中国科学院生物医学工程领域规模最大、实力最强的研究力量之一,在业界具有较强的影响力。深圳先进院牵头完成或参与其他医学科学部重大科研仪器项目也充分显示了该院该学科的特色优势、影响力及竞争力。

3.1.3 合理组织研究团队,注重科学与工程协同

选择该类项目团队成员时,要特别注重科学与工程协同,既要有提出科学目标的科学与未来应用团队,也要有研制科学仪器与工程方面的团队。尤其是能让未来用户提前参与到重大科研仪器项目“做”的过程,可以将用户需求直接反映到仪器的各个方面,能够保证所研制的科学仪器能够发挥其效能并获得后续更好的发展^[5]。深圳先进院已经建立了一支“科研+工程序列”组合的人才队伍,具备较

强的工程实现能力,工程师队伍占比全部科研队伍人数的比例约为 20%。工程技术人员年度考核,除与科研人员同等考核在研项目情况外,重在考量专利情况、产业化成效。工程技术系列岗位等级晋升条件主要突出重大工程技术项目的完成情况、产业发展及技术成果转移转化。深圳先进院的“科研+工程序列”组合及人才分类评价机制有力地保障了科学研究尤其是仪器项目的工程实现能力及与产业需求的高水平对接,通过重大科研仪器项目的支持,也培养和打造了原创性科研仪器设备的研制队伍,形成了稳定的技术支撑平台和团队。

3.2 过程管理:强化过程监管,做好资源协调和服务保障工作,加强风险管理

与探索研究性项目不同的是,重大科研仪器项目结题时验收的是一台能够稳定运行的科学仪器或装置,因此需要从仪器研发的特点入手,引入新的“全过程”项目管理机制,除了健全已有的科研、财务管理制度外,更要做好仪器工程化研发过程的质量控制、技术档案管理、项目组织管理等^[6,7]。特别是部门推荐类仪器项目,在实施过程中涉及三个部门(国家自然科学基金委员会、组织部门和依托单位)、一个主体(项目负责人)、两个组(管理工作组和监理组),并且涉及依托单位的基建、人事、财务、后勤保障等多方资源,更为考量项目依托单位的管理能力,体现在资源协调和服务保障工作,充分发挥“桥梁”的协同和对接作用。

在项目启动之初,深圳先进院成立了大仪器院级保障领导小组,由院长担任组长,成员包括科研、采购、财务、公共技术服务平台等部门主要负责人;制定了《深圳先进院国家重大科研仪器研制项目管理办法》《深圳先进院国家重大科研仪器研制项目资金管理办法》,从制度上予以项目管理和资金使用保障;根据项目建设的场地需求,为大仪器项目实验室扩容,新增面积约 500 m²。在实施过程中,为进一步激励科研人员,依据国家出台的相关政策及国家自然科学基金委员会的管理办法,深圳先进院调整大仪器项目的绩效发放比例,同比院内其他项目,从间接经费中额外划拨 30% 用于大仪器项目的绩效支出,并且为大仪器项目配备了专职的科研财务助理。此外,深圳先进院重视仪器项目档案管理,设立大仪器项目档案专员,制定了《深圳先进院国家重大科研仪器研制项目文件归档要求和整理规范》,包含管理文件、科研文件、仪器设备(含软件)、声像文件、电子

文件等 5 部分,按照规范建立各环节完整的技术档案,以期达到研制的科学仪器设备能够复制的程度,同时注意保存完备的管理过程档案,确保大仪器项目档案的完整、准确、系统、安全和有效利用。

重大科研仪器项目研制过程中创造性、创新性、探索性和前瞻性强,必然伴随着目标实现的不确定性,即高风险性^[8]。该类项目的风险点主要发生在关键部件加工技术、设计方案、外协加工、采购、研制队伍稳定等方面,而风险的出现具有突发性、不可预测性和多变性^[5]。对此,深圳先进院和项目负责人加强风险防控,制定实施进度计划,实施严格的进度管理,合理统筹研制进度。每月按时召开大仪器项目月度会议,每半年召开一次监理会,每年年底举行大仪器项目的年度交流会。通过上述定期报告制度,关注研制过程中重要节点和里程碑的实现情况,尤其是参研合作单位的研发协同度,尽早排查技术发展迟缓、经费执行进度慢、无法保证人员投入等问题。加强与主管部门、组织部门的沟通,及时反馈和解决项目实施中遇到的问题,根据需要实施调整进度计划,保障项目的顺利实施。

3.3 成果应用:多方式推进产学研协同创新,助力项目成果推广应用

在创新过程中,产业与科学研究是互相需求、互相促进的。深圳先进院定位建设为国际一流的工业研究院,以“梦想引领未来、应用创造价值”和“知行合一”作为发展的基本理念,以协同创新为支撑,做到学术引领和服务产业并重,促进科学技术与工程技术相互融合发展。深圳作为全国重要的医疗器械产业基地,这样的产业环境为深圳先进院生物医学与健康工程领域的研究提供了极佳的产学研合作条件。深圳先进院建立专业的以发展处、转化处为代表的产业合作团队,从“宣传—对接—合作”全链条推动产学研协同创新;利用高交会等展会以及品牌与科普传播活动进行项目宣传,推动源头对接;借助产业联盟、协会以及创客交流等平台活动,促进科研团队与产业需求/合作伙伴的深入沟通交流;通过建立企业联合实验室,比如“中科院深圳先进院——上海联影 联合实验室”等,构建起“知识—技术—产业”链条,从而使得联合实验室通过企业有效确定科研方向,企业则迅速将实验室的研发成果转化成产业优势,助推科技研发与市场需求的融合。

2020 年 4 月,由深圳先进院、深圳迈瑞、上海联影、先健科技(深圳)有限公司和哈尔滨工业大学等

单位联合牵头组建的国家高性能医疗器械创新中心(以下简称“创新中心”)获工业和信息化部批复同意建设,这是目前深圳首家国家制造业创新中心,也是目前工业和信息化部在医疗器械领域唯一布局的国家级创新平台。在这样的产学研高度协同的平台上,深圳先进院所承担的重大科研仪器项目将从开始就受到相关企业、行业的高度关注,所产生的成果包括相关技术专利、原创性重大科研仪器或系统装置将得以步入产业化的快车道。

4 思考与建议

4.1 多渠道多方式联动提供高端平台促进仪器项目成果推广

国家自然科学基金委员会目前大力推进深化改革,探索建立成果应用贯通机制,建议联合地方科技主管部门、行业联盟、联合资助机构、企业等第三方,组织仪器成果展示和交流会,给研制者提供机会和平台。通过遴选技术成熟度较好、具有很好应用前景和市场潜力的项目以及拥有授权国家/国际专利、有望3~5年内转化为行业关键技术或实现转移转化的项目,促进仪器成果的落地,推进科学基金资助的仪器成果向地方、行业及企业的转移输出,加强成果与经济社会发展需求的对接。

4.2 建立“后评价制度”促进项目持续发挥科学效应

仪器项目研制成功后必须要有“用武之地”,如果该仪器或由此产生的新技术、新原理和新方法不能被进一步应用或推广,那么其生命力必然有限。探索建立项目结题后的“后评价制度”,设立适合的指标体系,对仪器的使用进行考核,以实现“以评促建、以评促改”,关注项目性能是否达到设计指标、是否满足科学目标、是否达到重大科学效果、是否实现了成果应用等。在项目后评价结果的基础上,灵活制定后续支持计划,后评价优秀的项目负责人后续再申请有优先权或加分,对部分优秀项目考虑给予持续经费支持等。

4.3 完善仪器人才团队认可机制,加强技术人才队伍建设

鉴于仪器项目负责人及核心成员需要严格限项,为更好地建立和稳定人员队伍,一方面建议完善项目、子项目负责人与国家人才体系认可机制的关联,实行建立子项目负责人人才认可机制,视同同等规模的科研项目课题负责人给予相应认可,激发子

项目负责人积极性^[8];另一方面,建议制定加强高水平的技术人才的培养政策,设立与重大科研仪器设备研制专项相关的人才培养计划,持续资助技术人员的培养,在评价体系方面也适当考虑予以倾斜,加强技术人才与科研人才的深度合作。

5 结语

本文通过全面分析深圳先进院承担的国家重大科研仪器研制项目情况以及代表性项目的成效,从项目的策划组织、过程管理、成果应用等方面进行了经验总结,并提出了多渠道多方式联合推广、建立仪器项目“后评价制度”、加强仪器人才团队建设等建议,以期为该类项目的管理提供参考。

目前,深圳迎来了“粤港澳大湾区+中国特色社会主义先进示范区”双区驱动和综合性国家科学中心建设的机遇,深圳先进院也在加快推进中国科学院深圳理工大学(筹)建设进程,将依托研究院现有科研优势和在深圳布局的重大基础设施,拟建设生物医学工程学院、计算机科学与控制工程学院、材料科学与工程学院等。未来,深圳先进院将基于已有的重大科研仪器项目经验基础,瞄准世界科技前沿和国家重大需求,进一步发挥深圳先进院多学科交叉、集成创新和产学研协同合作的特色与优势,并深入挖掘其他学科方向的重大科研仪器项目潜力,研制具有原创性思想和探索性科研仪器,为科学研究提供更新颖的手段和工具,为增进我国科技水平的进步做出积极贡献。

参 考 文 献

- [1] 李志兰,郑知敏,谢焕瑛,等.国家重大科研仪器研制项目绩效评价探索:产出、成效与影响.中国科学基金,2019(2):162—167.
- [2] 冯勇,谢焕瑛,刘容光.国家重大科研仪器设备研制专项立项及管理工作的若干思考.中国科学基金,2012(6):369—371.
- [3] 杨柳纯.为创新而生:一个新型科研机构的成长DNA解密.深圳:海天出版社,2016.
- [4] 樊建平,杨建华.新型科研机构建设的创新实践与认识.广东科技,2018,27(4):25—29.
- [5] 白坤朝,汲培文,张守.国家重大科研仪器研制项目的管理思考.中国科学基金,2017,31(4):380—383.
- [6] 任孝平,武思宏,南方,等.从科研院所的视角看科学仪器设备类专项项目的管理与实施.科技管理研究,2019(5):186—190.

- [7] 于海婵. 浅谈如何加强大型仪器研制项目的过程管理. 科技管理研究, 2014, 34(10): 169—172.
- [8] 赖宇明, 徐文超, 贺诗淇. 重大科研仪器设备研制专项的管理. 实验技术与管理, 2017, 34(11): 263—267.

Organization, Implementation and Effect Analysis on National Major Scientific Equipment and Instruments Development Project: Taking Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences as An Example

Tan Le* Gan Zhengxin Zhou Ying

Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, Shenzhen 518055

Abstract The innovation of scientific equipment and instruments not only is a part of scientific and technological innovation, but also represents the important mainstay to promote scientific and technological innovation. The National Major Scientific Equipment and Instruments Development Project has played a significant role in driving basic research and boosting original innovation. This paper introduces the status and achievements of the National Major Scientific Equipment and Instruments Development Projects undertaken by Shenzhen Institutes of Advanced Technology, a typical representative of a new type of scientific research institution. The analysis and summarization of the organization, implementation and application of the project are conducted, aiming to provide references for the management of the same kind.

Keywords scientific and technological innovation; National Major Scientific Instruments and Equipment Development Project; new type of scientific research institutions; Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences

(责任编辑 刘敏)

* Corresponding Author, Email: le.tan@siat.ac.cn