

我国科研仪器进口依赖的原因分析与对策建议

韩凤芹 陈亚平*

(中国财政科学研究院,北京 100142)

摘要:科研仪器是科研所必需的物质资源,是实现科技自立自强的先行基础和必要前提。我国每年花费大量经费购买国外科学仪器设备,先进精密仪器几乎都是进口。本文探讨了科研仪器进口依赖对科研事业的影响,从环境视角分析了我国科研仪器进口依赖的主要原因,并基于此提出了相应的对策建议。研究发现,当前我国科研仪器存在一定的进口依赖,其原因主要在于国产化环境的缺失,主要包括人才环境、政策环境、市场环境和文化环境四个方面。对此,应加快布局科研仪器研制人才战略,构建鼓励科研仪器自主研制的基础制度体系,搭建全国科研仪器供需对接平台,着力营造科研仪器“研制用”国产化文化环境。

关键词:科研仪器进口依赖;风险;环境缺失

DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2022.04.002

Analysis and Countermeasures of Import Dependence of Scientific Instruments of China

HAN Fengqin CHEN Yaping*

(Chinese Academy of Fiscal Sciences, Beijing 100142, China)

Abstract: Scientific research instruments are the material resources necessary for scientific research, and the primary basis and necessary prerequisite for the realization of scientific and technological self-reliance and self-improvement. China has been pouring heavy investment annually to purchase foreign scientific instruments and equipment, and almost all advanced precision instruments are imported. This paper discusses the influence of the import dependence of scientific research instruments on scientific research undertakings, analyzes the main reasons for the import dependence of scientific research instruments in China from the perspective of environment, and puts forward corresponding countermeasures and suggestions. It is found that there is a certain degree of import dependence of scientific research instruments in China, and the main reason is the lack of localization environment, including four aspects: talent environment, policy environment, market environment and cultural environment. In this regard, it is recommended that China should speed up the deployment of the talent strategy for scientific research instrument development, build a basic institutional system that encourages independent research and development of scientific research instruments, build a national supply and demand docking platform for scientific research instruments, and strive to create a cultural environment for the localization of scientific research instruments for R&D.

Keywords: Dependence on the Import of Scientific Research Instruments; Risk; Lack of Environment

* E-mail: chenyingping19930101@126.com

科研仪器是科学研究的前提,其自主创新关系到科技自立自强的实现^[1]。早在 20 世纪 80 年代就有学者提出,先进的实验条件是在短时间内实现科学技术现代化的必要条件之一^[2]。科研仪器的发展进程一定程度上代表了科学研究的探索方向,如天文望远镜、透射电镜和扫描电镜的研制都促成了相关学科研究的革命^[3]。没有前沿高精度的科研仪器,科学实验也难以获得高质量的原始数据,更难以产出高质量的科研成果。据不完全统计,诺贝尔奖自然科学奖项中有 70% 以上的科研成果都依托高端科研仪器实现^[4]。习近平总书记在 2021 年两院院士大会上提出,要在科学试验用仪器设备等关键核心技术上全力攻坚。但是目前来看,我国科研仪器长期依赖进口,每年花费大量经费购买国外科学仪器设备,各类科研仪器尤其是高精度仪器已经由美国、德国和日本等国家的企业垄断^[5]。新时期,在美国封锁打压背景下,科研仪器存在断供风险,国内科研事业将受到较大影响^[6]。研究显示,截至 2020 年 12 月,美国出台的针对中国的《商业管制清单》(The Commerce Control List, CCL)全部条款为 4510 条,其中涉及科学仪器管制的占比超过 42%,约为 2000 条^[7]。对此,我们应该把科研仪器国产化提到新的历史高度,重塑科研仪器国产化制度环境,实现自主创新。本文从科研仪器进口依赖对科研事业的影响出发,提出了推动科研仪器国产化的重要意义,然后从人才环境、制度环境、市场环境和文化环境四个方面分析了我国科研仪器进口依赖的主要原因,并基于此提出了相应的对策建议。

1 我国科研仪器进口依赖的现状与问题

1.1 我国重视科研仪器自主研制工作但并未改变进口依赖

纵观西方发达国家,普遍重视对科研仪器研

制工作的部署。如美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)和英国科学技术办公室(Office of Science and Technology, OST)均将“研究设施”作为重要战略目标,以推进基础研究发展;澳大利亚研究理事会专门设立的“基础设备和仪器专项计划”得到政府的长期资助;日本从国家战略层面专门制定了“高精科学仪器振兴计划”。我国也十分重视科研仪器研制,早在 1998 年,我国国家自然科学基金委就设立了“科学仪器基础研究专项”,但是并没有改变之后国内“研不如买”的倾向;“十二五”开始,科技部和基金委分别部署了“重大科学仪器设备开发重点专项”和“重大科研仪器设备研制专项”(2014 年后与“科学仪器基础研究专款”合并为“国家重大科研仪器研制项目”),鼓励和支持高端科学仪器设备研发。“十二五”和“十三五”期间,国家自然科学基金委重大科研仪器研制项目共资助部门推荐项目 60 项,自由申请项目 687 项,资助总金额接近 90 亿元。“十四五”期间,科技部将通过部署国家重点研发计划“基础科研条件与重大科学仪器设备研发重点专项”,支持科学仪器国产化研制,同时强化了基础科研核心部件的研发。

我国政府在仪器自主研制、进口便利化、开放共享和服务支撑等方面出台了包括《国家重大科学仪器设备开发专项资金管理办法(试行)》《关于“十四五”期间支持科技创新进口税收政策的通知》《国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》等一系列政策,这反映出我国对科研仪器发展的重视,也在一定程度上推动了我国科研仪器规模快速增长^[8]。截至 2019 年,全国 50 万以上大型科学仪器的保有量已经超过 10 万台套,2019 年国内仅分析仪器的行业规模就已达 350 亿元^[9]。但由于历史

观念倾向、仪器研发能力落后、科研管理体制等多方面的原因,我国科研仪器依然依赖进口。有数据显示,中国每年花在购买国外科学仪器设备的资金达到 400 亿元人民币以上,仅基因测序仪一项的进口额就超过 8 亿元^[10]。根据 2018 年的国家科技基础条件资源调查工作报告数据,我国单价超过 50 万元的大型仪器中,国产品占有率不足 15%^[11]。各类科研仪器尤其是高精度仪器已经由美国、德国和日本等国家的企业垄断,2020 年全球科学仪器行业排名前 20 的企业全部集中在美欧日国家,中国企业一家都没有上榜。其中,美国占了 11 家,赛默飞世尔和丹纳赫一直保持在前两位,资产均已超过 1000 亿美元^[12]。在建设世界科技强国的征程中,科研仪器特别是高端科研仪器如何尽快实现国产化,已成为当前实现科技自立自强面临的重要问题,不容回避。

1.2 科研仪器长期依赖进口容易导致科研事业受制于人

科学研究需要依托科研仪器来完成,科研仪器的水平一定程度上决定了知识产出的水平。如果大量的科研仪器长期从国外购买,科学研究肯定会受制于人,而且国外出售的仪器设备是早就商品化了的,其正在研制和试用的尖端仪器可能出口受限。

如果科研仪器大量依赖进口,一旦国外厂家停止供给,技术研究就会因此停滞,严重不利于我国科研事业发展。有学者发现“八五”至“十一五”期间我国科学仪器研制比例一直在 3% 以下,“十五”期间只有 2.3%^[13]。在生物仪器领域,目前市场上的国产实验仪器基本局限在水浴锅、振荡器等低端层面,高速离心机、RT-PCR 仪等高精度仪器基本看不到国产品牌的身影^[14],像高效液相色谱仪等仪器国内产品占有率只有 20%,其余

80% 都要依赖进口,核磁共振仪、液质联用仪、X 射线衍射仪等仪器的国内供货量占比只有 1% 左右^[11]。2021 年,我国进口科研仪器中仅液相色谱仪一项的进口金额就超过了 50 亿元,较 2020 年同比增长 11.54%。其中 44.34% 都来自德国,占据市场份额的 42.44%^[15]。长此以往,一旦被国外企业断供,我国科研事业将会遭受重创。尤其是中美贸易摩擦后,以美国为代表的西方国家反复“变脸”,我们不得不关注科研仪器禁售风险。

此外,购买国外仪器还可能面临维修难、维修贵的问题。还有部分国外厂商利用专用技术门槛、设置“只换不修”条款或收取高额维修费等方式获取高额利润,极大地增加了我国科研仪器的成本。

2 我国科研仪器进口依赖的主要原因:环境缺失

2.1 人才环境:科学仪器研制人才体系建设滞后

1998 年,仪器仪表类 11 个专业统一归并为测控技术及仪器这一个大专业,使得许多高校关于仪器相关的人才培养目标变得越来越模糊,报考相关学科的学生也越来越少。目前关于仪器研制的专业主要分散于物理、化学、机械等领域,未形成专业领域的培养体系。同时,科研仪器研制项目具有较强的规模性、风险性和复合性,涉及科学研究、工程建设、项目管理等多方面工作,整体组织实施管理难度大,需要各类复合型人才参与进来。但目前来看,国内懂仪器设备研制开发并掌握仪器设备应用的复合型人才十分缺乏,职业项目经理人或项目总监、条件保障部门人员和相关咨询专家组或顾问等相关人才队伍也相对缺失,不利于科研仪器设备的研制。此外,设施维护人员、实验工程师等仪器技术支撑人员承担了设

施建设、维护及开放等大量工作,是不可或缺的技术骨干,但这些人员普遍被看作是科研辅助人员,很多直接由仪器所属单位的普通科研人员甚至研究生兼任,相关培训体系未建立。即使仪器研制成功,也难以实现设备与人的契合。这也是导致我国科研仪器长期依赖进口的主要原因。

2.2 制度环境:鼓励设备研制的基础性制度亟待完善

1) 面向科研仪器研制人员和技术支撑人员的职称评审制度尚未建立

目前,科研人员普遍不愿意从事技术支撑或科研仪器研制工作,这与科研仪器研制人员和技术支撑人员的地位不高、待遇不好、职称晋升困难有关。一方面,面向科研仪器研制人员的职称考核依然参照一般科研人员申报项目、发表文章、申请专利、奖励成果等传统考核指标体系进行,一般的科研人员写一篇论文可以在半年内完成,而科研仪器研制人员研究三年也不一定能阶段性成果,在年度考核要求和职称评审晋升双重压力下,难以激发仪器研制人员的积极性。同时,研制过程中面临各种不确定性,即使仪器研制出来,还要推向市场进行转化应用,需要面临仪器无法正常运转、稳定性差、获取的数据质量不过关等各类问题,需要承担的风险远比发论文、写专利多得多。另一方面,仪器技术支撑人员还未建立单独的职称评定制度,其服务用户的成果不能纳入考核晋升条件,相应的培训体系也没有建立起来。其工资福利主要来自科研经费,水平有限,一定程度上打击了技术支撑人员的积极性。

2) 当前的科研仪器管理制度不利于自主研发

当前,我国支持科研仪器设备采购的经费已经相对充裕,而用于研制开发经费却很少,在管理上存在“重购置、轻开发”的倾向。如,我们于 2021 年调研期间发现,某研究所每年安排功能开发类项目 1~2 个,每个项目只有 30 万元,而仪器设备购置类

支出则平均每年 1000 万元。据不完全统计,我国科研固定资产投资当中仪器设备采购费用约占 60%,科研经费投入当中仪器采购费用约占 25%。在这种体制下,一些课题组为了将大额经费按计划支出而购买自己不需要的设备,造成了财政资金的大量浪费。同时,目前科研经费普遍设置了设备购置费,但是没有设置后续的运行维修费,导致大型仪器设备一定程度上存在“买得起、修不起”的现象,维修费用无法在项目经费中列支,需要科研人员自己承担或者课题组所在单位补贴,有时只能带“病”工作,直接影响了大型仪器设备的正常运转,有的科研人员甚至练就了自行焊接零件的本领。比如,我们于 2021 年调研期间发现,湖北省某研究机构拥有 19 台套大型仪器设备,维修费只能靠实验室负担,造成实验室常年负债,严重影响了科研效率。

此外,当前我国科技研发创新主要依托各类项目展开,每个项目普遍要求在 5 年内完成结题,这不符合仪器研制的特点,也不符合当前我国科研仪器研制所处阶段的现实情况。而且,鼓励科研仪器协同研制的科研组织模式还有待完善。科研仪器尤其是高端仪器的研制环节要经历理论探索、技术建模、技术集成、形成样机、小试中试、产业化等多个环节,需要综合产学研等多方力量。尽管我国科研仪器研制项目从科研组织形式上涵盖了产、学、研、政多重力量,团队齐全。但是,在实际操作中,产、学、研、政在理念与利益诉求上存在巨大差异,合作大多限于形式,各个子系统处于分散状态,没有形成实质性的联合,亟需形成新的科研组织模式。

3) 鼓励科研仪器自主研发的制度落实机制和政策体系亟待完善

一方面,目前我国针对科研仪器国产首购制度的落实机制还未形成,不利于国产科研仪器市场的形成。虽然我国已经出台了相关政策,比如 2014 年 8 月修订的《中华人民共和国政府采购法》第十条规

定,政府采购应当采购本国货物、工程和服务;2020 年 3 月,国家税务总局发布《研发机构采购国产设备增值税退税管理办法》,对符合条件的研发机构采购国产设备全额退还增值税;北京等地区针对支持国产仪器优先采购也出台了相关政策。但是依然需要从国家层面进一步细化落实国产科研仪器装备同等条件下优先采购机制。

另一方面,鼓励企业开展科研仪器研制的风险投资政策体系有待完善。企业和资本的本质是逐利性,而当前我国国产仪器很多还处于空白期,需要进行高额长期的投入,利润收入具有较强的不确定性,很少有企业和风险投资机构愿意专门从事科研仪器研发和生产,亟需政府出台相关的支持政策。

4) 科研仪器设备进口优惠政策一定程度上抑制了国产化

长期以来,我国对高校院所进口大型科学仪器实施关税和增值税的减免政策,同时在通关便利、采购程序简化等方面颁布了大量优惠措施,为科研人员提供了便利服务,广受科研人员欢迎,一定程度上推动了科研事业发展。但另一方面,国产科研仪器本就处于竞争弱势,这些面向仪器进口便利化的优惠措施具有选择性,并不利于国产科学仪器的自主创新。由于仪器购买经费均由国家财政拨款,且国家层面对科研人员购买仪器设备方面的科研经费管理近年来一直在松绑放权,科研人员不会因为价格低而选择国内产品,这使得本就处于弱势的国产仪器实现突围变得更难。相对地,日本对购买本国科研仪器的给予免税,美国设置了完备的国产仪器政府采购制度^[16]。

2.3 市场环境:国内科学仪器产业还没有形成完善的供需链

1) 国产科研仪器供需对接机制亟待建立

相对于美德等国家,我国国产仪器起步晚,市场已经被掌握先发优势的国际企业牢牢把住,仅凭

价格优势很难立足。接不到订单,产品无法获得反馈和改进,导致企业经营雪上加霜。近年来,随着国内对科研仪器研制的鼓励和支持力度不断加大,国内一些仪器研制企业已经开始崭露头角,部分设备目前已经达到应用标准,而且售后服务相对于国外设备更有保障。但是,当前国内科研仪器市场供需双方信息不对称,难以实现有效对接。市场想要的东西在国内无法迅速对接,企业的产品也缺乏有效的技术验证和综合评价,难以获得市场认可。

2) 相关配套产业发展滞后

近年来,我国相继开展了高端科学仪器研发专项工作,但相关研究大都停留在前沿领域,实用性、性价比等因素没有考虑进去,离工程化生产还很远,更没有达到产业化的程度。即使已经有了很好的仪器研发想法和模型,一些零部件尤其是 CPU、光电倍增管、各种探测器和传感器等关键零部件依然需要依赖国外厂商,直接导致我国科研仪器的空心化。例如,仅占五分之一市场份额的国产色谱仪器的核心部件色谱柱和色谱“芯”主要来自国外,尤其后者几乎全依赖进口^[17]。关键部件作为仪器设备的‘心脏’,其自主研发能力不足,国内厂商即使具备整机生产制造能力,其利润水平也会因此受到限制。虽然目前有些仪器已经实现了自主研发生产,但是仪器的可靠性、稳定性以及精度水平依然普遍弱于国外仪器^[18],再加上仪器的软硬件结合不够,与仪器配套的其他仪器产业也普遍滞后,导致整体产业链难以打通。

2.4 文化环境:科研仪器进口依赖的思想依然存在

目前,国内科研团队已经习惯于使用进口科研仪器,并已经形成一种惯例。即使国内科研仪器生产厂商提供的设备也已达达到国际标准,他们依然倾向于购买国外仪器,产生了同样的设备“国外买不到、国内没人要”的尴尬局面,先进仪器国产化难以

进入良性发展状态。比如,南京某高校生产的高端光学测量仪器干涉仪,各项技术指标都不比国外仪器差,价格只有国外仪器的 1/4,要便宜七八十万元^[12],但很多科研机构还是要购买国外的仪器。

同时,一些科研人员为了在国际期刊上发表文章,或者为了保持与已有文献相一致的数据来源,往往也会和其他科研人员一样选择国外品牌型号的仪器。各大实验室对于国产科学仪器重视程度不够,并存在一定的短视性思维,大都倾向于花大价钱购置国外仪器。此外,一台高端设备动辄上千万,不少采购人员在购买设备的过程中存在吃回扣的行为,甚至为了吃回扣而“不买对的,只买贵的”。有相关案件曾披露,有采购员采购一次仪器就收受国外厂商近万美元的回扣^[12]。这种现象让本就处于落后追赶的国产仪器行业陷入了恶性循环,落到更尴尬的境地。

3 推进我国科研仪器发展的对策建议

3.1 加快布局科研仪器研制人才战略

国家层面,学科规划和布局上要科学合理设置本科生、研究生和职业教育关于科研仪器研制的专业内容,构建专业人才培养体系,鼓励研制项目提供本科生和研究生参与研究的机会和对外交流培训机会。建立国家、省级和市级国产仪器研制与使用人才队伍培训机制,鼓励开展各类大型仪器展览、相关技术培训交流会议,尽可能多地引进国际顶尖技术人才。进一步加大科研仪器技术支撑人员引培力度,探索建立科研仪器支撑服务工程师职级体系,加强仪器研制项目管理人才队伍建设,优化科研队伍结构。分层级、分领域、分地域建立科研仪器研制人才储备库,对入库的人才在科研配套和福利晋升等方面给予倾斜。**行业层面**,激发行业主管部门的主动性,加大对高校院所仪器研制人员的经费支持,强化仪器研制综合管理人才的吸引和

培养。**基层单位层面**,发挥好高校院所人才培养作用,加大对物理、化学、材料、机械设计、自动控制、软件等相关交叉学科专业人才的培养,建立可持续的传帮带体系。

3.2 构建鼓励科研仪器自主研制的基础制度体系

国家层面,一是加快制定科研仪器自主研制战略规划。在面向未来 15 年的科技发展规划中设计科研仪器自主研制的相关内容。二是推动建立专门的科研仪器研制和技术支撑人员职称评价体系。对仪器研制人员,实行中长期考核机制,以仪器设备的技术指标和科研人员的使用结果作为主要考核指标,避免以论文产出为主。对技术支撑人员,侧重于对仪器设备的实践操作水平、科研人员的服务评价、仪器设备附加功能的挖掘、辅助工具使用水平、服务的科研成果质量等方面的考核评价,增设相关系列职称体系,提高高级职称比例,激发其工作热情。提高研制和支撑人员的福利待遇水平,建立有效的激励措施。三是建立更加紧密集成的政产学研合作机制和创新容错机制。对愿意主动担责的团队和单位给予稳定支持,实行首席科学家决策制,鼓励自行搭建产学研团队攻关,政府做好服务协调工作。四是加快建立科研仪器研制多元化投入体系。加大科研仪器研制财政稳定支持力度,建立相关专项经费稳步增长机制。对科研仪器自主研制和生产的企业实行减税政策,要求减免资金用于后续仪器设备研发与改进。对购买国产科研仪器的单位或课题组免税,对使用国产设备产出国际认可的科研成果的给予后补助。制定国产科研仪器政府采购政策和实施方案。积极引入企业等创新主体主动投入,根据仪器研发投入比例适当给予补贴。对从事科研仪器研制风险投资的机构给予税收优惠,鼓励各地成立科研仪器研制风险投资资金池,引入社会资本,建立多元化投入体系。

行业层面,发挥好行业协会作用,建议有关管理部门委托行业协会或者第三方机构全面调研科研仪器设备行业的发展情况与全产业链现状,借鉴国外成功经验,辅助和推动政府部门进行行业战略规划和政策支持制定。**基层单位层面**,在国家 and 行业主管部门出台的政策基础上,根据自身情况制定符合仪器研制特点、能够激发仪器研制人员积极性的制度体系,主要包括经费保障制度、人事制度、绩效评价制度等。

3.3 搭建科研仪器供需对接与研制服务平台

国家层面,综合利用大数据、物联网等新一代信息技术,面向全国科研仪器制备单位和科研单位,建设全国性科研仪器供需对接平台,设立专业管理团队,定期搜集并发布供需信息,促成供需双方交易。加快发展科研仪器中介服务和经理人制度。设立专项经费,依托中国科学仪器自主创新应用示范基地,搭建一个全国联通且集设备中试评价、开发改进于一体的综合验证与评价平台。鼓励各地建立科研仪器供需平台并开展供需对接会,提高供需双方信息透明度。**行业层面**,建立科研仪器细分领域表,分领域建设科研仪器共性技术研发公共服务平台、科学仪器产业链创新服务平台和科学仪器培训及在线学习平台。**基层单位层面**,鼓励高校院所原有仪器查重系统的基础上,增设重点仪器产学研协同研发服务平台,有序推动我国科研仪器研制国产化进程。鼓励高校院所仪器研制团队将企业人员纳入研发团队,并教授相关技术,项目交接后派团队去企业当中进行后续跟进,帮助企业解决问题。

3.4 着力营造科研仪器“研制用”国产化文化环境

在科技自立自强发展需求和关键核心技术卡脖子问题长期难解的双重背景下,全体科研人员必须团结起来,共同营造科研仪器“研产用”国产化文

化环境。首先,要加强科研仪器自主研发科学家典型和科学家精神宣传,设立科研仪器自主研发奖励基金,强化知识产权保护,引导科研人员主动参与科研仪器自主研发。其次,加强创新服务,提供创业沃土,加快培养一批科研仪器生产厂商,树立一批优秀典型。最后,加大优秀国产仪器的宣传力度,鼓励举办国产仪器论坛和展演活动,针对性地对高校院所和相关企业单位宣传普及,引导科研团队使用国产化仪器。

参考文献

[1]解静,刘鑫,高峰.开展权威验证评价工作,为国产仪器保驾护航[J].2019(4):98-101.

[2]赵黎.要重视科研仪器研制中的问题[J].科研管理,1982(1):52-55.

[3]冯勇,谢焕瑛,刘容光,等.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[J].中国科学基金,2012,26(6):369-371,334.

[4]高瑞平.加强仪器研制 催生源头创新[J].中国科学基金,2014,28(6):401-402.

[5]潘晓飞,王玮.国产分析仪器设备的开发与推广应用[J].化工设计通讯,2019,45(6):87-88.

[6]赵蕊,周斌.中美贸易摩擦及出口管制对我国科研仪器资源的影响及对策建议[J].商业全球化,2019,7(4):39-42.

[7]陈芳,王学昭,刘细文,等.美国出口管制科学仪器技术分类研究[J].世界科技研究与发展,2022,44(3):287-298

[8]王弋波,赵伟,白晨.基于指数评估的科研设施与仪器资源国际对比分析[J].中国科技资源导刊,2017,49(1):14-23.

[9]崔立勇.科学仪器:经济发展和产业进步的一面镜子[N].中国经济导报,2021-08-12(6).

[10]范红,王磊,韩世鹏,等.浅谈我国生命科学仪

器研发和产业化[J]. 中国科技资源导刊, 2019,51(4):12-15,23.

[11]张盖伦,刘莉. 近九成科学仪器依赖进口,“国货”如何突围[N]. 科技日报,2021-07-06(5).

[12]佚名. 中国科技进步靠什么? 靠外国科学仪器!?[EB/OL]. (2021-07-23)[2022-03-14]. https://mp.weixin.qq.com/s/msTH1BFROFPJ_NvU_GwFYQ?.

[13]王大洲,何江波,毕勋磊. 我国大型科学仪器设备研制状况及政策建议[J]. 工程研究-跨学科视野中的工程,2016,8(4):401-410.

[14]孙剑. 浅谈国产生命科学仪器的问题与不足[J]. 技术与市场,2017,24(2):125-125,127.

[15]化工仪器网. 进口额同比增长 11.54% 2020-2021 年液相色谱仪进出口数据统计[EB/OL]. (2022-01-25)[2022-03-14]. <https://www.chem17.com/news/detail/137256.html>.

[16]刘垠. 国产科研仪器需政府采购“扶一把”[N]. 科技日报,2017-03-05(12).

[17]范红,王磊,韩世鹏,等. 浅谈我国生命科学仪器研发和产业化[J]. 中国科技资源导刊, 2019,51(4):12-15,23.

[18]王兵丽,黄冰晴. 浅谈国产科学仪器的现状及

发展[J]. 闽南师范大学学报(自然科学版), 2018,31(2):117-121.

作者贡献说明

韩凤芹:提出研究主题,文章整体思路设计,文章质量把关;

陈亚平:搜集梳理资料,撰写论文,文字校对。

作者简介



韩凤芹:研究员,博导;享受国务院特殊津贴专家,“百千万人才工程”国家级人选;主要研究方向:财政科技政策。



陈亚平:助理研究员;主要研究方向:财政科技政策。