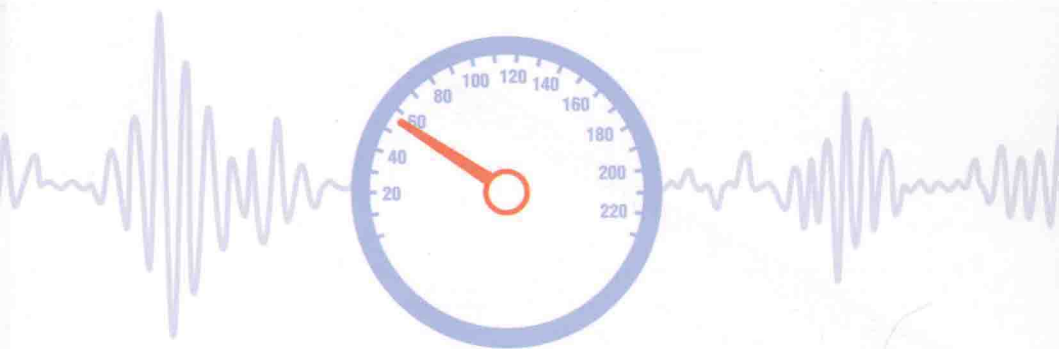




科学仪器设备产业 发展战略研究

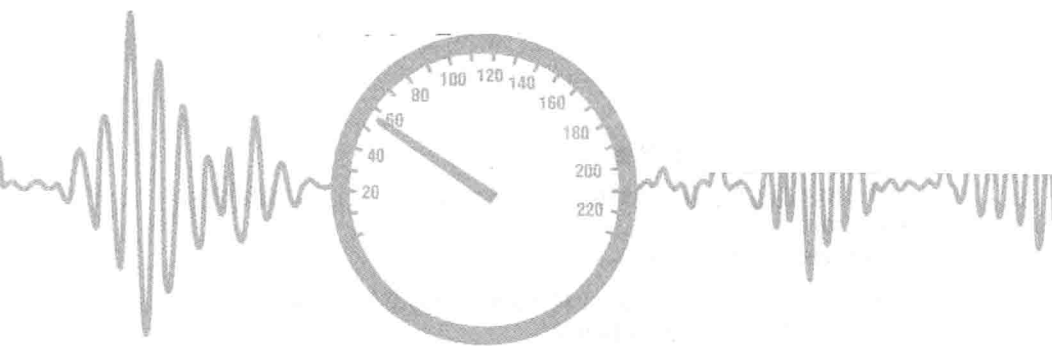
张杰军 赵 捷 等◎编著

大国经验表明：谁掌握了最先进的科学仪器，
谁就掌握了科技、民生和商业上的主动权



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位



科学仪器设备产业 发展战略研究

张杰军 赵捷 等◎编著



知识产权出版社

全国最佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

科学仪器设备产业发展战略研究 / 张杰军等编著. —北京: 知识产权出版社, 2015. 3

ISBN 978 - 7 - 5130 - 3326 - 8

I. ①科… II. ①张… III. ①科学研究 - 仪器设备 - 产业发展 - 发展战略 - 研究 - 中国 IV. ①F426. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 016208 号

责任编辑: 刘 爽

责任校对: 谷 洋

封面设计: 杨晓霞

责任出版: 孙婷婷

科学仪器设备产业发展战略研究

张杰军 赵 捷 等/编著

出版发行: 知识产权出版社 有限责任公司 网 址: <http://www.ipph.cn>

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号 邮 编: 100088

责编电话: 010 - 82000860 转 8125 责编邮箱: liushuang@cnipr.com

发行电话: 010 - 82000860 转 8101/8102 发行传真: 010 - 82000893/82005070/82000270

印 刷: 北京富生印刷厂 经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

开 本: 880mm × 1230mm 1/32 印 张: 5.75

版 次: 2015 年 3 月第 1 版 印 次: 2015 年 3 月第 1 次印刷

字 数: 136 千字 定 价: 35.00 元

ISBN 978 - 7 - 5130 - 3326 - 8

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

前言

科学仪器设备是科学发展和技术创新的重要支撑条件。科学仪器设备还在生命科学、医学、生态环境保护、食品安全监测、进出口检验检疫、工业安全生产、公共安全等领域发挥着不可替代的作用。科学仪器设备产业不同于一般的产业，是对一国工业进步、科技创新和经济社会发展乃至国家安全具有重大影响的新兴战略产业。

世界领先国家发展科学仪器的经验表明，谁掌握了最先进的科学仪器，谁就掌握了科技发展的优先权、人民健康的保障权、商业标准的制定权以及突发事件的主动控制权。

近年来，我国在科学仪器设备装备上有了很大进步，但仍然无法满足科技经济快速发展的需求，以至于在一定程度上制约了我国科学技术的发展。因此，增强科学仪器设备研发能力，提高科学仪器设备产业的发展水平，提升我国自主创新能力已是十分迫切的任务。

2008年，中国科学技术发展战略研究院承担了创新方法专项项目“科学仪器设备自主创新基地与共享平台建设战略研究”，旨在从科学仪器设备创新体系构建的角度对未来发展进行战略谋划，从而为我国科学仪器设备创新工作提供支撑。2009年，中国科学技术协会委托中国科学技术发展战略研究院、中国仪器仪表学会、北京科学学研究中心共同承担“试验仪器设备产业发展的战略研究（项目编号：2009ZCYJ06）”课题，目的是在对我国试验仪器设备产业发展进行战略构思和总体设计的基础上，提出产业发展的近期目标、重点任务和相关建议，为我国试验

仪器设备发展提供理论依据、综合策划和决策参考。

本书是在这两项研究成果的基础上整理而成的，项目研究注重以下方面。

一是调研。研究组对我国科学仪器产业发展的现状进行了大量的调研。调研的科学仪器生产企业和跨国公司包括：北京东西分析仪器有限公司、北京华夏科创仪器技术有限公司、上海光谱仪器有限公司、上海舜宇恒平科学仪器有限公司、聚光（杭州）科技有限公司以及长三角研究院等相关机构；赛默飞世尔科技（中国）有限公司、安捷伦科技（中国）有限公司、岛津国际贸易（上海）有限公司、德国耶拿分析仪器有限公司和瑞士万通中国有限公司。调研的政府部门和科学仪器协会包括：中国分析测试协会、上海市分析测试协会和中国科学仪器学会。调研了相关大学和公共科研机构，如清华大学分析测试中心、中科院等相关研究所。召开多次研讨会，与来自中科院化学所、中科院大连化学物理研究所，中国农科院，清华大学、北京大学、浙江大学、首都师范大学，北京凝聚态物理实验室、北京分子科学国家实验室的专家进行座谈。

二是实证研究和理论研究相结合。本项研究除进行大量实地调研之外，还梳理了美国、澳大利亚、加拿大、欧盟、英国、日本等国家和地区政府推进科学仪器设备产业发展的政策措施，并总结了相关经验。研究分析了科学仪器设备自主创新与产业化的规律与特征，以及国际科学仪器设备创新的趋势与经验。以日本岛津公司的田中耕一获诺贝尔化学奖为例，分析了科学仪器设备企业技术创新取得重大突破所需要的条件。

三是合作研究。本书的两项研究工作是由研究者、科学仪器使用者和科学仪器生产企业的管理者三方力量共同完成的。

本书的两项研究成果是集体创造的成果。参加“科学仪器设备自主

“创新基地与共享平台建设战略研究”和“试验仪器设备产业发展的战略研究”的研究人员包括，郭铁成、张杰军、伊彤、赵捷、张赤东、郑健、韦东远、汤世国、刘春晓、周程、张新荣、杨海军、严亮、陈会忠、李滋睿、阎成德、王俊丽、李文军、杨博、徐修乾、曹军、王志峰、刘长宽、唐海霞、李慧敏、龙开元、张玉来、尹晓亮、燕泽程、石镇山、张莉、胡柏顺、朱明凯、汪正范、金钦汉、杨实君、张敏、郑祎、陈媛媛、关亚凤等。还有一些业界专家也参加了课题的调研活动，并对我国科学仪器产业发展提出许多建议，在此表示感谢。

在这两项课题的研究中，张杰军、赵捷全程参与组织与研究工作，燕泽程全程参与了“试验仪器设备产业发展战略研究”课题的组织与研究工作。

吴学梯、周元、孙增奇、马晋并、郑健、刘春晓、周大亚，为研究工作提供了指导，在此表示感谢。

在本书撰写过程中，很多机构和专家提供了大量研究资料和数据，书中未能一一列出他们的名字，在此一并表示感谢。张杰军、赵捷对全书结构进行了整体设计，对相关内容进行了筛选，并完成最后的统稿工作。

本书研究与撰写过程中，中国科学技术发展战略研究院、北京科学研究中心和中国仪器仪表学会给予大力支持，在此谨致谢意！

笔者水平有限，本书的内容、观点等方面难免有不足和纰漏之处，恳请各方提出宝贵的批评意见和修改建议。

目 录

1 科学仪器设备产业发展的特点，及科学仪器设备在科学研究和经济发展中的作用	1
1.1 科学仪器设备产业发展的特点	3
1.2 科学仪器设备在科学研究和经济发展中的作用	4
2 发达国家政府推进科学仪器设备产业发展的经验	9
2.1 重视顶层设计，引导产业发展	11
2.2 加大对科学仪器设备产业共性关键技术的研发投入，降低企业技术创新风险	13
2.3 在提高效率和市场拓展方面寻求平衡	18
2.4 重视科学仪器设备产业技术和管理人员队伍建设	21
2.5 积极开展国际合作交流	22
3 我国科学仪器设备产业发展现状	23
3.1 科学仪器设备自主创新政策的发展历程	25
3.2 政府资助科学仪器设备自主创新的方式与重点	27
3.3 科学仪器设备产业发展现状	40
3.4 科学仪器设备产业发展中存在的问题	69
4 跨国公司在我国科学仪器设备销售、研发、生产环节布局的现状及其对我国科学仪器设备产业的影响	81
4.1 跨国公司在我国科学仪器领域销售、研发、生产现状	83
4.2 对我国科学仪器设备产业的影响	91

5	科学仪器设备自主创新与产业化的规律与特征	95
5.1	科学仪器创新的创新源为用户, 用户创新是科学仪器 创新的最显著特征	97
5.2	科学仪器创新是一个复杂的交互性过程, 用户主导、 多次反馈	99
5.3	科学仪器创新与一般产品创新相比, 具有更高投入、 更高风险的特征	103
5.4	结论	107
6	国际科学仪器设备创新的趋势与经验	109
6.1	国际科学仪器设备的发展趋势	111
6.2	仪器设备企业技术创新取得重大突破所需条件分析	112
7	我国科学仪器设备产业发展的基本思路和可能模式	127
7.1	政府推进科学仪器设备产业发展的内容和手段	129
7.2	科学仪器设备产业发展战略	133
8	近期科学仪器设备产业发展的重点领域和重点任务	139
8.1	科学仪器设备需求分析	141
8.2	科学仪器产业发展的主要任务	161
9	相关政策建议	167
9.1	利用政府采购、税收优惠等政策, 为自主创新科学 仪器设备创造市场	169
9.2	开展科学仪器成果示范, 推动自主创新科学仪器 广泛应用	170
9.3	吸引、鼓励优秀人才进入科学仪器生产企业	170
9.4	在高校中恢复和设立科学仪器专业	170

9.5	落实激励政策，完善科技人员评价指标，促进仪器 研发	171
9.6	整合优势资源，构建产业技术创新战略联盟	171
9.7	培育创新型企业	172
9.8	推进科学仪器自主创新多元投入格局的形成	173

1

科学仪器设备产业发展的特点，及科学仪器设备
在科学研究和经济发展中的作用

1.1 科学仪器设备产业发展的特点

科学仪器设备是科学研究、计量测试和质量监测最重要的技术手段和条件设备，是用于分析、测量、控制的仪器的总称。

科学仪器设备涉及精密机械、电子学、光学、计算机技术、材料科学、物理学、化学、生物学等多个学科和先进技术，是多学科交叉综合作用下的高技术创新产物，是国家精密光机电一体化技术发展水平的综合体现。科学仪器设备产业的水平在一定程度上反映了一个国家工业发展的总体水平；同时各种新型仪器设备的诞生和应用又为各行业的发展提供重要的技术支撑和推动作用。

科学仪器设备产业发展有其独特的规律。其产品研发周期长，形成产品的市场周期更长，研发需要投入大量资金；由于科学仪器设备是科学家进行研发所凭借的基本手段，因此，其研发水平还与科学研究水平息息相关；组成仪器的元器件多，精度要求高；科学仪器设备品种多，批量小，产业规模小；科学仪器设备产品生产耗能低、耗材低、污染低。这些特点使得科学仪器设备产业特别适合发展中小企业，适合通过研发成果的商业化，推进科学仪器产业的发展。

与传统产业相比，影响科学仪器设备产业提升的因素更多、更复杂。因此不能期望我国科学仪器设备产业在很短的时间内全面赶上或超过国际仪器设备的制造水平，必须长期投入，循序渐进，稳步提升。

1.2 科学仪器设备在科学研究和经济发展中的作用

1.2.1 诺贝尔奖等一流科技成果的重要源泉

先进的科学仪器既是技术创新和知识创新的前提，也是创新研究的主体内容之一和创新成果的重要体现形式，科学仪器的创新往往成为最有价值、最具活力、最有竞争力和发展前景的创新。据不完全统计，一个世纪以来，五十多位科学家因为在科学仪器方法和技术方面的直接成果获得诺贝尔自然科学奖；三分之一以上的诺贝尔物理学奖、化学奖和生物医学奖颁发给了那些在电子显微镜、质谱仪、CT 断层扫描仪、X 光物质结构分析仪、光学相衬显微镜和新开辟领域的扫描隧道显微镜等科学仪器及其方法技术方面有杰出创新的科学家；2002 年的诺贝尔化学奖更是全部奖给了三名在分析仪器研究领域有杰出贡献的分析化学家；2005 年的诺贝尔物理学奖授予为极宽频带的高准确计量激光仪发展奠定重要基础的三名物理学家。当今世界，谁掌握了最先进的仪器和分析测试手段，谁就掌握了科技发展的优先权；放弃自主发展先进的分析测试仪器就等于放弃了这些权利。

1.2.2 抢占科技战略制高点的必然途径

著名科学家师昌绪先生曾指出：“须知一个仪器从实验阶段做到成为商品，至少要三至五年，而这期间大量有开拓性工作都已发表，而买来的设备已是强弩之末，难以做出开创性的工作。”然而真正的核心技术是买不来的，尤其是涉及军事、纳米、生命科学等领域的具有战略意义的高端科学仪器，发达国家一直对我国进行封锁。如 2003 年“非典”爆发后，我国拟建立生物安全 P4 实验室，而其中的核心科学仪器国外对我国

实行封锁；再如，风洞在国防、铁道、桥梁等领域具有十分重要的作用，而其中的核心仪器国外也一直对我国实行封锁；又如，高档激光干涉仪是超高精密测量和加工的必备测量仪器，仅有极少数的几个国家生产，但全部禁止向中国出口，等等。为了彻底打破发达国家的技術封锁，有效避免在关键领域和环节“受制于人”，加强科学仪器核心技术，特别是具有自主知识产权的高新科学仪器的自主研究和开发，已成为抢占科技战略制高点的重要举措。

1.2.3 支撑国家重大工程实施的重要手段

科学仪器设备是我国西气东输、南水北调、北斗星定位系统等重大工程、重大装备不可或缺的组成部分。这些重大工程和重大装备关系到国家的重大利益，其实施更需我国自主研发相关配套的科学仪器。同时，科学仪器也是我国载人航天工程、探月工程的重要组成部分，如神舟飞船由“测控与通信”“环境控制与生命保障”“仪表”等13个部分组成，而“测控与通信”等三个部分均由若干科学仪器组成。因此，加强科学仪器的自主创新，也是有效支撑国家重大工程的重要举措。

1.2.4 增强我国国际话语权的重要手段

近年来，尤其是我国加入WTO后，发达国家采用提高有关项目的测试指标等手段，设置技术壁垒，致使我国在国际贸易中蒙受了巨大的经济损失。为此，加强我国科学仪器自主创新，提高其检测水平和能力，摆脱受制于人的局面，具有十分重要的现实意义。同时，如果能针对我国特色资源和优势资源的检测需求，发展起具有我国特色的科学仪器产业，可以提高我国特色资源和优势资源的技术壁垒，限制或减少国外商品涌入中国，从而达到反标准、反控制的作用。

1.2.5 传统产业改造升级、新兴产业发展的必要设施

长期以来,我国传统产业一直面临着高能耗和高物耗的问题。这些问题已经制约了我国经济社会的可持续发展。在能源紧缺,环境污染日益严重的背景下,传统产业改造升级的需求已十分迫切。科学仪器设备渗透到传统产业,可以有效地监控生产过程,提高生产的自动化和智能化水平,保证产品生产的规范性,提高产品质量,提高资源利用效率,提高劳动生产率,从而引导传统产业的技术基础、产品结构和产业结构升级。因此,科学仪器设备是现代生产从粗放经营向集约型经营转变必须采取的措施。

目前,科学仪器已广泛应用于装备、改造传统产业工艺流程的测量和控制,已成为现代化大型重点成套装备的重要组成部分。随着装备水平的提高,科学仪器设备在工程装备总投资中所占比重越来越大。而在产业升级和转型中兴起的现代生物、医学、生态环境保护、现代农业等行业,同样需以科学仪器设备为基础,构建其科学技术体系和生产体系。充分发挥科学仪器的渗透性、倍增性和创新性作用,是推动传统产业结构升级,新兴产业发展,实现经济发展方式转变的战略性举措。

1.2.6 科学仪器设备是信息技术的组成部分,是战略性新兴产业

钱学森院士对新技术革命有过精辟的论述:“新技术革命的关键技术是信息技术。信息技术由测量技术、计算机技术、通讯技术三部分组成。测量技术是关键和基础”。现在通常提到的信息技术只是指计算机和通信技术,而忽略了关键的基础的测量技术。各类仪器是测量技术的载体,因此,仪器技术是信息源头技术,仪器工业是信息工业的重要组成部分,与信息技术其他两个组成部分一样是国家的战略性新兴产业。

随着经济社会的发展，环境保护、国防建设、食品安全、生产安全、医疗卫生等经济和社会发展的重要领域对科学仪器的需求不断上升，使其在整个国民经济体系中发挥着撬动更大经济发展的杠杆效应。涉及重大科技前沿、国防等敏感领域的重大科学仪器设备的核心技术是买不来的。科学仪器已经不仅仅是科学研究的基础手段之一，而且是在整个国家科技、经济发展战略中有着重要地位的战略性新兴产业。

