



陈和生,中国科学院院士,粒子物理学家。现任中国科学院高能物理研究所研究员、北京正负电子对撞机国家实验室主任,主要研究方向为粒子物理实验。

## 促进我国重大科技基础设施持续发展

陈和生

中国科学院高能物理研究所,北京 100049

重大科技基础装置是为探索未知世界、发现自然规律、实现技术变革提供极限研究手段的大型复杂科学研究系统,是突破科学前沿、解决经济社会发展 and 国家安全重大科技问题的重要物质技术基础,已成为国家科技创新体系的重要单元,对科学技术和经济社会发展产生深刻和广泛的影响。

重大科技基础设施可以分为两大类:(1)用于粒子物理、核物理、聚变物理和天文学等领域前沿研究的专用大科学装置;(2)为多学科交叉前沿研究提供先进研究平台的装置,如先进光源、先进中子源、强磁场装置、强激光装置、大型风洞等。

发达国家都高度重视重大科技基础装置的建设、运行和开放,成为国家综合科技实力的象征之一。例如欧洲核子中心、美国能源部的国家实验室、德国赫姆核兹中心、英国STFC等都是基于重大科技基础设施的大研究机构,对科学前沿突破和技

术创新发挥了重大作用;又如发现希格斯粒子、证实宇宙加速膨胀等科学成果极大地拓展了人类对自然的认识,重大科技基础设施极大的推动了相关领域的高技术发展;再如欧洲核子中心发明的WWW网页技术带来了信息技术的革命,对社会经济、政治和人类日常生活产生了巨大的影响。

中国的重大科技基础设施起源于1984年邓小平同志决策建设的北京正负电子对撞机。他强调:“我们建设正负电子对撞机,就是为了让中国的高科技在世界上占有一席之地”。北京正负电子对撞机的成功建设和丰硕成果不仅使中国高能物理实验研究在国际上占有了一席之地,而且带动了中国重大科技基础设施的飞跃发展,有力支撑了中国基础科学研究和高新技术研发。专用的大科学装置使中国的粒子物理、核物理、天文观测、受控核聚变等领域的实验研究进入了国际先进行列。同步辐

射光源、散裂中子源、强磁场装置等平台研究设施对多学科交叉前沿研究和解决国家发展战略的瓶颈问题做出了重大贡献,获得了大批重大创新成果。应该说邓小平同志提出的战略目标正在逐步实现。

应当清醒的看到,中国重大科技基础设施的发展水平与与发达国家的先进水平相比仍然存在较大差距,不能满足国家创新驱动发展战略的需求。中国重大科技基础设施的数量和种类已经基本接近发达国家的水平,但装置的综合性能、特别是科学产出仍有较大的差距,需进一步加大支持、持续发展。如何最大限度地提高发展效益、服务国家发展战略,是值得特别关注的问题。

要认真规划和部署我国在“十四五”的重大科技基础设施的发展,并积极讨论到2035年重大科技基础设施的愿景。这个规划应当根据国家的科技发展政策,积极面对在国民经济持续发展和国家安全领域的战略需求,以及国际科技前沿发展,继续部署一批新的重大科技基础设施,重点支持为战略必争的关键领域服务的设施,努力做到高质量、适度超前发展,高水平、全方位服务国家发展战略;重大科技基础设施的建设方案应当有明确的科学目标和用户群体,力求综合性能先进,符合国情。必须充分考虑装置的可行性,特别要综合考虑建设和运行队伍以及管理开放水平;重大科技基础设施的规划要考虑装置的全生命周期,重视装置的立项和建设,同时必须认真考虑它们的运行开放维护、实验设施的建设,以及升级改造。不应当盲目追求单项指标的“世界第一”。要加强重大科技基础设施的关键技术的前期研究,鼓励创新。但重大科技基础设施的建设只能采用成熟技术,以确保设施能按计划工期完成,并达到验收指标。

对于国际科学前沿领域的专用大科学装置,应当根据国家的科技发展政策,坚持“有所为有所不为”的原则。考虑中国在相关领域的发展战略和技术基础,认真选择重点支持的研究领域及其大科学装置,注意发挥中国在相关领域的科学技术积累和资源地理优势。这类大科学装置往往采取国际合作的方式建设和运行,最大限度地利用国际上的资

金、技术和科技人力资源。

应当积极发起在中国建设的大科学工程,同时也必须积极参加国际上的大科学工程,二者是相辅相成的。中国积极参加国际大科学工程,并作出实质性的贡献,是能够吸引国际科学界实质性参与我国发起大科学工程的必要条件之一。国际科技合作是培养高水平科技人才,引进先进技术的重要途径。

近年来,国际科技合作环境出现了深刻的变化,使中国大科学装置的建设 and 研究面临严峻的挑战。我们必须认真面对这种形势,调整我国在相关领域大科学装置的发展策略和部署,积极面对国家发展的战略需求,特别是要为解决相关领域的瓶颈问题提供先进的研究平台。要认真部署已经原则同意新建的大科技基础设施或改造升级的关键技术预研,这是确保工程建设顺利建设,采用创新技术的关键。

必须继续坚持国家统一规划和部署重大科技基础设施建设的原则,坚持以国家科技发展的战略需求和用户需求为导向,这也是国际上发达国家的通行规则。近年来,地方政府对建设大型科技基础设施的积极性不断高涨,许多地方提出了建设大型科技基础设施(特别是先进光源)的建议。应当认真评估我国科技发展的实际需求和可行性,坚持国家统一规划,避免一哄而上和低水平重复建设。建议将新建重大科技基础设施工程的地方共建部门从现有的装置所在省市适当扩展到临近省市。这样可以满足更多省市建设重大科技基础设施的愿望,集中多方力量建设国际先进水平的设施,加快实验终端的建设,同时扩展与地方的合作,促进对地方科技创新的贡献。

中国已建和在建大型科技基础设施的数量已处于世界前列,若干设施的水平已经接近或处于国际先进水平。然而,大多数平台型装置的综合性能,以及实验终端的数量和样品环境还不能满足用户需求,与发达国家的同类装置差距较大,在科学研究和应用的产出方面的差距更为突出,重大科技创新成果较少,对高技术产业化贡献亟待提高。在继续部署新建大科学装置的同时,中国在重大科技

基础设施领域的工作应当更加重视已建成设施的研究和应用成果产出,加大对它们的运行、研究和应用的支持,尽快增建实验终端,并适时进行升级改造,保持其在国际上的先进性和竞争力。

建议对多学科交叉的大型科学研究平台(如同步辐射光源、散裂中子源等)的二期工程(建设更多的实验终端、样品环境、实验室设施等)的立项设立“绿色通道”。一期工程投入运行并通过国家验收后,可以立即申请二期建设,尽快发挥作用。无需等“五年规划”的周期,不用作为新项目参与每个“五年规划”的项目竞争。这些项目往往不需要征地,在环评方面,一般没有大的变化。

加强对已投入运行的大科学装置科学研究和应用成果的评估,定期进行同行评估,包括运行水平、开放和管理水平、科学和应用产出、用户评价、经费情况、维护和改造升级需求等,特别检查立项时的科学和应用目标的实现程度。一般每3~4年进行一次评估。

国家重大科技基础设施为创新驱动发展战略提供重要的科技支撑,对解决经济社会高质量可持

续发展的瓶颈问题,提高我国综合国力和国际竞争力,引领科学前沿的突破具有重大意义。30多年来,数以千计科学家和工程技术人员长期的奋斗在中国各个重大科技基础设施的建设、运行维护和研究应用的岗位,正是他们的顽强拼搏和无私奉献铸造了今日我国重大科技基础设施的辉煌。

值此“2020年全国科技工作者日”之际,我们谨向长期奋战在我国重大科技基础设施的广大科技工作者致以崇高的敬意和节日的问候。创新驱动发展战略要求重大科技基础设施的持续发展,这是我们的历史使命,任重而道远。我们要不忘初心,砥砺前行,认真制定并实施重大科技基础设施的发展规划,全方位高水平地服务国家发展战略。



(2020年5月于北京)

(责任编辑 卫夏雯)