

中国高能物理学的发展历程与启示

丁兆君,张鹏

中国科学技术大学科技史与科技考古系,合肥 230026

摘要 中华人民共和国成立 70 多年来,随着时代和国情的变化,党和国家的科技政策不断进步、完善。作为基础科学重要组成部分的高能物理也顺应时代大潮而获得不断发展。按照时间顺序,将中国高能物理的发展分为创业期、建设期、收获期和跨越期 4 个阶段,并结合时代背景讨论了科技政策在不同阶段对高能物理发展的作用和影响。

关键词 科技政策;高能物理;高能加速器

高能物理,又称粒子物理,在 20 世纪中叶成为物理学的一个独立的分支学科,主要研究比原子核更深层次物质微观结构和性质,以及在很高能量下物质所遵循的物理规律。它在诞生之初就走在物理学乃至整个自然科学的最前沿,因此高能物理的研究水平能够从一定程度上反映一个国家的科技实力。中国的高能物理发展是一个极具中国特色的过程,每一阶段都受到不同历史环境的影响,更离不开党和国家的鼎力支持。在努力建设世界科技强国的今天,党和国家对基础科学的发展日益重视。研究每个阶段科技政策对中国高能物理学发展的影响,有助于我们总结历史经验,展望高能物理发展的未来。

1949 年中华人民共和国甫一成立,就在新政协的提议、毛泽东的支持下建立了中国科学院,随后出台了包括《1956—1967 年科学技术发展远景规划》在内的众多科技政策,成为了新中国科技事

业的起点。这一时期聚集了来自世界各地的优秀华裔亚原子物理学者,建立了专门研究机构,为高能物理学科的本土发展奠定了基础。1977 年拨乱反正之后,党和国家逐步扩大科研机构和科研人员的自主权,建立了更加灵活的资源分配机制^[1],并出台了包括《中共中央关于科学技术体制改革的决定》在内的众多科技政策。高能物理在中国初步实现了完整的学科体系建设,打开了中国高能物理发展的新局面。从 1992 年党的十四大确立社会主义市场经济体制改革的目标以来,党和国家始终坚持科教兴国战略,不断加强国家创新体系建设,出台了包括《中华人民共和国科学技术进步法》在内的众多科技政策。国家投入大量资金,建立了多个高能物理实验装置。中国高能物理学科完全融入国际高能物理发展的大潮之中,部分领域甚至走上了国际前列,真正实现了自主创新并蓬勃发展。从 2012 年党的十八大召开以来,中国科技的发展也

收稿日期:2021-05-19;修回日期:2021-06-04

基金项目:国家自然科学基金面上项目(11775207)

作者简介:丁兆君,副研究员,研究方向为物理学史,电子信箱:dzj@ustc.edu.cn

引用格式:丁兆君,张鹏. 中国高能物理学的发展历程与启示[J]. 科技导报, 2021, 39(12): 95-102; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.12.012

进入了新的历史时期,《国家创新驱动发展纲要》和《深化科技体制改革实施方案》的发布更是全面推动了中国创新性国家的建设。高能物理学则依托先进的科研平台不断取得丰硕的研究成果,并在高能实验装置建设上迈开了大步。由此,本文将中国高能物理学的发展,结合党和国家的相关科技政策,按照年代划分为1949—1977年、1977—1992年、1992—2012年、2012年至今4个阶段。

1 奠定基础、曲折发展阶段(1949—1977年)

这一阶段中国的高能物理学科发展,无论是科研机构、组织和团队的建设,还是高能物理研究的开展方面,都取得了重大进步;虽然过程历经曲折,但始终朝着国际水平奋起直追。党和国家政策的支持与老一辈科学家的艰苦奋斗精神,是这一时期中国高能物理取得成就的重要原因。

中华人民共和国成立之初,国家各项事业百废待兴,科技的发展关乎国家综合实力的强弱和人民生活水平的高低。党和国家很快就确立了发展科技事业的指导思想,重视科研队伍的建设,组建中国自己的科研机构,为中国的科技事业打开了发展的“大门”^[1-3]。对中国高能物理的早期发展影响最大的是《1956—1967年科学技术发展远景规划》(简称《十二年规划》)所拟定的指导方针和发展规划,而中国科学院近代物理研究所(后更名为物理研究所、原子能研究所)的建立则为中国高能物理提供了研究基地和人才队伍。因而这一阶段中国的高能物理学科打下了坚实的基础。

1.1 实验研究:立足于国内的探索

中华人民共和国成立之初,在国际上,高能物理已从原子核物理中脱胎而出,形成一门独立学科。《十二年规划》结合当时的国情提出了很多科技发展目标,在原子能的和平利用中提到必须组织力量,发展原子核物理及基本粒子物理(包括宇宙线)的研究。中国核物理本身研究基础薄弱,又缺乏相关研究设备,高能物理在较长一段时间内仍依附于核物理的发展,近代物理研究所也是如此。

亚原子物理实验研究,首要任务是加速器和探测仪器的研制。赵忠尧利用其从美国购回的元器件,先后领导建成了700 keV、2.5 MeV质子静电加速器。1955年谢家麟回国后,又开始了电子直线加速器的研制。探测器方面,在何泽慧、戴传曾、杨澄中的领导下,研制成功对质子与电子灵敏的核乳胶、云雾室、卤素计数管、空气电离室、中子正比管,及碘化钾(铯)、碘化钠(铯)、萘(蒽)等闪烁晶体,并开展了中子物理、辐射剂量等的研究。

宇宙线研究方面,在王淦昌、肖健等领导下,利用赵忠尧、王淦昌分别从美国带回的 $50\times 50\times 25\text{ cm}^3$ 多板云室与直径为30 cm的圆云室,开展了宇宙线物理的研究工作。从1952年起,他们又设计建造了 $30\times 30\times 10\text{ cm}^3$ 、磁场为7000高斯的磁云室。1954年,中国在云南落雪山建造了第一个高山宇宙线实验室,先后安装了多板云室和磁云室,开始了奇异粒子和高能核作用的研究工作。1956年张文裕回国后也参加了这方面的研究工作。

电子学方面,在杨澄中、忻贤杰的领导下,自力更生地研制探测器和谱仪用的线性放大器、计数器、计数率表、积分和微分甄别器等,并开始了多道脉冲幅度分析器,快速脉冲技术等研究工作。

特别值得一提的是,1960年,王淦昌率领的研究组在多国合作的苏联杜布纳联合原子核研究所利用当时能量最高的加速器发现了反西格马负超子($\bar{\Sigma}^-$),也为此后中国亚原子物理发展奠定了重要的知识基础与人才基础^[4]。

1.2 理论研究:“层子模型”的建立

“层子模型”是中国高能物理学界在20世纪60年代建立的关于物质基本结构和运动规律的理论成果。

彼时国际高能物理界都在广泛关注基本粒子的结构和规律,并且开始有了“夸克模型”的前期研究。毛泽东对物质的微观结构较为关注,并提出了他的一些哲学看法。此后,中国高能物理学界开始积极讨论相关问题。1965年8月,受中国科学院、教育部、中宣部和对外文化联络委员会共同委托,在钱三强的组织下,由原子能研究所基本粒子理论组、北京大学理论物理研究室基本粒子理论组、数

学研究所理论物理研究室与中国科学技术大学近代物理系4个单位联合组成“北京基本粒子理论组”^[5]。经过不到一年时间的研究,“北京基本粒子理论组”发表了42篇研究论文,提出了强子结构的理论模型,后称为“层子模型”^[6]。

诺贝尔物理学奖获得者萨拉姆(A.Salam)和周恩来同志会面时谈到层子模型,并称“这是第一流的科学工作!”^[7]可见这项研究向国际物理学界展现了中国物理学家的努力和水平。“层子模型”是由国家组织规划,依托当时相对突出的几个高能物理研究单位,通过朱洪元、胡宁等39位中国物理学家的不懈努力和积极探索得到的成果。这种多单位合作的理论研究,从一定角度反映出当时政治对科学的作用和影响。

1.3 高能基地建设:高能加速器建造的努力

在《1956—1967年科学技术发展远景规划》中明确提出,“必须组织力量,发展原子核物理及基本粒子物理(包括宇宙线)的研究,立即进行普通加速器和探测仪器的工业生产,并在短期内着手制造适当的高能加速器。”此时,国际上的高能加速器建设已经初具规模,而中国还处在起步阶段。由于党和国家的高度重视,物理学家们坚持不懈地进行加速器的研制。

从中华人民共和国成立到20世纪60年代,中国先后建成了系列低能加速器,为高能加速器的建造培养和储备了人才,也在技术方面奠定了必要的基础^[8]。而在高能方面,原子能研究所先后提出了2 GeV电子同步加速器方案、12 GeV质子同步加速器方案、6 GeV质子同步加速器方案、1 GeV质子直线加速器方案等。但由于种种原因,这些方案未能落实^[9]。

1972年,周恩来在给张文裕和朱光亚的一封信中提出:“这件事(指高能加速器的预制研究)不能再延迟了。科学院必须把基础科学和理论研究抓起来,同时又要将理论与科学实验结合起来。高能物理研究和高能加速器的预制研究,应该成为科学院要抓的主要项目之一。”^[10]1973年,中国科学院成立高能物理研究所,随后在北京香山召开了高能物理研究和高能加速器预制研究工作会议,

讨论中国高能加速器的建设方案和预制研究计划,并在会后派遣高能物理考察组赴美国和欧洲进行高能加速器建设考察,设想了6种具体方案,但该方案也未能实施^[9]。

这一阶段虽然未能成功建造出高能加速器,但通过多次计划与设计工作,培养出了很多高能加速器建造方面的人才,并且在高能加速器的设计和预制研究方面积累了经验,为后来成功建造出中国自己的高能加速器初步奠定了基础。

2 初具规模、不断完善阶段(1977—1992年)

这一阶段,中国的高能物理学科实现了建制化发展。在理论方面,规范场研究取得了大批优秀成果;实验装置方面,建成了北京正负电子对撞机;此外还积累了大量的优秀人才。国家对科技发展的重视,加上务实的科技规划,是这一阶段中国高能物理取得进步的主要原因。

在由计划经济向市场经济过渡的这一时期,科技政策的主要特点是恢复、调整和革新。“文化大革命”中很多高能物理的科研机构发展缓慢甚至停滞,科技人才无法安心从事科学研究,还有很多科研计划受到阻碍无法实施,因此需要恢复和调整,并在新的时代背景下进行改革。

2.1 高能物理学科的建制化

1977年,中国高能物理学界创办了《高能物理》《高能物理与核物理》2本学术刊物,成立了高能物理学会、粒子加速器学会2个学术组织。1978年6月,中国科学院成立理论物理研究所,为汇聚高能物理理论研究优秀人才,也为高能物理理论研究的发展提供了一个很好的研究平台。此后,高能物理在中国逐渐完成了建制化。

这一时期关于高能物理理论研究的一系列会议的召开对学科的发展功不可没。1977年4月,中国科学院召开会议,决定尽快把高能物理和自然科学基础理论研究抓起来。1978年3月召开的全国科学大会通过了《1978—1985年全国科学技术发展规划纲要(草案)》。这次会议使中国高能物理乃

至整个中国科学事业重新焕发了生机。随即于当年5月,在广州召开了全国规范场讨论会,8月在庐山召开了中国物理学年会。这些会议的召开,为中国高能物理的理论研究提供了交流平台,并讨论出了很多研究方向,标志着高能物理在中国已经成为一门能够独立发展的学科。1980年1月召开的广州粒子物理理论讨论会是此阶段规模最大的高能物理会议,参加会议的有超过100位高能物理研究人员和50多位海外研究同行。会议讨论了高能物理发展的最新进展,回顾了“层子模型”的研究成就,总结了当时中国高能物理学界在规范场理论方面的研究成果。邓小平、方毅等中央领导会见并宴请了40余位海外学者^[11]。

从高能物理相关学术期刊的创办,到中国科学院理论物理研究所与相关学会的成立,再到一系列会议的召开,高能物理在中国完成了建制化发展,并开始和国际同行交流,为后面与国际接轨打下了基础。

2.2 高能理论研究的新高潮:规范场理论研究

非阿贝尔规范场由杨振宁与米尔斯(R. L. Mills)于1954年提出。中国高能物理学界对规范场理论的研究始于1972年杨振宁来华。1978年广州规范场讨论会对规范场理论的研究进行了总结,同时也将规范场理论在中国的研究推向高潮。谷超豪、胡和生、李华钟、郭硕鸿、侯伯宇、段一士、葛墨林等人在这方面取得了大批优秀的研究成果,其中一些达到了国际顶尖水平。中国高能物理的理论研究在这一阶段通过不断完善,已经趋于成熟。

此前“层子模型”的研究是在国家的组织和统一规划下进行的,反映了当时依靠行政力量来推进科技体系的建设,这是计划经济时代中国科技政策的特点,也是“层子模型”能取得成果的主要原因。到本阶段,在以恢复、调整和革新为主基调的科技政策下,中国科学家在规范场理论方面的研究取得了丰硕的研究成果,反映出中国的科研体系已经有了很大进步。科学家的自主研究、科研基金的支持、学术交流的畅通,表明这一时期的科技政策更加注重非行政手段下的支持,以及对科研机构 and 人员自主权的尊重。也正是因为这一阶段制定的符

合国情的科技政策,使得规范场理论的研究在中国发展迅速。

2.3 高能加速器建造“终成正果”

中国在高能加速器建造方面,经历了第一阶段的艰难探索,虽然没能建造成功,但是积累了很多设计经验,并培养了一批专业人才。本阶段,在党和国家领导人的高度重视以及相关科技政策的支持下,中国成功建成了自己的高能加速器。

在《1978—1985年全国科学技术发展规划纲要(草案)》中,高能物理被列为国家“八个影响全局的综合性科学技术领域、重大新兴技术领域和带头学科”之一。其中明确提出要在“5年内建成能量为30~50 GeV的质子加速器,10年内建成400 GeV左右的质子加速器”,并将之列为重点科学技术研究项目中的自然科学理论方面的第一项。

当时美国、欧洲和日本已经相继建造了10多台高能加速器,且在实验上取得了诸多进展。而中国的高能加速器建设仍停留在纸上谈兵的阶段。1977年在邓小平等党和国家领导人的鼎力支持下,中国的高能加速器建造开始了规划和设计,启动了代号为“八七工程”的加速器建造工程,初步计划能量为30 GeV,后来调整为50 GeV。改革开放初期,国家建设的各个方面都面临压力。在国民经济调整的大趋势下,该工程最终搁浅。但和上一阶段的探索不同的是,“八七工程”开展了实际的设计建造过程,并汇聚了一批高能加速器建造的人才,为后面高能加速器建造的成功奠定了坚实的基础。

1981年,邓小平要求对高能加速器建设再进行讨论与探索。在国家的大力支持和科学家的不懈努力下,1982年北京正负电子对撞机(简称BEPC)建造被排上日程,其能量定为2.2/2.8 GeV。1983年BEPC工程正式立项,1984年10月正式动工。邓小平参加了奠基仪式,并说:“我相信,这件事不会错。”^[12]1988年10月16日,BEPC首次实现正负电子对撞,《人民日报》称“这是我国继原子弹、氢弹爆炸成功、人造卫星上天之后,在高科技领域又一重大突破性成就”^[13]。该工程除了BEPC外,还建造了探测装置北京谱仪(BES)和北京同步辐射装置(BSRF)。经历了多年的艰难探索和不懈努力,

中国终于成功建造了自己的高能加速器。

中国高能加速器的最终建造成功,离不开邓小平党和国家领导人的坚定支持,体现了党和国家对科学技术事业的重视,在经济建设尚未取得显著成效之时就投入大量资金用于基础科学研究。没有这样强有力的支持,中国高能加速器的建造难以取得这样的成功。正如邓小平参观北京正负电子对撞机时所强调的,“中国必须在世界高科技领域占有一席之地。”“这是从长远发展的利益着眼,不能只看到眼前。”^[14]

3 自主创新、融入国际阶段(1992—2012年)

这一阶段,中国的高能物理发展取得了举世瞩目的进步,基于北京正负电子对撞机的实验研究和大亚湾中微子实验体现了中国的高能物理已经融入了国际发展的大潮并实现了自主创新。1992年中国共产党第十四次全国代表大会确立社会主义市场经济体制改革的目标。1993年,国家颁布《中华人民共和国科学技术进步法》。1995年,科教兴国战略开始实施。这一阶段的科技政策也更加灵活合理,在国家的统筹规划下,科研机构具有充分的自主权,科技与经济社会之间的联系得到了前所未有的强调。党和国家持续不断的经济支持和合理的政策导向,是这一阶段中国高能物理取得重大成果的主要原因。

高能物理在中国已成为一门体系健全的学科。尤其重要的是,中国建成了自己的高能加速器和系列高能物理实验研究装置。中国的高能物理研究已跟上国际同行的发展步伐,并日益增强自主创新能力。

3.1 高能物理研究实现自主创新

BEPC正式运行后,其亮度为美国SLAC国家加速器实验室的同能区加速器SPEAR的4倍,使其停止运行。此后,大批国外科学家加入中国基于高能加速器的实验研究中。2003年,国家发展和改革委员会正式批准北京正负电子对撞机重大改造工程(BEPCII),总投资达6.4亿元,于2009年投入

运行。BEPC在这一阶段取得了包括 τ 轻子质量的精确测量、2~5 GeV能区正负电子湮没产生强子反应截面(R 值)的精确测量等多项领先国际水平的高能物理研究成果,受到了国际科学界的高度评价。BEPC国家实验室已成为国际上研究高能物理的几大重要基地之一。可以说BEPC这些年的发展,就是中国高能物理融入国际和自主创新之路的一个缩影。

除了基于BEPC的实验研究之外,中国近年来的高能物理重要实验研究还有大亚湾中微子实验。大亚湾实验站于2003年开始计划,经过了4年的酝酿和4年的建设,于2011年开始运行取数,并于2012年3月发现了一种新的中微子振荡^[15]。这是国际高能物理研究的重大成果,美国《Science》杂志将其评为2012年十大科学突破之一。大亚湾实验站在高能物理研究上结出的累累硕果,反映出中国的高能物理发展已经实现了自主创新,国家的巨大经济投入和政策支持得到了回报。

3.2 高能物理研究融入国际大潮

20世纪90年代,在西藏羊八井,中日合作建设了AS- γ 实验,中意合作建设了ARGO实验。2006年,依据在羊八井宇宙线观测站的“西藏大气簇射探测器阵列”所获得的积累近9年之久的400亿个观测事例的实验数据的系统分析,中、日两国物理学家在《Science》杂志合作发表了有关高能宇宙线各向异性以及宇宙线等离子体与星际间气体物质和恒星共同围绕银河系中心旋转的最新结果,被《Science》杂志誉为宇宙线研究领域的里程碑式的重要成果^[15]。

2012年,欧洲核子研究中心(CERN)的大型强子对撞机(LHC)上进行的CMS实验首次发现了希格斯粒子,这是高能物理学史上里程碑式的研究成果。CMS实验是大型的国际合作实验,有来自41个国家的大约190个研究所和大学参与了研究,其中包括中国的2个研究单位(合称“CMS中国组”),分别为中国科学院高能物理研究所和北京大学。中国科学家在该实验中主要做出的贡献是在探测器的建造和实验结果的分析方面。前者,“CMS中国组”中的中国科学院高能物理研究所负责研制了

近 1/3 的端盖缪子探测器,北京大学则参与研制了部分的缪子触发探测器。后者,“CMS 中国组”中的中国科学院高能物理研究所参与了 $H \rightarrow \gamma\gamma$ 的研究分析,并在排除本底上做出了重要贡献。北京大学参与了 $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu jj$ 的研究分析,排除了 230~480 GeV 区域内的希格斯粒子。上述“CMS 中国组”的研制方案和研究结果均得到了 CMS 合作组的采用,其中北京大学在 $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu jj$ 的研究分析上得到的结果受到了相当大的重视,并在 2012 年国际高能物理大会上进行了展示^[6]。

高能物理的发展越来越离不开高能加速器和探测器等大科学装置的建设,离不开巨大的经济投入和相关政策的支持。正是党和国家合理的科技政策,使中国高能物理在此阶段取得了大批令国际同行瞩目的自主创新成果。

4 加速提升、蓬勃发展阶段(2012 年至今)

2012 年,中国的高能物理开始了新时期的跨越式发展。中国共产党第十八次全国代表大会提出“实施创新驱动发展战略”,此后发布 2 个标志性的科技体制改革文件《国家创新驱动发展纲要》和《深化科技体制改革实施方案》,全面推动了中国创新性国家的建设步伐,高能物理也得到了前所未有的发展机遇。

2013 年 7 月,习近平总书记考察中国科学院,要求该院“率先实现科学技术跨越发展,率先建成国家创新人才高地,率先建成国家高水平科技智库,率先建设国际一流科研机构”。“四个率先”为中国科学院在新时期的改革创新指明了方向。而习近平总书记视察中国科学院的第一站,就选在了高能物理研究所。在参观北京同步辐射装置时,习近平提出:“加强科研平台建设,充分发挥科研平台作用,是提高科技投入效率的一个重要问题,要在深化科技体制改革中认真研究。”^[7]这一时期的中国高能物理与中国特色国家创新体系的建设相结合,进入了蓬勃发展的新阶段。

4.1 高能加速器建造计划引起各界广泛关注

在 LHC 发现希格斯粒子之后,2012 年 9 月,王贻芳提出了环形正负电子对撞机-超级质子对撞机(CEPC-SPPC)的设想。该方案很快引起国内外高能物理界的极大兴趣。2013 年,中国科学院高能物理研究所联合国内多所高校与科研机构的 120 多名物理学家成立 CEPC-SPPC 工作组,以缜密调研该方案的可行性。此后以美国普林斯顿高等研究院物理学家尼玛·阿卡尼-哈梅德为主任的未来高能物理中心在北京成立,旨在帮助建立大对撞机所需的物理案例。

2016 年以来,高能物理研究所关于 CEPC-SP-PC 的建造计划在科学界引发了史无前例的激励争论。杨振宁、丘成桐等多位著名华裔科学家与世界各地多位诺贝尔奖级物理学家参与了这场到底要不要建造耗资千亿、可能使中国成为世界高能物理中心的巨型加速器的争论。这场争论不仅反映出公众对于国家科学事业的关心,也反映出中国对于大科学工程建设决策的日趋理性、公开与公正。

4.2 非加速器物理实验装置建造硕果累累

在非加速器高能实验物理方面,近年来中国一个新的重大计划是江门中微子实验和大型高海拔大气簇射观测站(LHAASO)建设。江门中微子实验由中国主持、国际多方参与,2008 年提出方案,2015 年启动建设,预计 2022 年建成,设计科学寿命 30 年。江门中微子实验吸引了 300 多位国际合作者参加,其目标是利用反应堆中微子振荡确定中微子质量顺序。这不仅对高能物理的研究具有重大意义,同时也是中国在重大核心科学问题上展开的一次激烈国际竞争。

LHAASO 是“十二五”期间启动的国家重大科技基础设施项目,总投资约 12 亿元,为中国自主研发。它的目标是捕捉宇宙中飞来的高能粒子,2017 年 6 月 LHAASO 在四川稻城开始动工建设,如今已建设大半,部分探测器也已开始运行。由于其超高的灵敏度和优秀的建造质量,部分探测器运行半年之后,就在伽马天文方面取得重要成果。LHAASO 和江门中微子实验建成后将使中国在宇宙线和中

微子研究方面达到国际领先水平。

5 结论

中华人民共和国成立 70 多年来,中国的科技发展走过了一段不平凡的路。从 1949 年中华人民共和国成立到“文革”结束,为中国高能物理的“创业期”。主要成就是建立高能物理研究机构与人才队伍,推动高能物理在中国的“落地生根”。从 1977 年的拨乱反正到 1992 年党的十四大召开,为中国高能物理的“建设期”,实现了学科的合理高速发展。从 1992 年党的十四大确立社会主义市场经济体制改革的目标直到 2012 年党的十八大召开,为中国高能物理的“收获期”。高能物理在中国成为一门成熟而繁荣的学科,已实现与国际同行的并行。从 2012 年党的十八大召开至今,为中国高能物理的“跨越期”。从越来越先进的实验装置建设计划中,反映出新时代中国高能物理界从“跟跑”变“领跑”的雄心壮志。通过考察不同时期党和国家科技政策对高能物理发展的推动,可以从中得出很多启示。

中国高能物理 70 多年来经历了一段不平凡的发展过程。第一阶段利用社会主义的制度优势在国家统筹规划下迅速打下高能物理的研究基础;第二阶段则在改革开放的大背景下实现了高能物理的建制化发展;第三阶段在科技政策越来越成熟和灵活的情况下,加上国家持续的经济投入,高能物理融入国际发展大潮并得到蓬勃发展;第四阶段在与新时期中国特色国家创新体系的建设的紧密结合下,开始了更上一层楼的跨越阶段。高能物理研究很难在短期内实现成果转化,产生经济效益,又越来越依赖更高能量的加速器和更加灵敏的探测器等实验装置,这离不开国家的经济投入和政策支持。从中华人民共和国成立至今,党和国家始终高度关注高能物理的发展,在组织科研人才队伍、建造高能加速器方面给与大力支持,这是高能物理在中国能得到蓬勃发展的重要原因。

中国的高能物理发展,走了一些弯路,经历了不少挫折。党和国家一直积极听取广大科研人员

建议,通过对科技政策的不断调整与灵活运用,使之能适应高能物理等基础科学研究的发展规律,符合中国不同阶段的科技发展需求。随着国家在高能物理研究上的不断投入,中国在高能实验装置和各种探测器的建造上已经达到国际水平。基于多年来高能物理的人才培养,以开放的姿态与国际同行积极合作,相信不久的将来,中国在高能物理领域一定能领先国际,真正实现邓小平所提出的“在世界高科技领域占有一席之地”的目标。

参考文献 (References)

- [1] 曹希敬,袁志彬. 新中国成立 70 年来重要科技政策盘点[J]. 科技导报, 2019, 37(18): 20-30.
- [2] 孙烈. 中国科技体制的演变[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(9): 970-981.
- [3] 张柏春. 中国技术:从发明到模仿,再走向创新[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(1): 22-31.
- [4] 丁兆君,李守忱. 反西格马负超子($\bar{\Sigma}^-$)的发现前后[J]. 科技导报, 2020, 38(23): 144-152.
- [5] 葛能全. 钱三强年谱[M]. 济南:山东友谊出版社, 2002: 187.
- [6] 丁兆君,胡化凯. “层子模型”建立始末[J]. 自然辩证法通讯, 2007, 29(4): 62-67.
- [7] 何祚庥. 关于新中国理论物理研究的一段回忆[J]. 北京党史, 2005(1): 55-58.
- [8] 张文裕. 我国高能物理三十五年的回顾[J]. 高能物理, 1984(3): 1-6.
- [9] 丁兆君,胡化凯. “七下八上”的中国高能加速器建设[J]. 科学文化评论, 2006, 3(2): 85-104.
- [10] 周总理给张文裕、朱光亚同志的信[Z]. 北京:中国科学院高能物理研究所年报(1972-1979): 1-3.
- [11] 丁兆君. 华裔物理界的一次盛会——1980年广州粒子物理理论讨论会的召开及其意义与影响[J]. 科学文化评论, 2011, 8(4): 45-65.
- [12] 赵建华. 小平百年诞辰:中国研制对撞机“这件事不会错”[EB/OL]. (2004-08-09) [2021-06-03]. <http://www.chinanews.com/news/2004year/2004-08-09/26/469519.shtml>.
- [13] 施宝华,陈金武. 我国高科技领域又取得重大突破 北京正负电子对撞机对撞成功 为粒子物理和同步辐射应用研究开辟广阔前景[N]. 人民日报, 1988-10-20(1).
- [14] 中共中央文献编辑委员会. 邓小平文选(第三卷)[M]. 北京:人民出版社, 1993: 279-280.

- [15] 陈和生. 从高能物理发展看中国科技这十年[J]. 中国科技奖励, 2012(11): 6.
- [16] 陶军全, 陈国明. CMS 实验中希格斯粒子的寻找[J]. 物理, 2014, 43(1): 33-41.
- [17] 钟科平. 期待美好的“四个率先”[N]. 中国科学报, 2013-07-23(1).

The development process of high energy physics in China and the enlightenment

DING Zhaojun, ZHANG Peng

Department of the History of Science and Scientific Archaeology, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

Abstract Over the past more than 70 years since the founding of the PRC, with the changes of the times and the national conditions, the scientific and technological policies of the CPC and the country have continued to improve. As an important part of the basic science, the high-energy physics has also been continuously developed in response to the tide of the times. This paper divides the development of China's high energy physics study into four stages in the chronological order, and discusses the role and the influence of science and technology policies on the development of the high energy physics in different stages based on the background of the times.

Keywords science and technology policy; high energy physics; high energy accelerator ●



(责任编辑 徐丽娇)