

高能所使我梦想成真

张 闯

“把青春献给祖国的原子能事业”，这是在 20 世纪五六十年代许多青年学生的梦想。1962 年我高中毕业，得知工程物理系就是搞原子能的，在报考大学的前三个志愿就填写了北京、上海和西安三所大学的工程物理系。

不久，我如愿考取了清华大学，还记得到工程物理系报到时，在新生的名单中怎么也找不到自己的名字，急得差点哭了出来。后来才发现，由于太激动，去了另一个系的新生报到处。工物系组织新生参观实验室，看到了实验大厅里的一台高大的高压倍增器，还有“大跃进”年代师生们研制的电子回旋加速器等，我从心里萌生了对于粒子加速器的浓厚兴趣。到三年级分专业时，我就填报了加速器专业。加速器教研室主任刘乃泉老师给我们讲了专业教育的第一堂课，他拿出一摞精装的洋文书，指给我们看书上的图片，有美国的、欧洲的，还有前苏联加速器的照片。我们都梦想，有一天我们能亲手在中国建造属于我们自己的高能加速器。

1966 年开始的“文化大革命”打碎了我的梦想。1968 年，我大学毕业后，分配到辽宁省北票矿务局工作，一干就是 7 年。在井下挖了 3 年煤，在矿中又教了一年体育课，后来调到矿务局生产处当技术员。师傅们听说我学的是核物理，

打趣说：“等这里的煤挖完了，没准就搞地下核实验，还真能用的上你学的知识哩！”但当时真的不敢想，自己有一天还能回到所钟爱的专业来。在一次来北京开会时，我拜访了当时的清华大学工物系主任张礼教授。谈话之间，他兴奋地告诉我：“周总理有批示，高能物理要上，学校已把加速器专业毕业的同学推荐给了高能所。”听到这些，我坐不住了，就急急赶到那时还在中关村的高能物理所，向人事处的同志述说对高能所和高能加速器的向往。几个月后，我收到了高能所的调令。同期到所的，还有一批有着类似经历的年轻人。我们这些经受磨炼又豪情满怀的新兵，从祖国的四面八方汇聚到中国科学院这座我们心中的科学殿堂，来到高能所，在张文裕、谢家麟、叶铭汉、方守贤、徐建铭等老一辈科学家的带领下，开始了建设我国高能加速器艰辛而光荣的征程。

1978 年召开的全国科学大会预示着科学春天的来临。第二年，邓小平与美国总统卡特共同主持签署了中美在高能物理领域的合作协议。这个中美双方第一个科技合作协议，打开了两国科技合作的大门。1979 年 10 月，我被派往美国访问，先后在费米加速器实验室和布鲁克海文实验室工作。国内外科研水平的巨大差异极大地震撼着我们，大

家都抱着“追科学”的紧迫感，如饥似渴地学习，夜以继日地工作。就这样，逐步掌握高能加速器的设计原理、研究方法和技术要点。1980 年 8 月我完成了在布鲁克海文实验室的访问工作。回国前该实验室的著名华裔科学家袁家骝教授专门组织了学术报告会，请专家就我做的加速器设计研究工作进行评审。会后，他和吴健雄教授又邀请我到他们在纽约的寓所做客，在谈话中他们一再说：“中国这几年发展非常快，非常有希望，你回去后一定要把中国自己的实验室基地建设好。”回来以后，我立即把全副精力投入到了国内高能加速器的设计研究工作中去。经过全体科研人员夜以继日地工作了几个月，完成了北京正负电子对撞机（BEPC）的设计，并开展了关键设备的预制研究。1984 年 10 月 7 日，小平同志等党和国家领导人来到对撞机建设工地，亲切会见了撞机的建设人员，并亲自为对撞机工程奠基，拉开了我国第一台高能加速器建设的序幕。

对撞机涉及高功率微波、高性能磁铁、高稳定电源、高精密机械、超高真空、束流测量、自动控制、粒子探测、快电子学、数据在线获取和离线处理等高技术，其设计指标几乎都是当时技术的极限。高能所和全国数百个工厂、研究所、

高等院校的数以万计的科研人员、工人和干部大力协同、顽强拼搏，在充分吸收、消化国外先进技术的同时，主要依靠我们自己的力量，严格按科学规律办事，克服重重困难，取得了一个又一个进展。小平同志在对撞机工程简报上批示说：“我们的加速器必须保证如期甚至提前完成”，给了工程建设者极大的鼓舞。在对撞机建设的一千多个日日夜夜里，高能所人精心设计、精心组织、精心研制、精心安装、精心调试数千台设备，在1988年5月开始束流正式调试。对撞机的调束十分艰辛，需要每周7天、一天24小时的连续工作。我们分了5个调束班，每班12小时交替，值班长都是年轻人，热情高涨但缺乏经验。12个小时的辛苦工作后，大家还常常要集中起来讨论，最紧张的时候曾经一连几天就在中控室工作，困了就在椅子上倚一会儿。我清晰地记得，有一次我值夜班，工程副经理陈森玉研究员打来电话，询问束流情况，并说，小平同志非常关心对撞机的调试，等待着我们的好消息。这使我们感到责任重大、勇气倍增。10月16日，BEPC首次实现正负电子对撞，不久安装在加速器上的大型探测器——北京谱仪上也观测到了粒子信号，标志着对撞机的胜利建成。1988年10月24日，金秋飒爽，小平同志等党和国家领导人再次来到高能物理研究所，兴致勃勃地参观了刚建成的北京正负电子对撞机，会见了BEPC的建设者和出席中美高能物理领域第八次合作会议

的代表。在听取了关于对撞机建设情况的汇报后，小平同志发表了“中国必须在世界高科技领域占有一席之地”的著名讲话，指出：“过去也好，今天也好，将来也好，中国必须发展自己的高科技，在世界高科技领域占有一席之地”。

对撞机的建设者没有辜负党和人民的期望。对撞机的建设成为我国高能物理发展史上的一个重要里程碑，创造了一系列记录，在国际上占据了一席之地。20世纪90年代以来，在北京谱仪上开展了以我为主的大型国际合作，在对撞机上先后获得了 τ 轻子质量精确测量、 R 值精确测量、胶子球的研究和新粒子的发现等一批国际领先的重大成果，高能物理研究所也跻身于世界知名高能加速器实验中心之列；北京同步辐射装置作为我国众多学科的大型公共实验平台，每年向来自全国数百个研究所和高等院校用户开放，取得了包括重要蛋白质结构测定在内的许多重要结果。通过对撞机上开展的高水平研究工作，培养了大批人才，发展了我国尖端领域的科研队伍，提高了我国在相关领域的工业技术水平，并为我国今后相关的大科学工程的建设提供了丰富的经验，打下了坚实的基础。1993年我代表高能所出席在德国召开的第15次高能加速器国际会议并作特邀报告。站在汉堡议会中心高高的讲台上，我豪情满怀，在报告结尾不无动情地说：BEPC的成功，表明有着古代四大发明的民族，有能力建造诸如加速器和探测器这样的高技术装置。

会后，许多国外科学家前来向我们表示祝贺，这个报告还被*CERN Courier*评为“会上最激动人心的报告”，也使我深切体验到改革开放带来的我国科技发展、国力增强和BEPC的巨大国际影响。

改革开放使我国的科学技术加入国际合作和竞争。2001年初，陈和生所长、李卫国副所长和我访问美国康奈尔大学，我们报告了BEPC的改进方案，又详细了解对方的工作计划。美国康奈尔大学有一台正负电子对撞机CESR，原先在56亿eV的束流能量下工作，他们看到我们的对撞机取得了大量成果，也计划把束流的能量降低到 τ -粲能区工作（称为CESR-c），而且主要设计指标对撞亮度超过了BEPC，与当时我们的改进项目的指标相同。面对国际知名实验室和曾经创造亮度世界纪录对撞机的挑战，我们怎么办？是放弃改进计划，还是提高方案的竞争力？我们考虑了采用双环方案的可能性，但还是担心是否能竞争得过CESR-c。陈所长在电话里向李政道先生谈了我们的想法和担心，李先生回答说：“Life is interesting”，鼓励我们接受CESR-c的挑战。回国以后，我们召开了全体工程人员大会，向大家详细报告了访问情况，具体分析了面临的机遇和挑战。经过充分讨论，大家统一了思想，决心接受挑战，迎难而上，并提出了新的改造方案，理论设计对撞亮度比BEPC高100倍，是CESR-c的3~7倍，从而大大提高了竞争力。我们在参考国际先进的双环方案的基础上，

根据“一机两用”的原则，采用了独特的三环结构，满足了设计要求。这个方案得到了科学界的支持和国家的批准，并在2004年初开工建设，称为北京正负电子对撞机重大改造工程，即BEPCH。首战告捷，在工程建设的第一年，就完成了第一阶段直线加速器的改造，并用作新的注入器为改造前的储存环供束，提供同步辐射实验运行。

2005年初，就在工程进行到关键的时候，我突然病了。一天晚上，吃了凉的饭菜后，突发腹痛，到医院一检查，竟然是结肠癌，必须立即住院治疗。就像战士离开战场，在病床上我焦急万分，心里甭说有多难受了。多亏及时发现和医生的精心治疗，三天内就完成了手术，20天后我就出院上班了。记得手术出院后第一天参加所办公会，同事们都嗔怪我不该这么快就来上班，又鼓掌欢迎我重返岗位。从春节开始，每个疗程6天，工作15天后再做下一个疗程，我一口气完成了六个疗程的化疗，到六月初就康复如初，全身心地回到了对撞机建设的岗位。

与BEPC相比，BEPCH的指标更高、难度更大，同时我国的科技能力和工业水平也有了长足的进步。如果说，20世纪80年代建造BEPC，依靠的是改革开放和实事求是、自力更生与艰苦奋斗，通过攻关和会战解决技术难题；20年后对撞机的重大改造工程，除了继续发扬团结拼搏的奉献精神、坚持实事求是的科学态度，还要遵循市场经济的规则和规律，依靠改革开

放带来的工业发展和科技进步。工程指挥部制定了严格的质量保证体系、进度控制规范和经费管理制度，通过招投标和协议、合同等，在降低造价的同时，确保质量和进度。工程采用的超导高频腔和超导磁铁在国内缺少技术积累，我们通过国际合作，在引进国外技术的同时，发挥主导作用，掌握了研制和测试技术。正电子源、对撞区、超导磁铁电源、主漂移室、晶体量能器和带前室的真空盒等设备的研制和加工要求很高，我们和生产单位大力协同，不仅达到了设计要求，也大大提高了工厂的技术水平。

为了加快工程建设进度，满足国内外广大用户的开展实验工作的需求，我们在BEPCH工程建设中，采取了设备研制与BEPC运行，旧设备拆除与新设备安装，BESIII探测器离线组装与加速器在线调束和加速器与探测器联合调束运行等任务交叉进行、分阶段实施的创新性工作方式，根据工程进展的具体情况，精心安排了三个阶段的调束和同步辐射开放运行与高能物理实验取数，对撞机性能迅速达到设计指标，调束的水平和速度都达到了国际先进，亮度大大超过了CESR-c，在粲能区处于国际领先地位。在得知BEPCH成功的消息后，康奈尔大学的负责人赖斯教授发来邮件说：“CLEO-c将终止运行，我们期待来自BESIII的一系列重要的物理发现。”经过全体工程人员的共同努力，工程按指标、按计划、按预算、高质量地完成了各项建设任务，并于2009年7月

17日通过了国家竣工验收。验收意见指出：“工程的建成，将我国对撞机和谱仪技术推进到国际前沿，得到了国际高能物理界的高度评价，是中国高能物理发展的又一个重大的里程碑。”

BEPCH建成后立即投入使用，实现了稳定、高效和高水平的运行，成为在 τ -粲物理领域国际领先的对撞机和高性能同步辐射装置。以我为主的BESIII大型国际合作组，在粲能区的共振峰上采集的世界上最大的数据样本，在粒子物理的高精度前沿取得了一批重要成果。BSRF成为我国北方重要的同步辐射实验基地，为国内外数百个用户单位在专用和兼用模式下提供同步辐射光，取得许多重要研究成果。在BEPC和BEPCH的基础上，高能所继续向更高的目标前进，正在大力建设中国散裂中子源，积极开展加速器驱动核废料嬗变系统的研究，并计划建造北京先进光源，在粒子加速器的国际合作中发挥重要作用，为粒子加速器和相关领域的发展不断作出新贡献。

在过去的三十多年里，我和同事们一起追逐建造我国高能加速器的梦想，高能所使我的梦想成真。这个梦想，是我们整个民族梦想的一部分。高能加速器将同其他大科学工程一起，为人类认识物质世界的规律，为加速我国科学技术的发展，为实现中华民族的伟大复兴的梦想作出贡献。

（中国科学院高能物理研究所100049）