

作者：张巧玲 来源：[科学时报](#) 发布时间：2008-10-24 3:26:21

小字号

中字号

大字号

## 北京正负电子对撞机建设：没有终点的旅程

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。——邓小平

1988年10月24日，邓小平同志在中国科学院高能物理研究所参观了北京正负电子对撞机（BEPC），发表了题为《中国必须在世界高科技领域占有一席之地》的重要讲话，他说：“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。”

“没有邓小平，中国今天或许还没有对撞机，中国的高能物理也不会有今天的成果。”中国科学院院士方守贤感慨说。

10月21日，在高能所的办公大楼里，《科学时报》记者有幸见到了BEPC的3位技术领导，BEPC的第一任工程经理谢家麟，第二任工程经理方守贤和北京正负电子对撞机重大改造工程（BEPCII）副经理张闯。他们回顾了有关BEPC的点点滴滴。

在谈到BEPC建设的深远影响时，谢家麟说：“北京正负电子对撞机的一个重要作用，是它使我们树立了进行国际尖端大科学工程建设的能力和信心。”

### 十年磨一剑

1988年10月16日，北京正负电子对撞机建造成功并首次实现正负电子对撞。从此，中国进入了能进行高能物理实验研究的科技先进国家之林。然而，这一切来之不易。

“回顾历史，在中国建造高能加速器，开展高能物理实验研究，乃是我国物理学家长期以来梦寐以求的理想。”谢家麟告诉记者，从建国初期开始，建造自己的加速器基地、发展高能物理就成为中国高能物理学家的迫切愿望。

1972年，张文裕率领谢家麟等17位科学家写信给周恩来总理，建议中国建造一台高能加速器，开展高能物理实验研究，得到周总理的批准，至此，高能加速器建设正式启动起来。1973年，高能物理研究所成立。

“你们目前经济并不发达，为什么要开展高能物理研究，搞高能加速器？”这是1977年当时的欧洲核子研究中心主任阿达姆斯来访时向邓小平提出的一个问题。

邓小平回答说，这是从长远发展的利益着眼，既要搞四个现代化，就得看高一点、看远一点，不能只看到眼前。

1975年3月，周恩来总理、邓小平同志在《关于高能加速器预制研究和建造问题的报告》上作了批示，高能所开始了高能加速器的预制研究。1977年11月，在邓小平的推动下，中央批准了代号为“八七工程”的项目，即用10年的时间在北京建造一台500亿电子伏质子同步加速器。当年制定的全国自然科学发展规划也将“八七工程”列入了规划。

1979年，邓小平访美时，中美双方签署了中美两国在高能物理领域的合作协议。这是中美两国科技合作的第一个执行协议，从此打开了中美两国科技合作的大门。

“‘八七工程’是在相信中国有10个大庆油田、经费不成问题的背景下提出的，在科学上并未经过慎重论证。”谢家麟告诉记者。1980年底，国民经济调整，基建收缩，中央决定“八七工程”下马，但高能不能断线。1981年3月，朱洪元、谢家麟和当时在美的访问学者叶铭汉，在美国费米国家实验室与美国参加合作的几个实验室的专家举行了非正式、通报中国高能调整方案的讨论会。美国斯坦福直线加速器中心所长潘诺夫斯基提出了中国应该建造一台22亿电子伏特正负电子对撞机的建议，建议得到了大多数与会者的同意。

“经过慎重研究，我们觉得它的能量不是很大，规模适中，但可做国际上前沿的物理工作，而且有兼顾同步辐射应用的特点，这是我国在当时高能经费收缩的条件下，仍能在高能物理方面迎头赶上世界先进科研行列的极好方案。”谢家麟说。

1981年12月22日，中国科学院正式向党中央、国务院提出了在北京建造 $2 \times 22$ 亿电子伏特正负电子对撞机的方案。邓小平同志当日批示：“他们所提方针，比较切实可行，我赞成加以批准，不再犹豫。”

1983年4月，国务院批准了对撞机工程计划任务书；同年12月中央决定将对撞机工程列入国家重点建设项目，并决定成立由原国家计委、国务院重大办、中国科学院和北京市组成的工程领导小组，负责工程的组织协调工作。

1984年10月，北京正负电子对撞机终于动工兴建。邓小平同志在参加奠基典礼时说：“我相信，这件事不会错。”

#### 锋利不寻常

“北京正负电子对撞机的建成和运行，为我国在国际高能物理研究前沿领域开展工作创造了条件，使我国在 $\tau$ 粲物理实验研究领域处于国际领先地位。”方守贤告诉记者。1986年，谢家麟因健康状况不佳辞去了北京正负电子对撞机工程经理的职务，将接力棒传给了方守贤。

从1990年开始运行到2005年改造升级的15年间，北京正负电子对撞机累计稳定高效运行约8万小时，其中约40%用于为北京谱仪开展高能物理实验提供束流，25%用于为同步辐射应用提供束流，12%用于加速器机器研究，总运行效率高于90%。

目前，北京谱仪已积累了6700万  $J/\psi$  事例、1800万  $\psi(2S)$  事例，25pb<sup>-1</sup>的 $\tau$ 数据、22pb<sup>-1</sup>的Ds数据和20多pb<sup>-1</sup>的 $\psi(3770)$ 数据，成为国际上在3~5GeV能区获取数据量最大的加速器和探测器。

20年来，由中、美、日、英等国20多所大学和研究单位的上百位科学家组成的合作组利用该装置开展了高能物理研究，在 $\tau$ 轻子质量的精确测量、R值测量、 $J/\psi$ 共振参数的精确测量、Ds物理研究、 $\psi(2S)$ 粒子及粲夸克偶素物理的实验研究、 $J/\psi$ 衰变物理的实验研究等方面取得一系列国际领先的研究成果，获得国家自然科学奖二等奖3项，中国科学院自然科学奖一等奖3项、二等奖2项、杰出科技成就奖1项，以及中国物理学会吴有训奖、胡刚复奖等奖项。

“与此同时，北京正负电子对撞机一机两用，它的北京同步辐射装置（BSRF）是目前国内唯一的X射线同步辐射光源，提供从硬X-射线到真空紫外宽波段的强辐射光，是我国重要的同步辐射技术研究基地和开展凝聚态物理、材料科学、化学、生命科学、资源环境及微电子技术等多学科交叉前沿研究的重要基地。”方守贤说。

近年来，北京同步辐射装置完成了配合BEPICII工程的改造任务，已经拥有5个插件、14条光束线和14个实验站，综合性能全面大幅提高。自1991年开放运行以来，北京同步辐射装置已形成了一支稳定、高水平的用户队伍，每年接待200多个研究课题进行实验，取得了许多重要成果。例如，在2003年正式投入使用的我国第一条生物大分子晶体学光束线与实验站上，首次获得了SARS病毒蛋白酶大分子结构、菠菜捕光膜蛋白晶体的结构等；更成功完成多波长异常衍射实验（MAD），实验结果达到国际先进水平，标志着我国终于具备了这种重要的生物大分子结构分析的主流方法。目前，生物大分子实验站已成为我国蛋白质结构研究的重要实验平台。

有人说，高能物理属于纯基础研究，是一枝独秀。对此，方守贤并不认同：“高能物理不是昆仑山上的雪莲，而是牡丹园里的牡丹，引起群芳争艳。”高能物理不仅打开了中美两国科技合作的大门，而且通过北京正负电子对撞机的建设带动了很多工业的尖端技术以及其他学科的繁荣和昌盛。

1996年，高能所北京正负电子对撞机国家实验室写了一份《北京正负电子对撞机工程社会与经济效益调研报告》。报告指出：“高能物理实验装置涉及最先进的科学技术，必然对其他学科的发展产生影响，并向国民经济技术领域转移，产生巨大的经济和社会效益。”

“中科院最早的电子邮件服务就是我们提供的。”方守贤笑着说。

通过北京正负电子对撞机，最早开通了我国第一条国际计算机高速通信线路，使我国与美国、日本及欧洲等国间的高能物理国际合作研究组之间通过国际计算机网络进行及时快捷的联络；在国内最先为上千位科学家提供电子邮件服务，还为我国的信息高速公路工程起到了先驱作用。

此外，北京正负电子对撞机在推动我国相关工业与研制技术的提高和发展方面也起到了积极的影响和推动作用。

“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新技术，其设计指标几乎都是当时技术的极限。”张闯告诉记者。对撞机的建设不仅发展了高能物理电子学技术，推动了我国微波和高频技术的发展，使我国真空技术提高到了新的水平，使我国高精度电磁铁和大功率稳定度电源制造技术达到了国际水平，为同步辐射光学工程技术发展奠定了基础，对低能加速器的发展产生了积极影响，同时也为一些企业参与大科学工程建设提供了发展契机。

#### 迎难而上

一个大科学装置建成以后，只有不断提高性能，才能保持国际领先地位。2004年1月，北京正负电子对撞机重大改造工程动工，计划工期5年。BEPCLII改造的主要目标是提高对撞机的性能，使相同时间里获取的粲物理数据增加两个数量级。工程分三阶段进行：直线加速器改造，储存环改造，探测器改造。每个阶段都插入同步辐射运行。

“在改造过程中我们也面临很多挑战。”张闯举例说，美国康奈尔大学的正负电子对撞机原先在 $2 \times 56$ 亿电子伏特高能量下工作，但看到BEPCL取得了大量成果，在2001年他们也提出了将束流的能量降低到BEPCL的能区工作的计划。而且他们的主要设计指标超过了BEPCL的对撞机性能，与当时BEPCLII改进的目标相同。

“为了继续保持在国际高能物理研究上的优势，我们只能接受挑战，迎难而上。”张闯说。研究人员提出了新的改造方案，设计对撞亮度比BEPCL高100倍，是康奈尔大学对撞机CESRc的3~7倍，从而大大提高了竞争力。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。

北京正负电子对撞机重大改造工程在参考国际先进对撞机的双环方案基础上，根据“一机两用”的设计原则，采用了独特的三环结构，满足了科学目标的要求。张闯介绍，对撞机的改造与20年前的对撞机相比，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年前我们建造对撞机是通过攻关和会战解决技术难题。那么，20年后对撞机的重大改造工程要遵循市场经济的规则、规矩和规律，依靠改革开放带来的工业发展和科技进步。”张闯说。

工程指挥部制定了严格的质量保证体系，科学控制进度、规范管理经费，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。目前，BEPCLII建设已完成，进入了最后的总调和试运行阶段。

“现在要思考的是，BEPCLII建成后，高能物理近10年到底要做什么、怎么做。我们的想法是，北京正负电子对撞机改造完成以后，先做5年左右的实验工作，深入开展研究，努力探索新物理和新现象，

在这个基础上再确定下一步的发展计划。我们的最终目的不是提高亮度，而是要在这个高亮度下进行原创性的科学研究。”张闯说，高能物理研究没有止境，现在世界各国都在提各种方案，他们也在研究下一步提高能力的措施和方法，我们也有可能还会根据新的需要将BEPCLII进一步升级提高。

《科学时报》（2008-10-24 A1要闻，原题《没有终点的旅程》）

发E-mail给：



打印 | 评论 | 论坛 | 博客

读后感言：

发表评论

#### 相关新闻

欧洲大型强子对撞机正式启用 明年第一次对撞  
欧洲核子研究中心公布强子对撞机事故初步分析  
世界最大计算机网格启动 处理强子对撞机数据  
欧洲大型强子对撞机将于2009年重新启动  
欧洲大型强子对撞机将至少停机两个月  
欧洲大型强子对撞机发生严重氦泄漏事故  
欧洲大型强子对撞机出现电力故障中断运行  
李森：大型强子对撞机的事实和神话

#### 一周新闻排行

2008年全国优秀博士学位论文评选结果公布  
科技部公布重大科学研究计划08年立项项目  
首批“985工程”高校负责人：高校三大现实问题...  
50多家研究生院代表呼吁大幅提高研究生待遇  
意大利研究发现人一天中最具创造力时间  
科技部原副部长：中国高校申请的专利几乎没什么经...  
朱作言院士：论文质量评价要看具体引用次数  
南方周末：中国政法大学教授“抄袭门”始末