

# 正负电子储存环的现状

## ——BEPC 工程进展概况之二

严太玄

“高能物理”科普杂志已是十周岁了。她诞生在正值“四人帮”横行的那个时候，可想而知当时是有很大困难的，但在广大读者的支持及编辑的努力下，茁壮成长起来，实是不容易的，值得庆贺。高能加速器也一样，虽然曾得到敬爱的周总理的关怀与支持，但在那个只要“社会主义草”的年代，我们只能以空谈来代替实践，在纸上画几个圆圈充“机”作为自我安慰。直到“四人帮”倒台以后，高能加速器才真正得到了领导的重视。经过有关专家们对加速器方案的多次论证终于选定了目前的正、负电子对撞机的方案。这种型式的加速器最早是在 60 年代开始发展的，由于具有较突出的优点，近年来成为国际上高能加速器发展的主流。这种加速器难度较大，但与质子同步加速器相比，耗资较少，再加上同步辐射光又具有非常重要的应用价值，因此受到了很多国内外科学家的支持。特别是李政道先生为这个方案的实施作了很多的努力，原美国电子直线加速器中心 (SLAC) 主任潘诺夫斯基教授在技术上给予了热情的帮助，并得到了党中央及小平同志的支持，这个名为“北京正负电子对撞机工程”终于列入国家重点工程的项目表内。

这个工程由两大部分组成：作为注入器的电子直线加速器和实现正负电子储存及对撞的储存环。这里仅向读者介绍一下储存环部分的简单情况。

储存环是一个周长为 240 米左右的环形加速器，设计能量为 22 亿电子伏。它由 40 块偏转二极磁铁、60 块聚焦四极磁铁、两个高频加速腔、扭摆磁铁、校正磁铁以及为注入用的冲击电流板、静电分离板、注入切割磁铁等组成。正、负电子注入到一个超高真空的真空室内在磁场的作用下沿着一定的轨道作旋转运动，经过积累、加速后达到所要求的能量就在一定的对撞点进行对撞。为了增加对撞的几率，在对撞区附近加了特殊的插入聚焦四极磁铁。为了将电子直线加速器的电子注入到储存环内，还有分别为正电子及电子用的两条传输线，它们也由偏转二极磁铁及聚焦磁铁及真空管道等组成。

在工程的初期，我们迅速组织了队伍，开展了设计工作，同时选择了几个关键项目进行了预制研究，无论是磁铁、高频腔，还是超高真空的技术都遇到“拦路虎”。但是在领导的重视，广大科技人员及工人师傅的努力

下，终于克服了一个又一个难关，使工程从预制研究阶段顺利地进入到批量生产阶段。预研协作的单位有上海先锋电机厂、北京广播器材厂、航天部风华机器厂、合肥等离子体所工厂、洛阳钢厂、高能所工厂、上海真空泵厂、上海阀门二厂、北京变压器厂、西安电力整流器厂、武汉钢厂、太原钢厂、武汉科仪厂和北京科仪厂。

目前，几种主要的磁铁的研制工作皆已取得了成功，批量生产已经开始，根据磁场测量的结果来看，磁铁的质量是好的。目前聚焦四极磁铁已有 2/3 以上，偏转二极磁铁已有 1/2 以上合格。估计今年全部磁铁都能到货。

200 兆周的高频样机达到了 30kW 连续功率的水平。每个腔要求的功率为 100kW，因此要有 4 台这样的机器经过功率合成才能达到。功率合成的试验也获得了成功，两台 30kW 合成后功率大于 50kW。高频加速样腔也经受了 50kW 功率的考验。

超高真空的技术在克服了铝焊接、弯曲等一系列的困难后，一个长约 3 米的模型真空室及其真空设备，包括分布式离子泵，经过几天的抽真空，达到了  $2 \times 10^{-10}$  托的真空度。这些设备的批量生产也已经开始并陆续到货。

其它的一些设备如磁铁电源、冲击电流板、静电分离器及校正磁铁等也都取得了成功，并进入了批量生产的阶段。

在土建方面，输运线的隧道已于六月竣工，因此输运线的安装工程将于年内进行。储存环部分预计今年年底完工。因此设备将于明年进入隧道，届时一块块磁铁排成一列，如同一条铁链，正是“长缨在手，何时缚住苍龙”的时刻了。

当然，即使是这样，还不能说胜利在握，因为要使“对撞亮度”达到设计指标是要花很大的力气的。还有很多技术难关尚待我们去克服，一般说来，一个加速器建成之时，也即是它更新改造开始之日。特别是随着高能物理的发展及同步辐射光应用的深入，对加速器的要求会愈来愈高，因此任务还是很重的，一点也不能掉以轻心，但我们有信心，一定不辜负党中央及全国人民对我们的关怀与期望，一定努力把我国第一台高能加速器建造成高质量、优性能的加速器，为我国高能物理的发展打下一个良好的基础。