

## 中美高能物理合作

中美高能物理合作执行协议是 1979 年初邓小平同志访美时,由方毅同志和美国前能源部长施莱辛格于 1979 年 1 月 31 日根据中华人民共和国和美利坚合众国科学技术合作协议签署的第一个执行协议。该协议有效期 5 年,后于 1984 年又延长 5 年。自该协议签订以来,中美双方在历次会议上均本着友好协商和互相谅解的精神,就下一年度的合作计划顺利取得一致意见。在合作计划的执行过程中,取得了令人满意的结果。

### 一、培养和锻炼了大批加速器建造和实验物理方面的骨干

根据每年的中美高能物理合作计划,我方曾先后派出数百名科技人员到费米国家加速器实验室、阿贡国家实验室、布鲁克海文国家实验室、劳伦斯伯克利实验室和斯坦福直线加速器中心,参加那里有关室、组的工作,或在美国专家指导下,承担我对撞机工程的总体设计和某些关键部件的设计加工任务。在李政道教授的具体帮助下,还派出三十多位高能物理学家赴美国十几所大学进修。这些科技人员不仅圆满地完成了各自承担的任务,有的同志还为所在的室组解决了一些关键技术问题,受到外国科学家的称赞。这些同志回国后,多数都成为建造北



图为中美高能物理联合委员会中方主席周光召和美方主席 W. 赫斯在  
1984 年 10 月签订中美高能物理合作计划后互相祝贺

京正负电子对撞机的骨干,不少人担任了研究所各级的领导,正发挥出越来越大的作用。

## 二、确定了我加速器的建造方案

1981年,因我国国民经济调整,国家决定 50GeV 质子同步加速器停建。为帮助我国发展高能物理事业,使中国拥有自己的加速器,美国科学家纷纷向我献计献策,提出了一些适合我国经济实力而且能进行许多有重要意义的物理工作的加速器建造方案。最后,李政道和潘诺夫斯基教授等美国科学家帮我们选择了现正在建造的北京正负电子对撞机这一方案,能量为 2.2—2.8GeV,总投资为 2 亿 4 千万元。近几年来,物理学家对世界上许多加速器中心物理实验计划的评价表明,在 2.2—2.8GeV 这个能区内,尚有许多重要物理工作可做。许多实验物理学家认为,北京正负电子对撞机建成后,可以支持开展世界一流水平并在数年内具有世界影响的物理实验。

## 三、为初步设计顺利完成提供了保障

1982年,根据中美高能物理合作计划,我方派出一个由 21 人组成的北京正负电子对撞机总体设计考察组,到斯坦福直线加速器中心进行初步设计工作,适值该中心也正忙于建造自己的 SLC 工程。为保证我初步设计顺利完成,该中心前所长潘诺夫斯基教授对接待工作十分重视,专门指定一位科学家任美方联络员,负责安排该中心科学家与我考察组成员进行座谈讨论。据不完全统计,在三个月的时间内,该中心共有 100 多位专家与我考察组进行了座谈讨论,提供了大批图纸资料等。由于潘诺夫斯基教授的精心安排,我考察组圆满完成了任务。

我考察组回国前,潘诺夫斯基教授反复向我负责同志强调:虽然考察组在三个月内取得了良好成绩,但仍有些问题需要加以解决。因此,中国国内条件创造好以前,不要因回国而中断与斯坦福直线加速器中心的联系,耽误工程进度。他还提出一些具体措施,如派中方联络员常驻斯坦福直线加速器中心,负责有关技术及其它方面的联系工作;斯坦福直线加速器中心则派专家到高能物理研究所工作二至三周,帮助解决技术问题。

## 四、加快了元器件的采购

北京正负电子对撞机是个非常复杂的机器,它所需要的有些元器件国内暂时还不能够生产,特别是有些电子元器件通过正常渠道难以进口。而根据国家对北京正负电子对撞机这一重点工程的要求,该工程从 1984 年批准之日起要在五年内完成。为确保工程进度,从美国采购的元器件及有关设备必须及时运回国内。为此,中美高能物理联合委员会采取了有效措施。美国能源部指定一位官员专门负责处理我方提交的出口许可证申请,中方则指派我常驻斯坦福直线加速器中心的联络员向能源部提出出口许可证申请,定期提供美方对我出口许可证申请处理情况说明,以便使其对未处理的申请进行跟踪。

为解决如何加速办理我出口许可证申请的审批程序,历届中美高能物理会议都将此问题列入会议日程,回顾过去一年出口许可证申请的办理情况,提出进一步加快措施。为解决大型计算机的进口问题,中美高能物理联合委员会决定召开一次有中美计算机专家参加的会议,确定高能物理研究所需要的计算能力和必要的计算机种类及其辅助设备。这次会议召开之后,中美计算机专家共同起草了一份文件,交给了美国有关当局,从而为采购这些大型计算机铺平道

路。

由于中美双方的共同努力,美国对我出口许可证申请的审批时间有所加快,使我在美国采购的元器件及其有关设备基本满足了我工程进度的需要。

### 五、来访专家帮助我方解决了一些关键技术问题

建造象北京正负电子对撞机这样复杂的加速器,在我国还是首次,因此不可避免地会遇到一些技术困难。为攻克这些技术难关,当然要依靠我们自己的技术力量,但在关键时刻邀请美国专家来访,对解决关键技术问题起到促进作用。

应邀来访的美国专家把我们的困难当做他们自己的困难,有的专家主动提出不去外地旅游,一心扑在我们的事业上,毫无保留地将技术传授给我们,为我们及时攻克技术难关做出了自己的贡献。

1983年,R.米勒和R.孔茨应邀来访,提出把废示波管上的萤光屏作为靶,用工业电视来观察测量束流斑点、束流能量和能散度,从而加快了电子直线加速器的调试成功。

1984年4月,我方利用应邀来访专家雅各比带来的片焊料,解决了长期以来焊接加速管时出现的流焊问题。

美国磁铁专家伦兹把自己的丰富经验传授给高能所工厂,制造出第一块合格四极磁铁,增强了工人信心,结果提前三个月完成61块四极磁铁的加工任务。

### 六、丰富了管理大型实验室的经验,促进了科学管理水平的提高

斯坦福直线加速器中心前所长潘诺夫斯基从1984年起担任我对撞机工程领导小组顾问以来,不要报酬,每年都来华进行访问,对工程建造中出现的重大技术和管理问题提供咨询。

早在1982年,他就对我工程的管理问题提出过建设性的意见,并用苏联的教训告诫我们要做好组织管理工作。他指出,苏联的加速器、探测器和理论水平都不错,但由于没有密切结合起来,所以在高能方面很少有成绩。他反复强调,理论与实验应该统一起来。根据他的建议,我们一方面抓紧工程的建造,另一方面则着手进行实验的准备工作,先后召开了对撞束物理和聚物理工作讨论会,为工程完工后立即开展物理实验确定了题目。

根据潘诺夫斯基的意见,我们注意及时调整关键部件研制的进度安排。1985年,我们发现探测器的调试时间安排与加速器进度不匹配,如不及时调整,就会严重影响储存环性能改进,干扰同步辐射计划的执行。通过调整,保证了工程的顺利发展。

为支持对撞机性能改进、维护和将来的研究工作,我们鼓励高能所工厂尽量多承担工艺比较复杂的加工任务。这样,不仅使工厂从本所开发和从国外合作单位引进的高技术中受益,而且可更好地为本所的工程和科研服务。

另外,潘诺夫斯基教授还建议,要早日着手考虑从建造向运行和研究过渡的问题,包括组织机构的调整,运行人员的培训,运行费用,实验计划,用户,对用户提供的支持,国内工作与国际合作,如何吸引在国外的中国科学家回国参加实验等。

我们还及时调整机构,克服薄弱环节。对撞机自控室过去由于人事方面的原因,原领导分工不明确,到1984年,对撞机自控系统还没有一个统一的设计方案。根据潘诺夫斯基的意见,我们对几个自控组进行了改组。这样不仅加强了领导,并且在潘诺夫斯基教授的帮助下,采取

了正确的技术路线,派人到美国制定自控系统方案,采购部件和进行安装调试,短短半年时间,就完成了原来两年也难以完成的任务。

### 七、引进的高技术带动了工业的发展

电子直线加速器用的速调管,以前国内生产的寿命只有几百小时,功率也只达到 16 兆瓦,距北京正负电子对撞机的要求相差很远。通过派遣中国科学家到斯坦福直线加速器中心进行考察,与美国同行们深入讨论加工中遇到的问题,并获得大量图纸和有关的元器件,使我们的加工工艺水平有了很大提高,现在生产的速调管功率已达到 30 兆瓦。为提高速调管的质量,尤其是它的寿命,潘诺夫斯基教授特地把他们生产速调管的工艺和质量控制规范全部提供给我们,并提出不少具体改进意见。现工厂正按他的建议提高加工工艺水平,以使速调管的寿命有更大提高。

加速管的焊接过去采用我国生产的焊料总是出现流焊问题,由于引进了新的焊接材料,从而解决了流焊问题。现在,高能所工厂生产的加速管不仅满足了北京正负电子对撞机工程的需要,而且还接收了美国布鲁克海文国家实验室的订货。

上海先锋电机厂和高能所工厂承担了弯转磁铁和四极磁铁的研制任务,开始,这些工厂对加工精度要求非常高的这些磁铁心中无数。通过派出去和请进来的办法,学到许多先进的技术和工艺,圆满完成了加工任务。著名美籍物理学家吴健雄和袁家骝看到这些磁铁后都称赞说:“这些磁铁比美国造得还好。”

中美高能物理合作所取得的成果,的确令人鼓舞。我们深信,在北京正负电子对撞机工程全面进入调试阶段和将来改进其性能时,由中美两国科学家培育的这株中美高能物理合作之花,必将开放得更加绚丽多彩。

(高能物理研究所 侯儒成)