

# 西德电子同步加速器研究所的二十五年

侯儒成 编译

虽然西德电子同步加速器研究所建于 1959 年 12 月,但在庆祝建所 25 周年时,却选择了 1984 年的 9 日举行。25 周年是该所值得骄傲的日子,因为它走过了不平凡的历程。当欧洲几个高能物理实验室因经费不足重新安排计划时,它早已跨入世界高能物理实验室的前列。目前,该所又在建造 HERA 工程,计划 1990 年年底建成。

二次大战后,当整个欧洲拚命挣扎以图恢复遭到破坏的经济时,西德首先成为 1954 年签署成立欧洲核子研究组织的协议的国家之一。

1954 年,波恩的 W 保尔就着手建造一台小的电子同步加速器,并认为不久就可建造一台较大的加速器。诚然,建造电子加速器比建质子加速器造价要低,而建造一台新的电子同步加速器则被认为是欧洲核子研究组织正在兴建中的质子加速器的补充。

1956 年,在日内瓦召开加速器会议期间,一些物理学家就讨论在西德建造一台 6 GeV 电子同步加速器的计划。不久,便同汉堡市政府和德国研究和技术部进行了讨论。1959 年 12 月,德意志联邦政府同汉堡地方政府正式签订关于建立西德电子同步加速器研究所的协议。1964 年 2 月 25 日,该加速器投入运行,一度提供了世界上最高能量的电子束流。

当物理学家们在该加速器上做实验时,恰巧 R. 豪夫斯塔德特领导的小组也在美国斯坦福直线加速中心在做实验。后者的实验表明,质子不是点状的,而是具有一定的大小。下步的工作是探索扩展的质子内部有何东西。西德电子同步加速器研究所在这方面做了有意义的工作,但遗憾的是,得到的初步线索不能对整体情况进行充分解释。要揭开质子粒状之谜,还得靠更高能量的加速器。1967 年,该所提出建造一台新的正负电子对撞机 DORIS。由于该台加速器投入运行太晚,所以未能做出象 1974 年丁肇中教授和里克特教授发现  $J/\psi$  粒子那样的贡献,但在 DASP 实验中却找到了从重夸克——反夸克束缚态衰变中产生的  $\gamma$  射线,对这一新的光谱学的研究做出了贡献。几年后,在 DORIS 加速器上也发现了在斯坦福 SPEAR 上发现的  $\tau$  轻子,还发现  $\tau$  粒子与电子的性质相同,但比电子重 3,487 倍。

1977 年,美国费米实验室发现  $\gamma$  粒子,首次表明第五个“底”夸克的存在。为进一步探索  $\gamma$  区,西德电子同步加速器研究所毅然决定将原来双环的 DORIS 加速器改建为单环加速器。由于正负电子束在同一真

空盒中循环,所以电耗降低了二分之一。还加工制造了一台新的探测器 ARGUS,其对撞能量超过 11 GeV,对撞率提高 20 倍。这样,就把一度曾是竞争对手的晶体探测器但从美国吸引过去,到 DORIS 加速器上做  $\gamma$  物理实验。

早在 1974 年,西德电子同步加速器研究所就着手建造更大的正负电子对撞机 PETRA。在建造中,它吸取了因 DORIS 投入运行太晚几次实验落后于美国斯坦福直线加速器中心的教训,抓紧工程进度,提前 9 个月建成。1979 年, TASSO 和 MARK-J 探测器组发现了正负电子湮灭产生粒子三喷柱,其中两个来源于产生的夸克——反夸克对,第三个来源于另外一个粒子——人们长期以来就寻找的内夸克力载体。最后胶子终于被发现。PETRA 是目前世界上同类加速器中能量最高的一台加速器。物理学家们利用这一点在该加速器上进行实验,详细分析了  $\mu$  子的产生,为新的“弱电”理论找到了令人信服的证据。在寻找第六个夸克(顶夸克)时, PETRA 束流的对撞能并提高到 47 GeV。在日本高能物理研究所的 TRISTAN 工程和欧洲核子研究组织的 LEP 加速器建成之前, PETRA 仍然是世界上能量最高的正负电子储存环。

为实现其雄心勃勃的计划,西德电子同步加速器研究所正在建造一台更高能量的正负电子对撞机工程 HERA。该对撞机建成后,在 6.3 公里长的隧道里,质子将被加速到 320 GeV,并与 30 GeV 的电子对撞。目前,在抓紧土建工作的同时,还在积极解决质子环超导磁铁的技术加工问题。为加工这些低温磁铁,欧洲正在兴建一家最大的低温工厂。这台加速器建成后,用它做什么物理工作,物理学家们正在考虑之中。

另外, DORIS 加速器在继续为一流水平的物理实验提供对撞束的同时,还将三分之一的时间用于同步辐射。为此,在西德电子同步加速器研究所还建立了专门实验室 HASYLAB。每年有约五百名科学家来到这里开展同步辐射实验。欧洲分子生物学实验室还在这里设立了分站。

西德电子同步加速器研究所成立二十五年来,在发展储存环建造技术方面做出了许多重大贡献。它所建造的加速器,其性能均超过原设计指标。这充分反映出该所加速器建造者们的聪明才智,也反映出西德的先进的工业水平。可以肯定地说,起码在本世纪末之前,西德电子同步加速器研究所将仍然是从事重要高能物理实验举世瞩目的中心之一。