

顶夸克已被确认

郑志鹏 李卫国

(中国科学院高能物理所, 北京 100039)

[摘要] 美国费米国家实验室的 CDF 和 DO 实验组, 宣布发现顶夸克, 即顶夸克已被确认。CDF 给出的顶夸克质量为 $176 \pm 8 \pm 10 \text{ GeV}/c^2$, 产生截面为 $6.8 \pm 2.1 \text{ pb}$; DO 给出的顶夸克质量为 $199 \pm 11 \pm 22 \text{ GeV}/c^2$, 产生截面为 $6.4 \pm 2.2 \text{ pb}$ 。

[关键词] 发现, 顶夸克, 质量, 产生截面

3 月 2 日, 美国费米国家实验室举行了报告会, 正式宣布顶夸克已被确认, 并使用了“发现”一词。CDF 实验组和 DO 实验组显示了他们的研究结果。他们的文章将很快在《Phys. Rev. Lett.》上发表。文章题目分别为“在 $p\bar{p}$ (质子反质子) 对撞中顶夸克产生的观测”和“顶夸克的观测”。

顶夸克是一个十分重要的物质基本组元, 十多年前理论上就预言了它的存在, 人们一直致力于寻找它的实验和理论研究。它的最终确认是国际高能物理界的大事。

去年 4 月, CDF 宣布已观察到顶夸克的证据, (见本刊 1994 年第四期的报道), DO 组发表了顶夸克质量的下限和几个可能为顶夸克衰变的事例, 但对顶夸克是否存在没有明确表态。

从 1994 年初至今, 费米实验室一直在对撞模式下运行。至文章发表时为止, CDF 和 DO 组积累数据的积分亮度分别为 67 pb^{-1} 和 50 pb^{-1} (在去年发表结果时, 分别为 19 pb^{-1} 和 13.5 pb^{-1})。

寻找顶夸克的方法和上次报道的基本一致, 即寻找顶夸克衰变为 W 玻色子和 b 夸克的信号。这次除了数据量的增加外, CDF 和 DO 在分析方法上有所改进。如 CDF 改进了寻找次级顶点的方法从而提高了标记 b 夸克的效率; DO 应用了事例横向能量总和的选择条件, 从而压低了本底。

CDF 寻找到总共 56 个事例, 其中 6 个是两个 W 都衰变为轻子的事例(本底为 1.3 个), 其中 27 个 b 夸克由次级顶点标记(本底 6.7 个)事例, 23 个 b 夸克由次级轻子标记(本底 15.4 个)事例。这样由本底误认为信号的几率为百万分之一, 相应于信号具有 4.6σ 的可信度。DO 一共找到 17 个类似的事例, 其本底为 3.8 个, 本底误认为信号的几率为百万分之二, 相应于信号可信度为 4.6σ 。

CDF 利用 19 个轻子加带 b 标记的四喷注事例来拟合顶夸克的质量, 得到 $M_{\text{top}} = 176 \pm 8 \pm 10 \text{ GeV}$, 和顶夸克产生截面 $\sigma_{tt} = 6.8 \pm 2.1 \text{ pb}$ 。DO 利用相似的方法得到 $M_{\text{top}} = 199 \pm 11 \pm 22 \text{ GeV}/c^2$ 和 $\sigma_{tt} = 6.4 \pm 2.2 \text{ pb}$ 。

CDF 和 DO 结果在误差范围内是一致的, 顶夸克确实存在已比较确定。这两个实验预定还将继续获取数据直至 1995 年底, 因此, 高能物理界期盼能在今年八月在北京召开的国际轻子

光子会议上进一步听到关于顶夸克的质量、产生截面及其它特性的更精确的结果。

中国科学院高能物理研究所的20名物理学家自1989年以来参加了DO合作组,在 μ 探测器建造和数据分析方面做出了贡献。其中8人参加了DO组发现顶夸克文章的署名。费米实验室主任J. Peoples给高能物理所所长的来信中,肯定了中国物理学家在DO合作组为顶夸克的发现做出了贡献。

DISCOVERY OF TOP QUARK

Zheng Zhipeng Li Weiguo

(*Institute of High Energy Physics, CAS, Beijing 100039*)

Abstract CDF and DO group at Fermi Laboratory in U. S. have discovered top quark in 1.8 TeV $p\bar{p}$ collisions. The mass and cross section of top quark is separately $176 \pm 8 \pm 10$ GeV/ c^2 and 199^{+19}_{-22} ; $6.8^{+2.4}_{-2.1}$ pb, and 6.4 ± 2.2 pb.

Key words Discovery, Top quark, Mass, Cross Section

· 信息 ·

我委员会同俄罗斯基础研究基金会签署合作协定

应国家自然科学基金委员会张存浩主任的邀请,以俄罗斯基础研究基金会主席弗尔多夫院士为首的代表团一行3人于1994年12月22日至29日在京进行了访问。

该团先后访问了北京理工大学、北京应用物理与计算数学研究所、中科院地球物理研究所、北京科技大学、中科院地质所、中科院软件所等科研单位,并同我委张存浩主任、胡兆森副主任等举行了工作会谈。双方交流了各自的工作情况,表达了双方在基础科学领域中开展合作的愿望,同意以召开双边专题研讨会的方式增进双方科学工作者之间的相互了解。确定合作项目和人员交流计划。会谈结束时,双方签署了“中国国家自然科学基金委员会与俄罗斯基础研究基金会合作协定”。俄罗斯驻华特命全权大使罗高寿先生出席了签字仪式。

根据“合作协定”,双方将在数学和力学、信息科学、物理和天文学、化学、生物学和医学,以及地球科学领域中共同支持两国科学合作团体开展合作研究。双方共同资助项目的形式、内容和数额将通过协商确定。俄方还表示愿意协助中方对中方学者提出的基础科学项目进行评审。为执行该协定的各项条款,双方将在近期商定一个专门的备忘录。该协议有效期为4年。

(国际合作局 袁幼新供稿)