



高能实验物理展望

从 1977 年第四期开始,“高能物理实验发展史话”已经连续刊登了 18 期,历时约四年半.这一篇作为“史话”的结束,让我们来展望一下高能物理实验的未来.

前面 18 篇关于高能物理实验进展的文章,已经系统地介绍了高能物理实验中的一些重要成就.从“揭开微观世界的秘密”(关于原子及原子核的结构等)一文开始,一直讲到了最近的质子衰变的实验探索.在这中间,对于 30 多年来在高能物理发展中起过重要作用的关键实验,都作了比较详细的介绍.譬如象粒子的发现,就描述了 π 介子,奇异粒子 (K 介子和超子),反粒子,共振态(即短寿命的强子), τ 重轻子及 γ (依普西隆)粒子等的发现.关于微观世界现象和规律性的发现,则叙述了兰姆频移和反常磁矩,弱作用中宇称 (P) 不守恒, K^0 衰变中 CP 不守恒,核子具有内部结构,高能多重产生现象以及大横动量现象等内容.此外,还对近年来证实电弱作用统一的温伯格-萨拉姆 ($W-S$) 理论的关键实验之一以及为验证大统一理论的质子衰变实验作了介绍.

总括前面这些从历史发展角度描述高能物理实验成果的文章,我们可以清楚地看到,自从 1932 年发现中子和正电子以来的这半个世纪中,高能粒子物理有了很大的发展.其显著的特点是,随着时间的推移,发展的速度愈来愈快.特别是近 20 年中,由于高能加速器技术和探测器技术的不断改进,使高能实验取得了多方面的进展,不但积累了大量的实验统计数据,也发现了不少新的现象,使人们的眼界大大地开阔了.理论物理学家们提出了各种各样的理论模型,他们尝试着从大量的实验现象中找出最本质的、带有普遍规律性的东西.这些理论一方面要被实验检验,同时也对实验有着一定的指导作用.理论也逐渐地趋于成熟.现在人们对微观世界规律性的认识已经比 30 年前深入得多了.

然而,科学家们目前仍在继续对微观世界进行着更加深入的探讨.这几十年中,虽然高能实验取得很

大成就,解决了许多问题,但是实验物理的发展并没有就此到头.相反地,由于人们认识的深入,扩大了眼界,使新提出来的、需要用实验解决的问题比实验已经解决了的问题更多.因此,我们在叙述了过去发展的同时,也要展望一下未来.为了能清楚地说明今后高能实验物理的一些可能发展趋势,让我们先简略地归纳一下近 20 多年来,从数万个实验成果得出的一些结论,看看过去已经解决了一些什么问题,还留下哪些主要的问题需要进一步用实验去加以解决.

一、简略的归纳

高能粒子物理研究的主要内容是:探索粒子内部的结构以及它们之间的相互作用规律.

(1) 关于粒子的内部结构

① 强子 强子具有内部结构是已经被许多实验所证明.我们知道,利用高能强子 (π 介子, K 介子, 质子等)与质子的弹性散射实验,测量散射粒子的分布,可以观察到有衍射现象,这说明质子不是点粒子,而是具有一定的大小.如果用光学模型(即把质子看作是一个具有一定透明度的光学球)来解释,可推知其半径 R 约为 1.1×10^{-13} 厘米.同样,利用高能电子 (3—20 京电子伏范围)与质子的弹性散射,测定散射电子的分布,也可以推断质子不是一个点,其电荷和磁矩具有一定的分布,分布半径约为 0.8×10^{-13} 厘米.此外,根据高能电子与质子的深度非弹性散射实验,又可推测质子内部可能存在着一些点状的、半径极小的硬核(称为部分子),它们才是产生深度非弹性散射的散射中心.

根据实验发现的二百多种强子(它们具有不同的质量,不同的寿命,不同的量子数,如自旋 J , 电荷 Q , 同位旋 I , 同位旋第三分量 I_3 , 超荷 Y , 重子数 B , 宇称 P , 电荷共轭宇称 C , G 宇称等)及其按照 Y 和 I_3 分布(对具有相同 J^P 的介子和重子)的规则性.盖尔曼在 1964 年提出了夸克模型,认为所有强子都是由三种更基本的粒子——夸克(记作 u, d, s)所组成,(我国理论物理学家也曾在 1965 年提出这种模型,并称这种更基本的粒子为层子).重子是由三个夸克组成,介子是由一个夸克和一个反夸克组成.这种模型曾经被认为

是很满意的,因为根据这个模型,不但可以计算出与实验相符的电磁相互作用和弱相互作用中的某些现象,而且由它所预言的另一些粒子(例如 Q^- 等)也被实验所证实。可是当1974年底丁肇中和里克特发现了 J/ψ 粒子以后,三种夸克的模型已不再能解释这种 J/ψ 粒子的存在。结果是又转到有四种夸克的模型(第四种夸克 c 带有新的量子数——粲数,它是首先由格拉肖等为解释弱相互作用现象而提出来的)。接着,由这种模型所预言的粲介子(即带有 c 夸克或 c 的反夸克 $\bar{c}$ 与其他反夸克或夸克组成的介子,如 $D^0, \bar{D}^0, D^\pm, \bar{D}^\pm$ 等,共有七种, J/ψ 粒子就是其中由 $c\bar{c}$ 组成的一种粲介子)在实验上全部被发现。至于粲重子(带有 c 夸克的重子)目前实验上还没有发现。

在 J/ψ 粒子发现以后还不到三年,美国哥伦比亚大学的莱德曼教授在费米实验所又发现了一个更重的新粒子,叫做依普西隆 Υ ,质量约9.5京电子伏。理论学家们为了解释这种粒子,又提出可能存在第五种夸克,记作 b ,且认为 Υ 就是由 $b\bar{b}$ 组成。

出于从轻子(由于 τ 重轻子的发现,预期有6种轻子)与夸克的联系和对称性的考虑,以及量子色动力学(QCD)理论所取得的成就,人们确信还存在着第六种夸克,称作 t 夸克,相应于由 $t\bar{t}$ 构成的粒子,应有更大的质量,不过目前实验上还没有发现。

现在多数物理学家认为,强子是由六种味道和三种颜色的夸克的不同组合所组成。夸克间的强作用是由胶子(是质量为0,自旋为1的粒子,共有八种)所传递。至于这些更基本的粒子——夸克和胶子到底是否存在?它们有些什么性质?都有待于进一步用实验作出判决,它们存在的最后证据只能是通过实验把这些更基本的粒子真正地找到。(有些理论学家认为,这些夸克是不能独立地以自由状态存在的,因而是找不到的)。

② 轻子 属于轻子的电子 $e^\pm$ 和 $\mu^\pm$ 介子是很早就发现的。1962年,实验上又证实了二类中微子(电子中微子 ν_e 和 μ 中微子 ν_μ)的存在。1975年又发现了重轻子,从而预言还应存在与 τ^- 相应的中微子 ν_τ 。因此,目前已经知道的轻子数目已达到6种,即 $e^-, \mu^-, \tau^-, \nu_e, \nu_\mu$ 和 ν_τ ,它们的反粒子分别为 $e^+, \mu^+, \tau^+, \bar{\nu}_e, \bar{\nu}_\mu$ 和 $\bar{\nu}_\tau$ (ν_τ 和 $\bar{\nu}_\tau$ 实验上还没有证实)。这些轻子并不具有象强子那么多的量子数,但却具有相应的轻子数 l_e, l_μ 和 l_τ 。根据W-S理论,轻子和夸克在弱作用和电磁作用范围内有统一的描述。上述的六种味道夸克 $\begin{pmatrix} u \\ d \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} c \\ s \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} t \\ b \end{pmatrix}$ 正好与六种轻子 $\begin{pmatrix} \nu_e \\ e^- \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \mu^- \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \nu_\tau \\ \tau^- \end{pmatrix}$ 相对应。 $\tau^\pm(1784), \mu^\pm(105.6)$ 和 $e^\pm(0.51)$ 三者的质量相差很大,然而性质却极为相似。它们之间有什么不同?还有没有更重的轻子?等等,

都是尚未解决的问题。但可以相信,轻子(尤其是 $e^\pm, \mu^\pm$ 和 $\tau^\pm$)内部也必定是有结构的,不过至今还没有明显的实验迹象。目前,利用世界上最高能量(19+19京电子伏)的 e^+e^- 对撞机做实验,仍不能阐明电子的大小及其内部的电荷和磁矩分布。是不是可以设想,类似于从强子谱的规律性导出夸克模型那样,我们也根据轻子谱来推断组成轻子的更基本的东西?看来,这种可能性是有的,但是这还需要积累更大量的轻子实验数据。

③ 光子 光子是传递电磁作用的媒介,目前,要阐明它的内部结构还为时过早,因为实验还没有丝毫迹象能提供这方面的知识。

原先我们只知道光子作为一个族是单独分类的,并且只有它本身一个。但根据W-S理论,光子 γ 和弱中性场的中间波色子 Z^0 ,是处于同等地位的二个可观察的电弱中性场的量子。因此,寻找与光子一起组成同一个族的中间波色子,将使光子族的内容得到充实。

(2) 关于粒子相互作用的规律

① 强相互作用 自然界的四种基本相互作用中,强相互作用的强度最大,约为电磁相互作用的100倍,为弱相互作用的 10^{13} 倍。但作用范围很小,约 10^{-13} 厘米。作用时间也很短,约 10^{-23} — 10^{-22} 秒。粒子间的这种相互作用表现为具有较大的总截面(即发生作用的总几率),二百多种强子大多是通过强作用产生。

大量的实验表明,在强相互作用中,存在着一系列的守恒定律,它们包括能量-动量守恒,角动量守恒,电荷 Q 守恒,CPT守恒以及同位旋 I ,超荷 Y ,重子数 B ,宇称 P ,电荷共轭宇称 C ,时间反演 T 等分别都守恒,而其中多数是粒子世界所特有的规律。

近20年来,强作用的实验数据虽然是最大量的,而且也证明了以上许多规律,但是强作用的机制,目前仍然是不太清楚的,还需要从理论和实验二方面继续努力。1979年西德DESY的几个实验组,在 e^+e^- 对撞机上发现的三喷注事例,极可能是胶子存在的一种迹象。这个发现对描述强作用的QCD理论(认为胶子是色规范场的量子,且预言存在多喷注现象)是很有力的支持。因此认为QCD理论是描述强相互作用的一种比较有望的理论。

此外,根据QCD理论的预言,夸克应具有很大的质量,因此它们之间结合成核子就必定是由比强作用更强得多的作用来实现。由此有人认为,自然界还可能存在着超强作用(一种看法是,目前的强作用不过是超强作用范围中的一个尾巴),而这种作用是否真正存在就需要用实验来寻找。

② 电磁相互作用 在电弱统一的W-S理论没有出现之前,电磁作用的机制是人们了解得相当清楚的。量子电动力学能够较好地描述电磁相互作用。大量实验证明,在目前能够达到的小范围内(10^{-15} — 10^{-16} 厘

米),量子电动力学是满意的,理论计算和实验结果的符合程度可精确到 10^{-8} 。但是,量子电动力学是把电子看作为点粒子而导出的,并不考虑电子的大小和结构,因此在更小范围内的实验检验量子电动力学就极为重要。如果在更小范围内发现实验与量子电动力学有差异,那么就可能把这种差异与电子大小的尺度联系起来,并修改量子电动力学。

电磁作用的强度只比强作用的强度弱二个数量级。目前知道,除了与电荷态有关的同位旋守恒以外,其他守恒定律在电磁作用中仍然成立。

在电磁相互作用中还值得一提的是磁单极子的问题,它是狄拉克很早就从理论上预言的,但实验上始终没有找到,这也许是加速器能量还不够高的缘故。有关这方面理论的进一步发展,只有在找到了磁单极子以后才有可能。

③ 弱相互作用 弱相互作用的强度约是强作用的 10^{-13} 倍,它的作用范围可能比强作用的作用范围小得多。一些长寿命粒子(从几分钟到 10^{-10} 秒)的衰变都属于弱作用现象。轻子与质子的相互作用也包含弱作用($e^{\pm}, \mu^{\pm}$ 与质子 p 作用主要是电磁作用),组中微子与质子的作用则主要是弱相互作用。因此,高能中微子与核子作用的实验是研究高能弱作用最理想的手段(衰变弱作用都属于低能范围)。已有的中微子实验数据也表明在质子内部存在一些很小的散射中心,可以较好地用部分子模型、夸克模型和量子色动力学来解释。此外,由于实验上证实了温伯格-萨拉姆(W-S)的电弱统一理论,使人们对电磁作用和弱作用的联系和本质认识更清楚了。

由于弱相互作用的强度比强作用小很多,因此有不少在强作用中守恒的定律,在弱作用中已不再守恒,譬如象同位旋 I ,宇称 P 以及 CP ,超荷 Y 和时间反演 T 等在弱相互作用中都是不守恒的。而且,在弱作用中还存在着一定的选择规则,象弱衰变中的 $\Delta I=1/2$ (即衰变过程中,强子同位旋的变化为 $1/2$)及 $\Delta S=\Delta Q$ (衰变中,强子奇异数的改变等于电荷的改变)的规则等。

为了解释在 K^0 衰变过程中 CP 不守恒的产生原因,古莱和帕依斯还提出一种看法,认为可能存在着超弱作用,它比通常的弱作用还弱 10^8 倍。从这个模型计算出的一些参数与实验结果一致,因此,虽然目前还没有更充分的实验证据,但超弱作用的存在还是可能的。

④ 统一的电磁作用和弱作用 自从出现W-S理论,把电磁作用和弱作用统一在一起,用一个单一的理论来描述以后,人们对这二种作用的联系了解更深入了。虽然在低能时表现出电磁作用强度和弱作用强度相差很大,但在很高能时,二种作用的原初耦合强度则是相等的。在W-S理论中,电磁场和传递弱作用的中间波色子场处于同等地位。电磁作用是由 γ 光子传

递,弱作用则是由矢量中间波色子 $W^{\pm}$ 和 Z^0 传递。而且中间波色子的质量很大,按W-S理论估计约为85京电子伏。如实验上一旦找到这种中间波色子,它们将与光子组成一个族。

根据W-S模型的电弱统一理论可以知道,原先已经了解得很好的电磁场和还不够透彻了解的中性弱场,并不是基本的场。基本的场是电弱同位旋群的 $SU(2)$ 规范场和电弱超荷群的 $U(1)$ 规范场。它们二者的混合才产生出电磁场和中性弱场。把电磁作用和弱作用统一起来,是人们对微观世界规律认识的一个飞跃。

⑤ 统一的强作用,电磁作用和弱作用 在W-S的电弱统一理论取得了惊人的成功以后,人们就开始探讨,能否把强作用,电磁作用和弱作用三者统一起来?即能否找到一种更基本的作用力,在低能量时,表现为三种不同的作用力,在极高能量下,则就是同一种作用力?这种理论称之为大统一理论(把引力作用也考虑进去的,叫做超大统一)。

在强作用中,QCD理论($SU(3)$ 对称的规范理论)取得了成功。在电弱作用中,电弱统一的W-S理论($SU(2)\times U(1)$ 对称的规范理论)获得了成就。而由格拉肖等人首先提出的 $SU(5)$ 对称的大统一规范理论,再把这二者统一起来,认为在低能时,分别表现为 $SU(3)$ 和 $SU(2)\times U(1)$ 。到极高能量时(10^{14} — 10^{16} 京电子伏),则都满足 $SU(5)$ 对称性。

这种理论最主要的一个特点是预言质子是不稳定的,虽然它的寿命很长(10^{30} — 10^{33} 年),但最终仍要衰变成为非重子(如电子和 π 介子)。目前来说,由于还没有直接的实验证据(真正的质子衰变事例)以及存在的内在困难,不少人对这种理论持怀疑态度。很显然,对任何一种理论来说,重要的是要有实验的支持。

二、需要实验解决的问题

根据以上的简单总结可以看出,虽然现在人们对粒子内部结构和粒子间相互作用规律有了比较深入的了解,但是仍有很多问题迫切需要实验去加以解决。这些问题主要的有以下几项:

(1) 寻找夸克(或叫层子)

既然夸克模型(QCD理论的六种味夸克)能较好地解释粒子分类以及强作用、电磁作用、弱作用中的某些规律,那么预期它们能以自由状态存在应该是十分合理的,因此寻找夸克仍将是今后实验上的重要课题之一。寻找自由夸克必须是单个地把它们探测到,并测量出它们的性质,如质量,电荷,寿命等量。

寻找夸克的主要困难是:由于夸克质量很大,目前已有的质子加速器和 e^+e^- 对撞机还不能把它们打出来,故需要用更高能量的加速器。相信随着西欧中心 $270+270$ 京电子伏的 $p\bar{p}$ 对撞的成功将会得出一定

的结果。此外,夸克是具有分数电子电荷($2/3e$, $-1/3e$)的粒子,因此在探测器技术方面也要有特殊考虑,要采用比通常方法更灵敏的实验,因为它们在探测介质中产生的电离只是通常单电荷粒子所产生电离的 $4/9$ 或 $1/9$ 。寻找夸克的实验并不局限于利用加速器,在宇宙线中或在地球物质的样品中都能寻找,不过要想把它们找到的话,就必须采用比目前有更高灵敏度的方法。

今后的一段时间内,实验上寻找自由夸克仍然是各国实验物理学家的一个努力目标。尽管有些理论学家认为夸克虽存在,但不能处于自由态,即所谓夸克禁闭。然而,实践是检验真理的标准。夸克是否能以自由态存在,最终的回答只能由实验作出。目前来说,寻找夸克的实验不是做够了,而是远远不够,因为加速器能量还不够高。当然,假如在有效质心能量足够大时,实验上还找不到自由夸克的话,那么将使人相信夸克不能独立地以自由状态存在的看法。

(2) 继续寻找胶子

三喷注现象的发现,被认为是胶子存在的间接证据。按 QCD 理论预言,应有八种胶子,因此需要更多的实验来阐明胶子的性质及其作用。

(3) 寻找中间玻色子

W-S 理论预言中间玻色子($W^\pm$, Z^0)的质量约为 85 京电子伏。因此寻找这种粒子,就需要利用比目前能量高得多的加速器。利用西欧中心的 270+270 京电子伏的 $p\bar{p}$ 对撞,很有可能得到肯定的结果。

(4) 研究轻子谱及其性质

继续寻找和研究重轻子。探讨轻子本身的内部结构以及它们与弱作用传递者——中间玻色子之间的关系。

(5) 寻找其他的新粒子

寻找粲重子,磁单极子,标量玻色子, Higgs 粒子以及更重的未知粒子族,如包含 b 夸克, t 夸克的粒子族等。寻找这些粒子同样需要更高能量的加速器和更灵敏的探测器。假如这些粒子被实验找到,那么还需要进一步测量它们的性质以及产生、转化等规律。

(6) 寻找新的基本相互作用

实验检验前述的超强作用和超弱作用,尤其是超强作用。这方面实验的重点是研究大横动量传递的作用事例。长远来说,这是极为重要的一类实验。除极高能量的加速器(或对撞机)外,也可利用高能宇宙线粒子来做,这方面的实验结果有可能为理论带来突破。

(7) 继续进行微子实验

利用弱作用的理想探针——高能中微子束,探测核子的内部结构,甚至探测轻子的内部结构。此外,中微子本身有没有静止质量,也是极为重要的课题。前些时候曾报道,苏联物理学家声称测量到了中微子具有质量,但并没有被其他实验所确认。假如中微子确

实具有静止质量,那么现有的理论都将作重大修改。因此,关于中微子振荡以及中微子质量等实验是值得重视的。

(8) 质子衰变实验

大统一理论的某些预言是很吸引人的,而检验这种理论的关键实验就是质子衰变实验。虽然这类实验非常难做,而且要花较多的钱,但仍是值得开展的。

(9) 粒子世界普遍规律性的探讨

这方面实验包括研究与守恒性和破坏性有关的工作,检验各种守恒定律是否严格?有没有新的守恒定律?在弱作用中,已知 P 不守恒, CP 不守恒,但还要检验 C、T 等是否也破坏?选择规则 $\Delta I=1/2$, $\Delta S=\Delta Q$ 是否严格?是否还有新的选择规则?等等。

(10) 检验在更小范围内($<10^{-16}$ 厘米)量子动力学的适用性

这类实验是与光子、电子有没有大小和结构相联系。它要求有更高能量的 e^+e^- 对撞机。

(11) 常规实验

提高已有实验的精度,补充已有实验数据的不足。例如用原子物理方法,继续对 W-S 理论对原子效应的预言作检验;利用极化束和极化靶研究自旋间的相互作用等。目前,研究极化现象的实验数据非常之少,需要大量补充。在没有高能加速器而只有可产生 π 介子的加速器的情况下,对介子原子的研究也将是重要的。

(12) 目前还没有预见到的内容

在 20 年以前,我们对现在已经认识到的很多东西,如:存在那么多的强子;它们可能是由夸克组成;强作用、弱作用中有那么多的规律;电磁作用和弱作用实际上是统一的……等等现象,基本上是毫无所知的,而且当时也根本没有预见到在 20 年中会有如此迅速的进展。因此,我们同样可以推测,在 20 年以后,一定会出现更多的,我们目前还没有预见到的新现象,而这些现象将随着高能实验物理(包括高能加速器和高能探测器技术)的发展而不断出现。

三、发展高能探测技术和实验方法

应该指出,高能实验物理的发展和高能加速器和高能探测器技术的发展分不开的。过去高能实验之所以取得巨大成就,二个重要原因就是:①高能加速器的发展使粒子能量越来越高(象先后建成 3 京电子伏, 10 京电子伏, 33 京电子伏, 400 京电子伏),流强越来越大(从 10^{11} → 10^{13} 质子/束流脉冲),从而有可能产生越来越多的新粒子和探测到很稀少的新现象。②探测器的的发展使人们可以利用越来越完善的探测技术,例如先后出现了气泡室,火花室,闪烁计数器,契仑柯夫计数器,多丝正比室,漂移室,大型计数器谱仪,大型氢泡室等等,因为有了这些技术,才有可能把高能粒

子产生的新现象、新粒子记录和探测出来。

因此,可以料想,要使高能实验物理继续发展,就需要有更高能量的加速器和更灵敏、更有效的探测技术和实验方法。象以上所列的问题,绝大部分是现有的高能加速器所不能解决的,譬如说,现有的质子加速器:美国费米实验所的 500 京电子伏;西欧中心的 SPS, 400 京电子伏。质子对撞机:西欧中心的 ISR, 2×31.5 京电子伏。电子加速器:美国斯坦福中心的 22 京电子伏。正、负电子对撞机:美国斯坦福中心的 SPEAR 2×4 京电子伏, PEP $\sim 2 \times 19$ 京电子伏;西德的 DORIS 2×3 京电子伏, PETRA $\sim 2 \times 19$ 京电子伏,等等,虽然已经为发现共振态, J/ψ 粒子族, τ 重轻子和 γ 粒子,为检验更小范围(10^{-16} 厘米)的量子电动力学,检验电磁作用和弱作用的统一理论及发现三喷注现象等作出了贡献,但对所列主要问题还是无能为力的。1981 年底,日本 KEK 的 $30+30$ 京电子伏的 e^+e^- 对撞机已破土动工。西欧中心也正在计划建造更高能量(2×100 京电子伏)的正、负电子对撞机。去年四月,西欧中心在 SPS 加速器上已经实现了 $270+270$ 京电子伏的 $p\bar{p}$ 对撞。这一重要进展必将会给出许多新的重要实验结果。由于它们有效的质心能量为 540 京电子伏,对打出多数重粒子,能量上是完全足够的。美国布鲁克海文国家实验所的 ISABELL 计划:建造一个 2×400 京电子伏的质子对撞机,由于技术问题,将推迟建成时间。同样可以预料,这个对撞加速器一旦建成,由于有足够的亮度,以上这些问题大部分将能用实验解决。然而,虽然质子对撞机的有效能量很高,但也有其局限性,即不能产生次级粒子束,这就大大影响了对撞机的使用范围。为此美国、苏联和西欧中心还计划建造 2000—10000 京电子伏的质子加速器,其质心能量可达 60—140 京电子伏。这种加速器如果建造成功,同时探测技术和实验方法也能跟上去的话,那么可以肯定,高能实验发展将进入更新的阶段。

对于更高能量的粒子以及由它们产生的,有很多次级粒子(十分密集)的作用事例,我们应该用什么样的探测器去探测呢?现有的探测技术,不能探测很高能量(大于 500 京电子伏)的粒子,因为它们既不能区分其电离和速度,也不能精确地测定动量。所以它们本身是什么粒子?有什么性质?都是很难确定的。至于多重产生(几十个粒子)的作用事例更是无法测量。再拿美国即将建造的 2×400 京电子伏的质子对撞机来说,建成以后,寻找夸克和中间波色子等都是很有希望的,但是在实验中将会遇到有极大的本底这个难题。如何去掉本底?或者如何使探测器对这些本底不灵敏,而对感兴趣事例灵敏?都是有待于解决的问题。由此可以得出结论:随着加速器能量的增高,必须要有相应探测技术和实验方法的改进和发展,甚至创造出新型的探测器。这一点是绝对不能忽视的,否则就不

可能取得理想的实验结果。但是可以相信,随着高能实验提出的要求,这类探测技术和实验方法是一定会出现的。

回溯过去的发展,展望未来,使我们对高能物理的前景充满了信心。我们相信,我国高能物理事业的发展,必将为我国社会主义建设,实现四个现代化,特别是科学技术现代化作出贡献。(王祝翔)