



### 1. 北京自由电子激光装置实现饱和振荡

中国科学院高能物理研究所研制的北京自由电子激光装置 (BFEL), 是国家高科技 863 强激光领域的重大项目, 于 1993 年 5 月 26 日成功地产生了红外激光。在提高电子束在波荡器相互作用区的电荷密度和其它一些性能后, 系统的净增益由原来的 6% 提高到 24%, 从而于同年 12 月 28 日凌晨成功地实现了饱和振荡。由中国科学院推荐, 经国内著名电子学专家评审, 该装置被评为 1993 年电子十大科技成果之一, 由电子工业部于 1994 年 3 月 17 日正式公布并颁发奖杯和证书。

### 2. 第一台 Keck 望远镜开始天文研究

据美国《今日物理》报道, 直径 10 米的 Keck 望远镜是由美国研制的一对孪生装置, 其中的第一台已经安装在夏威夷岛的一座死火山上的莫纳克亚峰附近, 并已开始天文研究工作。而与这台完全相同的装置的建造工作目前正在顺利进行中, 建成后将安装在第一台北面很近的地方。每台 Keck 望远镜的有效直径为 10 米, 是迄今人类建造的最大的光学望远镜。

Keck 望远镜的主要镜头是由 36 块 6 面形小镜块拼成的, 直径约 18 米。它的聚焦面积相当于一个 10 米直径的整块镜头。

在 Keck 之前, 最大的天文望远镜的主镜有两块, 一是位于帕洛马山的 5 米直径的 Hale 望远镜和俄罗斯高加索的 6 米直径的苏维埃望远镜, 它们的主镜都

校长, 下至教职职工, 却一律青菜豆腐而毫无怨言。试想, 在这种环境下, 你能不拼命吗! 正是这种精神, 使我们在钱先生的领导下, 克服重重困难, 为今天的大发展打下了基础。

我和钱先生再次相遇, 是 1955 年在莫斯科理论实验物理所。这里只提一件事。很多追忆钱先生的报告, 都提到他作为实验物理学家却能十分重视理论工作这一特点。然而, 很少有人提到, 钱先生曾一再强调实验物理领域中物理和工程技术相结合的重要性。这是他在实践中, 尤其是考察了列宁格勒的物理工程研究所成功地培养了大量近代物理工作者的情况后得出的重要结论。他一再告诫我们, 现代物理已不是那种凭几块黄腊或几面镜子就能做实验的物理。物理工作者必须具备现代工程技术知识, 至少要和工程专家有

是整块的。考虑到整镜的造价将随镜面直径的 2.6 次方急剧增高, 而且镜头的热学稳定性会使其性能受到限制, 所以 Keck 选用了拼装镜方案。

Keck 望远镜覆盖的不只是可见光谱, 它还能观察波长 30 微米以下的红外波和 3000

埃以上的紫外波。

1993 年 10 月 Keck 望远镜上的另两台探测器建成并开始使用。它们都能观测可见光和小于 1 微米的红外光。1994 年初, 观测波长超过 5 微米的仪器及光谱仪将投入运行, 这也将是人类首次尝试在这些较长的波长上, 利用适当的光学技术对大气涡流进行校正。

### 3. 韦斯柯夫谈基础研究的重要性

据《西欧中心快报》报道, 老资历的美国理论物理学家 V. F. 韦斯柯夫于 1993 年夏在西欧中心访问时说: “我们正面临一场危机, 不仅是粒子物理学的危机, 而且是整个基础科学的危机。基础科学, 尤其是高能物理学, 正危机四伏。”他建议大家积极行动起来扭转这一趋势。

韦斯柯夫不是象通常那样将科学分为大科学和小科学两大阵营, 而是分成“地球科学”和“宇宙科学”两大类。前者包括生物学、医学、固体物理、核科学大部、非线性行为、混沌等学科, 这些学科都直接与地球上发生的过程相关联; 后者包括天文学, 天体物理学、粒子物理学和核科学的一小部分。有关这些学科的较深的见解, 仅凭地球上的信息是不能完全领悟的, 而且这些学科没有明显的近期应用前景。韦斯柯夫说这样的分类并不十分严密, 因为宇宙科学也能有近期的副产品, 例如夏帕克的探测器。

韦斯柯夫回顾了本世纪的科学发展情况。他说, 共同的语言, 能相互结合, 才可能大有作为。在他这种思想指导下, 建立了清华大学的工程物理系和中国科技大学。从这些摇篮里, 新的、能建造象正负电子对撞机这样巨大设备的整整一代科学工作者成长起来了。我国的尖端科学脱离了早期的“手工业”方式, 达到了高度现代化, 在这点上, 钱先生的功绩也是不可磨灭的。

钱先生已离我们而去了, 我们怀念他! 我愿先引一句物理界先辈的名言: “我之所以能看得很远, 是因为我站在许多巨人的肩膀上”。再引一句钱先生生前常讲的话: “甘当无名英雄, 十年不发表文章”。这些先辈们用自己的行动, 实践了他们的诺言, 为我们铺了路, 培养了一支浩浩荡荡的科学大军。我们不能忘记他们。

在二次大战期间,一些因素发挥了积极的作用。英国在雷达方面的发展和运用,向世人表明一个国家该如何利用科技天才。研制原子弹的曼哈顿工程,则表明空头理论家也能成为很棒的项目管理人或工程师。战后,科学和科学家都赢得了很高的声誉,从而科学得到了迅速的发展。

对基础科学的“过度”支持造成了大量的物理学家;七十年代初全球的经济滑坡;宇宙科学变得越来越大,费用越来越高;人们对环境问题的认识提高很快,使地球科学得以迅速发展;这些都是宇宙科学衰落的原因。

韦斯柯夫说:“我们还没有意识到公众和新闻界对基础科学所持的怀疑态度,科学界应为此而受责备。因为我们没有尽到向公众解释基础研究的奥妙、深度和意义的义务。”他还抱怨道:“在科学界没有几个好记者,甚至是几个间接了解科学的好记者。除了报道新进展之外,我们还有义务为公众解释以前的一些费解的概念,诸如量子力学和相对论,甚至至于麦克斯韦方程和热力学。”

“同时,民族主义和过分专门化正自取其祸。为抵制这种日益得势的‘功利主义’,科学家有责任比以往更频繁地利用公开演讲、书籍和文章、电视、新闻媒介及教育计划去解释科技使命,并呼吁人们去了解自然规律。我们应该多做工作,使公众了解到底什么是科学以及一切事物间是如何互相关联的。”韦斯柯夫最后说,“基础科学是应用科学之根,无根之木必枯。科学离不开受好奇心激励的基础研究。不探索纯知识、纯学问,科学则不可能发展。”

#### 4. MACHOS 和褐矮星

据《西欧中心快报》报道,来自法国 EROS 以及美国、澳大利亚 MACHO 合作组的初步研究结果表明,在我们这个星系晕中的惰性小褐矮星能够对“暗物质”的失踪问题给出一个答案,一般认为“暗物质”是构成大部分宇宙的物质。

自 60 多年前 Jan Oort 提出“暗物质”的观点以来,众多的天文观测结果使天文学家相信在我们这个星系以及其他旋涡星系的外层晕圈中,存在着很大数量的这种不可见物质。暗物质对其他物体施加的引力牵引可以对所观测到的暗物质的行为加以解释,同时这种牵引力也抵消了“大爆炸”的爆炸力,确保宇宙不会永远膨胀下去。如果这种物质是不可见的,那么现在的问题就是怎么去发现它,而如果暗物质主要通过引力起作用,人们也许可以通过这一点来寻找它。

一种可能的暗物质是称为 MACHOs (大质量天文物理致密晕状天体)的惰性的星。虽然 MACHOs 自身不发光,但当它通过或者接近遥远恒星的视线时,河外星图就会受到影响,MACHO 引力牵引会影响远方的光,这就是“引力微透镜”作用,它能暂时放大星

图。

为了寻找这种事例,EROS 花了 3 年多时间记录了大麦哲伦星云中的一千多万颗恒星的亮度。另外,还用 1 万块 CCD 的曝光对几十万颗恒星进行了监测。经过大量的数据分析,发现只有两颗恒星的光曲线象是从引力微透镜现象中产生的(有一个消色差而且对称的单峰)。这是预期的典型的褐矮星的特点,褐矮星是一种惰性星,它的质量只有太阳的十分之一,即使我们的星系晕中充满了这些东西,但从目前分析的大量数据里也只能得到很少的几个引力微透镜事例。要想解释这一结果,显然需要对数据做更详细的分析,其中包括对这两颗恒星进行更密切的观测并对更多的星进行分析。

MACHO 合作组还在澳大利亚的斯特罗姆罗天文台看到了一个类似的事例,放大率为 6.8,持续了 34 天,这与它的质量是太阳的十分之一的预期值是符合的。

#### 5. 日本建造世界最大的中微子探测器

据英国《自然》报道,世界最大的中微子探测器——超级神冈天文台正在神冈铅矿下一公里深处建造。新建的超级神冈探测器的体积大约是原来的小型神冈探测器的 10 倍,水罐容水能力为 5 万吨,一天可以探测到大约 30 个太阳中微子,而原来的小型探测器每 3 天才能探测到一个太阳中微子。这台新探测器较大的探测效率将有助于解决长达 20 年之久的太阳中微子的争论。

安装探测器的大洞将于 1994 年 8 月挖掘完成,探测器本身以及水注入系统和其他装置如用于数据收集和分析的工作站网络将于 1995 年 10 月安装完毕,1996 年春开始正规的观测工作。

#### 6. 彗-木大碰撞

据《科技日报》报道,“彗星撞击木星”,是人类见到的发生在太阳系的“特大”天文事件。哈雷彗星每 76 年返回太阳系一次,而这种“彗-木大碰撞”可能要若干万年才发生一次。

根据计算,碰撞将发生在 7 月 17 日至 24 日之间。碰撞发生时会产生什么现象?北京天文台台长李启斌形容说,对于木星来说,彗星撞击确实是一次“规模巨大”的事件。一串每个直径都在 2 公里大小的彗核撞上木星;据计算其动能相当于 2 万亿吨 TNT 炸药的能量,相当于 1 亿颗 1945 年美国投到日本长崎的原子弹“胖子”的能量。“苏梅克-利维 9 号”彗星由一串彗核组成,直径为 2 公里约有十几个,还有一些较小的彗核,碰撞总能量可达几十万亿吨 TNT 炸药的能量。所以对木星来说,这是一次“大灾难”。李启斌认为,彗星撞击木星释放出的巨大能量只会危及木星本身,不可能波及木星以外的地方乃至地球(7 月中旬距离木星 7.7 亿公里)。(下转第 14 页)

成和分布的标准理论不符。例如,哈勃常数大,宇宙年龄就轻,达不到理论预言的已观察到的大尺度星团的形成所需要的时间。这样,模型就不能再现所观察到的星系分布。是哈勃常数测定出现偏差,还是星系标准理论有待修正?须要研究解决。

由宇宙物质截止密度表式  $\rho_c = H_0^2/4\pi G$  ( $G$  是引力常数,  $H_0$  是现行哈勃常数。)给出,除非宇宙平均质量密度超过截止密度,宇宙将继续膨胀下去;不然,宇宙的结局将停止膨胀。根据目前的观察估算,宇宙物质平均密度是低的,但是理论上已经指出,宇宙包含着的物质质量比明亮物质质量要大。因为另有一种叫“暗物质”的物质形态,其总质量超过明亮物质(恒星、气体、尘埃)的质量至少十倍。星团内的暗物质就足够达临界截止密度  $\rho_c$  的 20%。要确定地回答宇宙结局

(上接第 47 页)

### 7. Amanda 高能中微子探测器在南极安装

据瑞士访问学者孙钦(Sun Qin)来信报导,欧洲-美国 Amanda 高能中微子探测器 1994 年在南极安装顺利。

由美国三所大学(加州大学、加州贝克莱分校、威斯康星大学)及瑞典两所大学(斯德哥尔摩大学、乌普萨拉大学)合作的高能中微子探测器,位于南极极点附近。该实验今年年初在南极站已安置了四根带有 20 个光电管的探测器,位于冰下深度为 1 千米。由于南极的冰极纯净,衰减长度达 40—50 米,没有来自于海洋生物的背景干扰,适用于探测来自高能中微子的次级  $\mu$  粒子,尤其适合测量位于地球北面的宇宙天体“MKr 420”的信息。由于地理的优势,该实验可以每天 24 小时连续测量,并拟扩充到至少面积为十万平方米以上。在现有的四个主要的中微子实验项目(Nestor、Dumard、Bakal、Amanda)中,Amanda 无疑是颇有前景的国际性实验项目。国际权威杂志“Nature”在今年第一期上也介绍了 Amanda 实验。

### 8. 杨国桢谈基础研究

中国科学院物理研究所所长杨国桢,在中国科学院 1994 年度工作会议上提交了一篇题为“稳定一支高水平基础性研究队伍,开拓发展我国基础性研究工作在国际上的一席之地”的文章。他在这篇文章中指出:“在当代社会中,科学技术已成为加速经济发展,推动社会进步的决定力量,成为衡量一个国家综合国力的重要因素。基础研究、应用研究和发展研究是在整个科学研究体系中的三个阶段,具有不同的地位、功能和作用,又是一个具有内在联系的整体。基础研究是探索未知、认识世界,以发现自然规律和发展科学理论为目标的研究活动,它的重要性,可归纳为:①基础研究是新技术、新发明的源泉和先导。科学史已经证明,基础研究一旦取得重大突破,将推动某一领域乃至整个

的问题,不但要具备哈勃常数和宇宙平均密度的知识,而且要对宇宙年龄作出独立的测量。有了这三个量,才能唯一地确定宇宙的几何结构和结局。

继续应用哈勃太空望远镜可能解决关于哈勃常数的争论。因为太空望远镜具有的远距离潜在分析能力比地面望远镜所能达到的距离远 10 倍。因此,为它提供发现造父变星机会的空间区域比地面望远镜进行常规评估的区域要大 1000 倍。由于哈勃太空望远镜的故障,大部分计划因而推迟。

科学家们相信,未来的十年有可能解决关于哈勃常数和宇宙年龄的论战,并描绘出宇宙演变的整个过程。但是科学史也告诉我们,我们未必是同这些挑战作斗争的最后一代人。

科学技术的突飞猛进和社会生产力的巨大发展。如牛顿力学和电磁理论的建立,对第二次产业革命的兴起及资本主义生产的发展起着特殊的作用。②基础研究是社会进步的重要基础。任何技术的进步和社会经济的发展依赖于科学的发明、发现,并以其为后盾。③基础研究是培养人才的摇篮。特别是它可培养高层次人才,并可使其中的一部分科学工作者在获得基础研究的训练后转入应用发展研究,将可能更好地发挥作用。

总的来说,基础研究对国家物质文明和精神文明的建设具有重要的支撑功能,也是实现国家现代化的基本条件之一。从几百年来世界和我国发展所走过的成功与失败的曲折过程中,我们可以清醒地看到:世界上有不搞基础研究的国家,却没有不搞基础研究的强国。一个不能吸取世界最新科学思想,不能站在世界科学成就的高度去观察和处理问题,缺乏基础研究实力的国家,是不可能实现现代化的。”

### 9. '94 全国高能物理大会暨第四届会员代表大会

'94 全国高能物理大会暨第四届会员代表大会 5.15—20 日在济南山东大学召开。36 个科研单位和大专院校的 148 名代表出席了大会。大会学术报告和分组学术报告共 115 个。高能物理学会第三届理事会,《现代物理知识》和《高能物理与核物理》两个编辑部,分别作了工作报告。

大会选举产生了第四届理事会。理事会由 46 名理事组成。新一届理事会推举的领导人为:理事长:戴元本(理论物理所);副理事长:郑志鹏、霍安祥(高能物理所)、刘连寿(华中师范大学);秘书长:黄涛(高能物理所)。

### 10. 原子操纵技术研究取得新进展

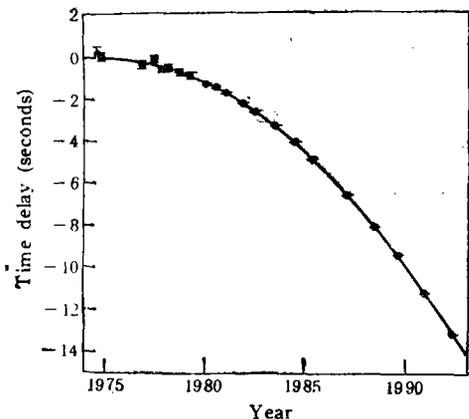
据《中国科学报》报道,中国科学院北京真空物理实验室在纳米科技中的重要前沿课题——原子操纵技

(下转第 18 页)

限,在轨道上应有每年约 $4^\circ$ 的进动率.通过对进动率、轨道时间延迟和引力红移等数据的综合分析,可以得出这两颗星的实际质量.结果是脉冲星质量为 $1.4410(5)$ 太阳质量,伴星质量为 $1.3874(5)$ 太阳质量.

使脉冲双星放出异彩的是它惊人地显示了引力辐射.这对广义相对论来说,真正是“第一次”找到了引力辐射的证据,脉冲星也因此成为独一无二的了.

双星系统的脉冲星是一种旋转着的质量四极子,并辐射引力能量.和所有束缚的二体引力系统一样,其轨道运行周期随能量的降低而减小.人们只要跟踪脉冲星扫过的总轨道角,并观测它随时间是怎样偏离线性关系的,就可以看到这一变化.假如加速度均匀,偏离应是二次方关系(如图所示).



脉冲双星 PSR1913+16 近星点时间延迟的历年累计. 曲线是广义相对论根据脉冲双星的已知特性计算所得.

泰勒及其合作者花了几年时间才观察到轨道周期确实是在变化.首次测量过于粗糙,他们无法作出任何结论.有两件事帮了忙,第一件是记录脉冲的技术日臻完善,第二件是大量时间的流逝.在观测一个随时间二次方增大的效应时,观察和等待是必不可少的,泰勒就这样干了18年之久.

为了获得观察到引力辐射的有利条件,除了精确测量阻尼率外,还需做更多事情.首先,必须考虑到能

(上接第14页)

术的研究中取得重要进展,引起国内外科技界的普遍兴趣和关注.这种原子操纵技术在高密度信息存储、纳米电子器件、量子阱器件、新型材料的组成和物种再造,形成特定的表面原子缺陷和表面原子缺陷的修复、人造表面超晶格以及原子与原子群体在表面上的组装等领域有非常广泛的应用.

### 11. 顶夸克存在的实验证据

今年4月26日,美国费米实验室的物理学家们宣布,他们已经发现“顶夸克”存在的实验证据.报道这

使周期改变的其它机制.对脉冲双星来说,似乎不允许任何其它机制,它是如此之接近于理想的二体系统,以致于无法找到合理的方案来说明为什么它会发射质量或者相反地为什么在其周期变化中它会改变自己的特性.其次,必须证明,在已测到质量和轨道参数的条件下,辐射率与广义相对论的预计是相符的.对于 PSR 1913+16,观测到的阻尼率和预期值的比值是 $1.0032 \pm 0.0035$ .

由于脉冲双星不断表现出相对论现象,轨道进动和引力辐射仅仅是其中的一部分.另外还可提到:由于脉冲星变化着的势而产生的引力红移是清晰可见的,就象夏佩罗的时间延迟一样.地-月系统在太阳场中的引力红移也是看得见的.其实,时间计量是如此之精确,以至于只有当人们弄清该时间是对应于地球引力势、太阳系引力势、银河系引力势还是宇宙引力势中的观察者时,实际的数字才有意义.由于脉冲双星是一个引力辐射器,所以它也是一个引力吸收器.假如存在引力辐射的背景,脉冲双星将会显示出它的存在.看起来在其周围没有这类辐射.这样意味着,譬如说,要靠隐匿在引力辐射场中的质量-能量来解决宇宙质量损失问题似乎是不可能的.

脉冲双星是在对射电脉冲星的普查过程中发现的.对一个注重短期效益的社会来说,如果不能马上见效的话,进行天文普查似乎是既没有意义又令人乏味的.要说服国会和公众相信,耐心地进行多年枯燥无味的研究会有收获,也许是一件困难的事情.但是,脉冲双星的历史给出了一个令人刮目相看的例证.

泰勒在他的几个学生、博士后和合作者的帮助下,在阿雷西波研究所用最普通的仪器对 PSR1913+16 研究了将近20年.人们可以把它看成是在大研究所进行小科学研究最出色的一个范例.通过对数百颗脉冲星的研究,泰勒慧眼识出其中有一颗正是广义相对论的珍宝.真不知道在周围还有什么珍宝期待我们去发掘.

感谢泰勒教授有益的讨论.

本文译自美国《今日物理》第46卷第4期(1993年).

一研究成果的论文有440多名合作者署名.论文的题目是“‘顶夸克’的证据”.他们测得顶夸克的质量大约为1740亿电子伏.

关于强子结构的夸克模型,是1964年由盖尔曼和兹韦格建立的.在这最早的夸克模型中,只含有3种夸克.发展到七十年代,人们已认识到至少有6种夸克存在,它们是上、下、粲、奇、顶、底,用符号表示依次为  $u, d, c, s, t, b$ . 到1977年止,其中5种夸克的存在都得到了实验证实,唯独顶夸克难以发现.十七年来,

(下转第34页)

被认为先是一些 C-C 键被打断, He 进入后,被打断的碳键再重新修复。最近采用氟化方法已能在富勒烯笼上开出一些孔,并纳入其它物质。电子束可在富勒烯包合物上打开孔,让包在里面的金的纳米晶体穿过石墨层而出来。因此采用这种设想有可能创造出新的富勒烯包合物。

### 三、 $C_{60}$ 的其它一些性质

#### 1. 电化学性质

$C_{60}$  的 LUMO 能级可以容纳六个电子。采用循环伏安法已成功地观察到  $C_{60}$  的六个还原及氧化峰,表明  $C_{60}$  分子可以连续被还原,形成阴离子  $C_{60}^{n-}$  ( $n=1-6$ ),且此过程可逆。另一个产率较高的富勒烯  $C_{70}$  分子表现出和  $C_{60}$  分子相似的电化学特性。将  $C_{60}$  作为阴极,和固体电解质等组成电池,可以部分可逆地嵌入锂和钾离子进入  $C_{60}$  晶格,制成  $Li_xC_{60}$  和  $K_xC_{60}$ 。曾有设想将锂原子置入  $C_{60}$  笼内,免受氧化,以制成高容量锂电池。但电池中要求锂离子可逆地嵌入和脱嵌于阴阳极,而锂离子要想自由出入于  $C_{60}$  笼,是不大可能的,除非将  $C_{60}$  笼上的孔开大。目前已尝试了将  $C_{60}$  作为一种碳素材料应用于锂电池中,其充放电电流较小,尚未发现较好的电池特性。

#### 2. $C_{60}$ 与氧

氧可以加成到  $C_{60}$  笼上,形成  $C_{60}$  氧化物。有人因此设想利用氧在  $C_{60}$  笼上开更大的孔,往笼内植入某些物质。另外,  $C_{60}$  是一个半导体,其电阻率很高,接近绝缘体。研究发现氧对  $C_{60}$  的电导及光电导有非常大的影响。氧的作用可使它们的数值降低近两个数量级,而以往许多测量都是在空气中进行的。现还发现  $C_{60}$  在可见光或紫外光及电子束照射下可以聚合成膜,而氧则可以阻止这种聚合发生。最近有报导臭氧可促使  $C_{60}$  聚合。因此研究氧与  $C_{60}$  的相互作用,这对于要走向应用的  $C_{60}$  来说是十分必需的。

#### 3. $C_{60}$ 与贵金属及过渡金属等的相互作用

$C_{60}$  与活泼的碱金属及碱土金属有电荷传递,现已发现  $C_{60}$  与金、银、铜、镍、铬、钛、钼等不活泼金属元素也有电荷传递。金原子传递给  $C_{60}$  的电子数介

于 0—2 之间,银原子可以扩散进入  $C_{60}$  晶格,并使其导电性增强。钼除了与  $C_{60}$  有电荷传递外,在它们的界面还会有一层碳形成。 $C_{60}$  和这些金属的作用的结果之一是其对称性降低,从而使其光学跃迁选律发生改变。用它们形成的复合膜有可能应用于光电器件中。同时在采用金属如银作为电极时,应考虑到  $C_{60}$  和金属的作用。

#### 4. $C_{60}$ 膜与衬底

$C_{60}$  膜的质量与衬底有密切关系。 $C_{60}$  膜生长在 GaAs(110), Si(100), Si(111), Au(111) 和  $CaF_2(111)$  等衬底上的结构特性和其与衬底晶格的关系已被广泛研究。已报导  $C_{60}$  单晶膜可以在很多衬底上生长出来,尤其是一些具有层状结构的材料如云母和  $MoS_2$ 。最初人们简单认为生长在这些衬底上的单晶膜具有外延特征,但最近日本研究人员发现  $C_{60}$  膜晶格常数不随不同衬底如云母,  $MoS_2$  和 NaCl 而改变,因而对其生长机制提出了质疑。最近美国科学家报导  $C_{60}(111)$  单晶膜可以在单晶 Sb 外延膜上生长出来。由于 Sb 可以外延生长在晶格很不匹配的衬底上,因此该发现为  $C_{60}$  膜的应用提供了更大的可能性。此外,在  $C_{60}$  膜上虽然是以面心立方结构为主,但总是会观察到一些六方结构的颗粒共存。 $C_{60}$  粉末由于所残留溶剂的影响,有可能呈六方结构。而  $C_{60}$  膜已除去溶剂,因此对其产生机制有不同看法。有人认为是面缺陷引起,也有人认为是衬底表面所引起,目前尚无定论。目前,不用衬底支持的所谓“自由站立”的  $C_{60}$  膜也已制备出来,并设想用作红外及软 X 射线窗口材料, X 射线制版的掩膜材料,过滤膜等。

总之,对富勒烯研究所涉及的领域非常广泛,包括物理、化学、生物、医学、天体物理,地质等领域。其应用所包含的研究对象从超导直到防爱滋病药物,都被涉及。随着研究的不断深入,富勒烯必将在未来的科学领域中占有重要的一席之地。在今年五月的春季电化学年会上,将诞生一个富勒烯研究的官方机构,这对于今后富勒烯研究的发展将起促进作用。

(上接第 18 页)

寻找顶夸克存在的实验证据,一直是众多高能加速器的主要物理目标之一。

获得顶夸克存在的实验证据,无疑是粒子物理研究的重大成就,对正确了解物质世界的形成原因和进程将起重要作用。

有关顶夸克的知识,请参阅本刊今年第一期江向东和黄涛的文章“中间玻色子及其发现后的十年”,以及第二期郑志鹏和张长春的文章“当前粒子物理研究中的几个热点”。

(下吉 秦宝 编)