

为什么宇宙中的物质
与反物质不等量

宇宙学家认为在大爆炸

中产生了相等数量的物质与反物质。如果物质与反物质粒子是严格地彼此相反的，它们应该已经发生湮灭而只剩下光子。然而，我们的宇宙是以物质为主的，这意味着大爆炸之后物质与反物质经历了不同的过程。为说明这种过剩的物质，粒子物理的标准模型预言，物质和反物质的衰变速率略有不同。这种被称做电荷-宇称破坏(CP violation)的效应是1964年在K介子中首先间接观察到的。

3年前，BarBar研究组和日本KEK实验室的Belle合作组分别在另一种称作B介子的粒子中首次发现了间接的CP破坏。BarBar组通过正负电子对撞产生大量的B介子和反B介子。B介子及其反粒子寿命非常短，很快衰变成其他较轻的粒子，如K介子和 π 介子。通过非常精确地测量衰变速率，BarBar组观测到B介子比其反粒子衰变得略微慢一些。

如今BarBar组的科学家们通过分析2亿对以

上的B和反B介子的衰变观测到了“直接”的CP破坏。在多种衰变方式中，他们寻找B介子衰变为 $K^+\pi^-$ 对和反B介子衰变为 $K^-\pi^+$ 对的稀有事件。理论预言，这两种事件发生的概率应该是相等的，因而，实验上应能观测到相等数量的 $K^+\pi^-$ 对和 $K^-\pi^+$ 对。但是BarBar的科学家们发现情况并非如此，他们找到910对 $K^-\pi^+$ ，而只找到696对 $K^+\pi^-$ 。换句话说，物质与反物质的衰变存在着很大的差别。

虽然以前在K介子衰变的实验中观测到过直接的CP破坏，但其效应只有百万分之几，而这一次B介子的实验观测到的CP破坏要强得多。这项新的测量是SLAC的PEP-II加速器和BarBar探测器效率改进的结果。改进后的探测器现在可以探测大约98%的碰撞事件。SLAC主任Jonathan Dorfan说：“这一观测结果是向着把宇宙中关于物质与反物质的各种不解之谜组合起来的重要一步。”数据分析的负责人之一、普林斯顿大学的James Olsen说：“我们观测到了由于直接的CP破坏机制所导致的清楚而强烈的物质与反物质不对称行为的信号。”

(周书华编译自Physics web News 2004. 8. 3)

快发光衰减、高密度、光谱有良好响应匹配的闪烁体，各国仍在作为重点和热点研究。无定型硅探测器的空间排列已是一个成熟的研究领域，但需要指出的是，对于使用锥形射线的X射线断层成像法，如何通过高灵敏性的排列方式获得具体信息数据来确定患者病变组织空间方位的这一细节性的研究，是当今医学物理学科研究的一个重要方向。

尽管近20年来增加了许许多多新的诊断设备，如正电子发射断层、磁共振成像等，它们对人体的内部结构分辨得更清楚、更精细，但是所有目前这些技术，与X线诊断一样，它们的诊断基础仍然是人体解剖学和病理学。尽管这些技术很有用，但不能早期直接回答肿瘤的良好恶性问题。往往还是靠作离体细胞学或病理学才能最后确认。在治疗方法上仍然采用外科手术、放化疗、介入治疗等。而分子成像的出现，为新的医学影像时代到来带来曙光。基因表达、治疗则使彻底治愈某些疾病成为可能，因此目前全世界都在致力于研究、开创分子影像与基因治疗，这就是21世纪的影像学；无疑它将对放射诊断学提出新的挑战。

使用直线加速器的IMRT疗法研究 立体定向适形放射治疗系统(intensity modulation radiated

theraoy, IMRT)是新近发展的放射治疗新技术。IMRT是目前世界上正在开发的最高技术档次的外照射技术。IMRT使每个射野的形状通过直线加速器上多叶准直器调整到与肿瘤的大小尺寸一致，通过计算机逆向调强系统使肿瘤内的剂量分布均匀一致。这样，不仅可以使放射线剂量集中于病灶区域，保护周围正常组织，而且还可以增大分次剂量，缩短治疗时间，将是21世纪肿瘤放射治疗的主流技术。

研究IMRT疗法的疗效最优化问题是这种疗法的早期研究热点。国际上很多从事放射治疗研究工作的科研机构从软件和硬件两方面开展对这一问题的研究，取得了大量的研究成果，但将IMRT疗法从一种研究工具过渡为一种常规临床治疗手段还需要更进一步的研究。所以研究和发展IMRT疗法是当今医学物理学科研究人员面临的重大挑战。其中最重要的方向，一是研究放射治疗质量保证、治疗效果验证和模拟人体治疗的问题；二是IMRT计算机逆向调强系统。此外，IMRT疗法的疗效最优化问题和放疗剂量计算方法两方面也还有很多问题值得去研究。

(联系地址：陈达院士 南京航空航天大学 1006信箱医学物理研究中心 210016)