

强自主创新能力的、高功率脉冲技术研究队伍。流体物理研究所在重视研究的同时,还积极与国内外开展合作研究和学术交流,除邀请国外专家来所交流外,还积极选派科研骨干赴国外进行访问研究和参加国际学术会议;多次承办重要国际会议并创办了亚欧脉冲功率会议,提高了我国在国际脉冲功率领域的学术地位,扩大了国际影响。倡导成立了全国脉冲功率技术及应用学会,作为学会理事长单位和学会依托单位,我们积极组织开展国内外学术交流。经过半个世纪的发展,目前流体物理研究所已成为国内外有重要影响的高功率脉冲技术研究单位,将继续为提高我国高功率脉冲技术及应用研究水平而不断努力,为我国国防事业做出更大的贡献。

· 物理新闻和动态 ·

氦-3(^3He)短缺

量子力学的微妙效应通常要在极低温条件下才能显现。3 年前,以色列 Weizmann 研究所的物理学家 Moty Heiblum 向荷兰的 Leiden 低温公司订购了一台大型稀释制冷机,计划将所研究的电子器件冷却到约 1mK 的低温。不幸,最近制造商告知:公司方面不能提供已经造好的设备,因为稀释制冷机运行所必需的冷媒——100L 氦-3(^3He)在市场上短缺。无论是在美国还是在欧洲的 ^3He 气体供应商,都不能满足 Heiblum 的购买要求。一家供应商开出了每升 ^3He 气体 1300 欧元的惊暴价。事实上,2 年以前每升 ^3He 气体的市场价仅仅为 100 欧元。Heiblum 感叹道:这样下去,低温物理研究将走向萧条。

2002 年,美国国土安全部和能源部(DOE)开始配备几千台“充 ^3He 的中子探测器”,以防止放射性材料钚(Plutonium)的走私。按照 DOE 的数据,对 ^3He 的需求将很快升到每年 65 000L,而 ^3He 气体的供应量将只有每年 10 000—20 000L。

^3He 气体也用于大型中子散射设施,例如在日本 Tokai 新建的日本质子加速器(Japan Proton Accelerator Research Complex 缩写为 J-PARC)。在未来的 6 年中,为保证它的正常运行,需 ^3He 约 10 万升。否则,这台耗资 15 亿美元的设施其作用将得不到充分发挥。如前所述,在低温物理方面,对 ^3He 的需求主要是为新构建的稀释制冷机充填制冷工作物质。这类需求量大约是每年 2500—4500L。目前,许多关于量子计算机和纳米科学的实验,要求在(稀释制冷机提供的)100mK 以下的低温环境进行。 ^3He 还用于医疗领域的磁共振成像,当患者将 ^3He 气体吸入肺部时,成像给出的用于诊断的信息将大大增加。

^3He 在自然界的存量极少。我们所用的 ^3He 一般是通过氚(Tritium)的放射性衰变得到的,而后者是核反应堆的产物。Tritium 是氢弹的主要成分。冷战以后,美国和俄罗斯大大削减了 Tritium 的生产和储存,使 ^3He 的供需矛盾更加突出。鉴于上述情况,美国国土安全部和能源部正在加紧研究,以求为探测放射性钚,配置无须 ^3He 的替代技术。美国政府

参考文献

- [1] Li H T, Feng S P, Deng J J *et al.* Proc. of the First Euro Asian Pulsed Power Conference. 2006(1): 274
- [2] Hao S R, Xie W P, Ding B N *et al.* Proc. of the First Euro Asian Pulsed Power Conference. 2006(1): 210
- [3] Deng J J, Ding B N, Zhang L L *et al.* Proc. of LINAC, 2002. 40
- [4] Chen S F, Deng J J, Li X *et al.* Proc. of the First Euro Asian Pulsed Power Conference, 2006 1: 36
- [5] Deng J J, Huang Z P, Wang H C *et al.* AIP Conference Proceedings of Beams, 2002, 650: 49
- [6] Ding B N, Deng J J, Zhang L L *et al.* High Energy Physics and Nuclear Physics, 2005 (6): 604
- [7] Jiang X G, Yang G J, Zhang K Z *et al.* High Energy Physics and Nuclear Physics, 2005(11): 1095

还承诺,优先满足本国资助的科研项目对 ^3He 需求。但对其他国家的科研人员来说,希望仍渺茫。

(戴闻 编译自 Science, 2009, 326: 778—779)

新观察不支持量子引力理论 对相对论的修正

所谓光速不变,是指所有的观察者在真空中将测得同样的光速。无论光子能量之大小,上述命题是爱因斯坦相对论的一个关键预言。长期以来,相对论一直获得物理学界的公认,然而它并不是一帆风顺的。量子力学引入宇宙学之后,“量子引力”的理论研究结果要求对相对论做出修正:光子速度 v 可能线性地依赖于光子的能量 E , 满足 $v = c(1 - \eta E/E_{\text{Planck}})$, 其中 c 是爱因斯坦的最大速度, E_{Planck} 是普朗克能量($E_{\text{Planck}} = M_{\text{Planck}} c^2 = 1.22 \times 10^{28} \text{eV}$), 根据量子时空模型的估计, η 是一个数值大约为 1 的系数。即使考察的是 γ 射线暴中的 γ 光子(能量高达 $3.1 \times 10^{10} \text{eV}$), 我们看到, 公式所给出的修正也是微乎其微的。不过,近年来,有地面天文台对某些 γ 射线暴的研究结果给出 η 值在 6 和 17 之间,这似乎过大了。

最近,来自美国国家科学院的 A. A. Abdo 及其合作者,利用费米 γ 射线太空望远镜(The Fermi Gamma-ray Space Telescope)记录到的 γ 射线暴(GB 090510)数据,研究了光子速度与其能量的依赖关系。他们发现, η 值实际上小于 0.8。这意味着量子效应强烈地影响时空性质的能量尺度在此之前大于 $1.2 E_{\text{Planck}}$; 或者等效的长度小于 $l_{\text{Planck}}/1.2$ (普朗克长度 l_{Planck} 的意义在于,它表征一个极高能量粒子的德布罗意波波长,这个粒子的质量等于 M_{Planck})。这是一个很有说服力的结果,因为太空望远镜的数据排除了地球大气层的干扰,并且 GB 090510 恰巧是一次适于光子速度研究的短寿命 γ 射线暴。费米 γ 射线太空望远镜恰好对准了爆发源,成功地捕获了若干个高能光子。这里需补充指出,这次研究的对象是 γ 射线暴源所发出的 γ 光子本身,不像在此之前的某些研究——观察 γ 射线暴(例如, GB 090423)在其源周围气体中激发产生的紫外光光谱及其红移。

总之, A. A. Abdo 及其合作者的结果不支持量子引力理论对相对论的修正。不过有专家指出,这不是什么坏事,新的观察结果很可能为理论的发展创造条件。

(戴闻 编译自 Nature, 2009 462: 291, 331)