期望可以一天打 700 次. 这些光源当然都是贵得不得了的. 它们可以用来做什么科研呢？自由电子激光的应用，大家也许已听得很多，这里不多讲了. 大能量的脉冲激光，主要是希望用它来实现惯性核聚变(inertial fusion). 其实这样的激光打在物质上，新的物理现象会出现. 现在有个新的研究领域叫高能密度物理(high energy density physics). 如果能用内爆方式(implosion)来把物质压缩到很高密度状态，其原子间的距离接近或小于原子核的德布罗意波长或玻尔半径，那么所有我们现在了解的关于原子与原子间的相互作用行为如化学键等都不再成立，需要建立新的理论和图像去描述. 这个新的科研领域就是高能密度物理，是一个全新的极有意义和相当令人振奋的基础科研领域，问题在于这种大装置不是一般科研人员都可以用到的.

5 发展中的前沿非线性光学研究课题

当前非线性光学中的热点课题(hot topics)，如阿秒电子动力学、强场物理(high-field physics)、高能密度物理、光梳及精密光谱学等都已经提过了. 现在有了 X 光激光，在 X 光频段的非线性光学也将成为一个新领域，但是这些课题都是需要经费充足、实力很强的实验室才能承担的. 一般的小实验室能做些什么前沿的线性光学研究呢？冷原子和分子中的非线性光学现象是一个能发展的领域. 发展新的激光光学技术是很重要的. 用激光来探讨光与物质的相互作用，相位有一定的重要性，测量相位可以得到更多信息. 用非线性光学手段去表征新型材料(例如纳米结构、Meta 材料(Metamaterials)、生物材料、复合材料等)，可以帮助了解这些材料. 通过控制光的相位来调制某些非线性光学现象应该是很有趣的. 光梳是一个非常优质的光源，但是现在的应用还局限在原子、分子光谱上，考虑如何把光梳应用到凝聚态物理上，是对我们的一个挑战. 此外，不寻常的非线性光学效应(exotic nonlinear optical effects)，例如非线性磁光效应(nonlinear magneto-optical effects)应用到自旋电子学(spintronics)、激光操纵物质(如相干控制、激光致相变(phase transition))等，也都是很有意思的问题. 看来非线性光学的发展前景仍是很美好的.

参考文献

[1] Schawlow A L, Townes C H. Phys. Rev., 1958, 112: 1940
[2] Maiman T H. Nature, 1960, 187: 493
[3] Franken P A, Hill A E, Peters C W *et al*. Phys. Rev. Lett., 1961, 7: 118
[4] Armstrong J A, Bloembergen N, Ducuing J *et al*. Phys. Rev., 1962, 127: 1918
[5] Woodbury E J, Ng W K. Proc. IRE, 1962, 50: 2367
[6] Eckhardt G *et al*. Phys. Rev. Lett., 1962, 9: 455
[7] Hellwarth R W. Phys. Rev., 1963, 130: 1850
[8] Hercher M. J. Opt. Soc. Am., 1964, 54: 563
[9] Chiao R Y, Townes C H, Stoicheff B P. Phys. Rev. Lett., 1964, 12: 592
[10] Askar'yan G A. JETP, 1962, 15: 1088
[11] Bellini M, Hansch T W. Opt. Lett., 2000, 25: 1049
[12] Hansch T W, Schawlow A L. Opt. Commun., 1975, 13: 68
[13] Wineland D, Dehmelt H. Bull. Am. Phys. Soc., 1975, 20: 637
[14] Ji N, Milkie D E, Betzig E. Nature Methods, 2010, 7: 141
[15] Lindenberg A M *et al*. Phys. Rev. Lett., 2000, 84: 111
[16] Harris S E, Field J E, Imamoglu A. Phys. Rev. Lett., 1990, 64: 1107
[17] Fano U. Phys. Rev., 1961, 124: 1866
[18] Tang T T *et al*. Nature Technology, 2009, 5: 312
[19] Boller K J, Imamoglu A, Harris S E. Phys. Rev. Lett., 1991, 66: 2593
[20] Boca A *et al*. Phys. Rev. Lett., 2004, 93: 233603
[21] Corkum P. Phys. Rev. Lett., 1993, 71: 1994
[22] Macklin J J *et al*. Phys. Rev. Lett., 1993, 70: 766

·物理新闻和动态·

滚动的纳米球可以修复表面损伤

美国科学家公布了一种修复纳米大小的缺陷的新技术. 他们使用由聚酯表面活性剂来稳固的油滴，里面充有 CdSe 纳米粒子. 这样做成的微滴在物体表面上滚动或滑动，将纳米粒子释放到所碰到的裂缝或缺陷中. 然后继续前行到下一个缺陷. 虽然微滴较大，不能完全进入表面的裂隙中，但是微滴柔韧的表面使得微滴能够暂时粘在裂隙的内部，由于微滴的壁很薄，又由于纳米颗粒与裂隙表面之间(疏水性到疏水性)的相互作用，纳米粒子可以容易地释放出来. 这种技术在工业及科学研究方面具有大量的应用前景. 当有一小部分损伤时，用这种技术无需将整个表面覆盖起来；通过将传感物质沉积到需要研究的区域还可以精确探测损伤的基质材料.

(树华　编译自 *Nature Nanotechnology*, 10 January 2012)

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net