参数——石墨烯面内电势涨落 δV，首次在全能量范围内完美拟合了量子电容实验曲线. 最后，从量子电容的角度，分析比较了石墨烯器件和常见Ⅲ－Ⅴ族半导体器件，发现石墨烯器件在纵向缩减方面更具有性能优势.

参考文献

[1] Service R F. Science, 2009, 323: 1000
[2] Luryi S. Appl. Phys. Lett., 1988, 52: 501
[3] Fischetti M V *et al*. IEDM. IEEE International, 2007, 10—12 December
[4] John D L, Castro L C, Pulfrey D L *et al*. J. Appl. Phys., 2004, 96: 5180
[5] Fang T, Konar A, Xing H *et al*. Appl. Phys. Lett., 2007, 91: 092109
[6] Chen Z, Appenzeller J. IEEE IEDM Tech., 2008, 21(1): 509
[7] Giannazzo F, Sonde S, Raineri V *et al*. Nano Lett., 2009, 9: 23
[8] Droscher S, Roulleau P *et al*. Appl. Phys. Lett., 2010, 96: 152104
[9] Wang X, Tabakman S M, Dai H J *et al*. Chem. Soc., 2008, 130: 8152
[10] Xuan Y, Wu Y Q, Shen T *et al*. Appl. Phys. Lett., 2008, 92: 013101
[11] Farmer D B, Chiu H Y, Lin Y M *et al*. Nano Lett., 2009, 9: 4474
[12] Williams J R, DiCarlo L, Marcus C M *et al*. Science, 2007, 317: 638
[13] Xinran W, Scott M *et al*. J. AM. CHEM. SOC, 2008, 130: 8152
[14] Xia J, Chen F, Li J H *et al*. Nat. Nanotechnol., 2009, 4: 505
[15] Zhang Z Y, Peng L M *et al*. Nano Lett., 2007, 7: 3603
[16] Ding L, Peng L M *et al*. Nano Lett., 2009, 9: 4209
[17] Xu H L, Zhang Z Y, Peng L M *et al*. ACSnano, 2011, 5(3): 2340
[18] Xu H L, Zhang Z Y, Peng L M et al. ACSnano., 2011, 5(6): 5031
[19] Xu H L, Zhang Z Y, Peng L M *et al*. Appl. Phys. Lett., 2011, 98: 133122
[20] Zhang Y B, Tan Y W, Stormer H L *et al*. Nature, 2005, 438: 201
[21] Yang L, Deslippe J, Park C H *et al*. Phys. Rev. Lett, 2009, 103: 186802
[22] Xia F, Chen J H, Tao N J. Nat. Nanotechnol., 2009, 4: 505
[23] Martin J, Akerman N, Ulbricht G *et al*. Nat. Phys., 2008, 4: 144
[24] Deshpande A, Bao W, Miao F *et al*. Phys. Rev. B, 2009, 79: 205411
[25] Robert C, Suman D, Amlan M. CSIC05. IEEE, 2005, p. 4
[26] Donghyun J. Quantum Capacitance in Scaled Down Ⅲ-Ⅴ FETs. MIT, 2010
[27] Liao L, Bai J W *et al*. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., 2010, 107: 6711

·物理新闻和动态·

可以用光进行控制的超材料

一个国际合作组研制成了第一个可以用光线来控制其特性的超材料. 这种材料，由一些金属谐振器做成，这些谐振器包含有与光二极管耦合的电子学线路. 可用于雷达和通信技术.

超材料是大约 10 年前首次制成的，是一种人造的次波长结构，含有以异常方式对光和其他电磁波响应的微小的单元. 例如，可以将一种超材料设计成具有负的折射系数，使得这种材料将光线偏转的方向与普通材料相反. 具有这种特性的材料已用于制造能够把光聚焦到小于其波长的超透镜，使光学显微镜能够观察更小物体. 这种透镜还可以用于制作电磁波“看不到的外衣”.

此前，大多数超物质具有固定的结构，其特性不可调节. 由澳大利亚国立大学和俄罗斯信息技术、机械及光学大学的研究人员组成的研究组，用一种新的理念解决了这一问题. 他们决定制作一种超物质晶格，它不仅使用以前实验中那种简单的金属，而且还采用含有与光二极管耦合的电子学线路.

受到光的照射时，光二极管产生的电压可用于改变超材料结构的共振性质. 这就意味着可以人为地控制超材料结构的折射性质，并使通过这种材料的微波辐射束偏向所需要的方向.

这种超材料的制作方法与制作带有铜条的普通印刷线路板相似，不过在超材料的情况下，这些“铜条”是由放在一个金属屏前面的 24 个宽边耦合分离环谐振器组成. 这种结构中的元件与微波的相互作用和透镜玻璃中的原子与光线的作用相似. 分离环谐振器本身是由放在 1.6 毫米厚的印刷线路板两面的两个开口的铜环组成. 谐振器铜环的内半径为 3.25mm，条宽 0.5mm，厚 30μm. 光二极管和电子学线路放置在环的间隙中. 当入射光增强时，这些光二极管所产生的电压随之升高. 通过改变照射在这种超材料上的光线的强度，可以非均匀地改变它的性质. 这种超材料可用于在不同光的波长下运行的碟形卫星天线及圆盘天线的反射器，还可设计成光线的强吸收体，制作完全不透明的外罩，用于军事及日常生活中. 有关论文发表在 Phys. Rev. Lett. 109, 083902 (2012).

（树华 编译自 *Physic World News*, 23 August 2012）

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net