



磁场能改变热量传递方向

文章来源: 科技日报 杨雪

发布时间: 2012-12-27

【字号: 小 中 大】

据《自然》杂志网站近日报道,意大利比萨的NEST纳米科学研究所的科学家在最新研究中发现,磁场能控制个体间热流传递的方向,使热量可能从较冷个体传递到较热个体。

物理学家布莱恩·约瑟夫森曾在1962年预测,电子可以在两个被一层薄绝缘体分开的超导体之间“打开通道”,这一过程在传统物理学中是不允许的。约瑟夫森随后制作了超导量子干涉器件(SQUIDs),SQUIDs包括两个Y形的超导体,连接形成回路,还有两个绝缘薄片夹在中间。

该研究所的弗朗西斯科·贾佐托和玛丽亚·何塞·马丁内斯·佩雷斯测量了SQUIDs器件的热特性,即里面的电子如何进行热传递。他们对SQUIDs器件的一端进行了加热,并测量了与之相连的电极温度。结果发现,当他们改变穿过回路的磁场时,流过SQUIDs器件的热量也会跟着变化。

该发现在一定程度上颠覆了热传递,使热量可能从较冷个体传递到较热个体。这显然违反热力学第二定律——热量永远从较热个体传递到较冷个体。但贾佐托认为,上述过程其实完全合理,因为只有部分热流发生相位变化。如果仅考虑单电子热传递,净流仍然是从热端到冷端。

这种热流的变换可以依据该超导体的“相位”来解释,波函数波峰和波谷的位置描述了SQUIDs器件回路中的超导电子对。最大热流发生在当回路一半的波峰与另一半的波峰相遇时,反之,当波峰与波谷相遇,热流处于最小值。磁场使这些相位相互转换,从而改变热流。

荷兰代尔夫特理工大学的克莱普维克认为,贾佐托他们的研究“可爱”但“不惊人”,并怀疑其实际应用价值。他说:“唯一可能的领域是固态制冷,取代低温冷却液。”

但贾佐托认为,研究有助于实现微型高效热机的开发。他也希望该研究成为“相干热量”的基础,用热交换代替电信号传递信息。之前,贾佐托和其他人已经建造了用电而不是磁来控制热交换的设备。

打印本页

关闭本页