

低的观测可以看作将一个温度计放在 QGP 介质中。对于色相互作用的屏蔽及所导致的 J/ψ 粒子产额的压低，在 SPS 上的质心系能量为 17 GeV 的 Pb-Pb 相互作用，以及在 RHIC 上质心系能量为 200 GeV 的 Au-Au 对撞中曾进行过测量。实验观测到奇怪的现象，虽然 RHIC 上实验的能量比 SPS 的能量要高一个数量级以上，因而温度更高，但是 J/ψ 粒子压低的情况大致相同。对此疑难问题还没有明确的解释。

但是在 LHC 上，预期会有新的进展。特别是由于高得多的质心系能量，在核相互作用中会产生更多的粲夸克与反粲夸克对。这样，当系统膨胀和冷却并最终越过 QGP 和强子气之间的温度边界时，会发生粲夸克与反粲夸克的统计性的结合，这种 J/ψ 粒子再生成的过程将补偿在热的 QGP 相中 J/ψ 粒子产额的压低。如果粲夸克对的密度足够高，那么这种再生过程甚

至会导致 J/ψ 粒子产额的增加，至少比低能实验的情况的压低要小得多。观察在 LHC 的核碰撞过程中 J/ψ 粒子的命运是 ALICE 实验的目的之一，也是 LHC 上 Pb-Pb 对撞优先实验之一。

ALICE 实验特别适于观测 J/ψ 粒子再生过程。由于简单的运动学原因，对于低横动量的粲夸克可以更容易观测再生过程。ALICE 探测器的中心部分可以探测  $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ ，而 μ 子谱仪可以探测  $J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-$ ，两者都可以探测直到零横动量的 J/ψ 粒子。

在 2010 年的实验中测量了 J/ψ 粒子的产额与碰撞中心度之间的关系，从边缘碰撞到中心碰撞的 5 个间隔内，将每核子能量相同的 p-p 碰撞与 Pb-Pb 碰撞的 J/ψ 粒子产额相比较，核修正因子  $R_{AA}$  小于 1 意味着压低，大于 1 意味着增强。

与低能时的观测相比，结果很令人惊奇。在 LHC 能量，对于边缘碰撞观测到类似的压低，当向着

更中心碰撞移动时（有更多的 Pb 中的核子参加反应），压低不再增加。因此，尽管在 LHC 能量的核碰撞中达到的温度更高，与 p-p 对撞相比，Pb-Pb 对撞中 ALICE 实验测到更多的 J/ψ 粒子。这种效应很可能与在 QGP 和强子气的温度边界发生的再生过程有关。即在 LHC 上 Pb-Pb 碰撞中生成的退禁闭的系统（QGP）压低 J/ψ 粒子，而在随后的强子系统中又有一部分粲夸克和反粲夸克相结合成 J/ψ 粒子，最终给出的 J/ψ 粒子产额比低能时观测到的要大。

为了在探测到的信号中扣除不是来自 QGP 的信号，ALICE 还需进行非对称的 p-Pb 对撞实验。因为在 p-Pb 对撞中不会生成 QGP，所测到的信号是应扣除的本底信号。

预期在 ALICE 以后的实验中会有更激动人心的发现。

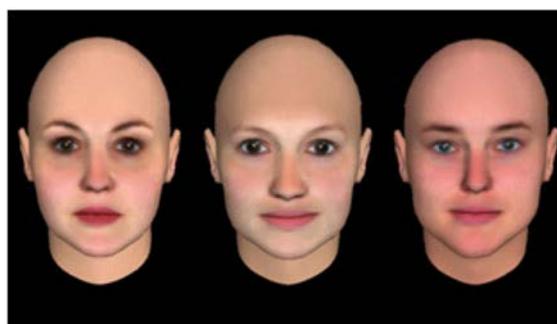
（中国原子能科学研究院 102413）

## 科苑快讯

“情人眼里出西施”原是脑电流使然。激情澎湃还是毫无兴趣，当你看到颇具吸引力的脸庞，激情的火花是由一个称为中脑腹侧的大脑区域点燃的，该部位与处理奖赏有关。现在，研究者已经发现 2 mA 的电流就可以点燃激情的火花。利用经颅直流电刺激（transcranial direct current stimulation, tDCS）技术，即在头皮上安放两个电极对大脑通电，研究者招集 19 名志愿者在中脑腹侧刺激前后对两组计算机产生

的白人男女中性表情的面部图像（如图）进行吸引力评估。其中一组接受的是假电流刺激，即只产生刺痛感而并无电流。结果在 8 分制的评估中，接受经颅直流电刺激的志愿者明显认为第二组面部图像更具吸引力，该论文已发表在 6 月的《转化精神病学》(Translational Psychiatry) 上。

研究者并不赞成借此蛊惑梦中情人。恰恰相反，他们希望利用



该技术以非药物和非侵入式外科手术方法操纵大脑深部区域，以治疗中脑腹侧电路紊乱所致的疾病，如帕金森氏症和精神分裂症。

（高凌云编译自 2013 年 6 月 12 日 www.sciencemag.org）