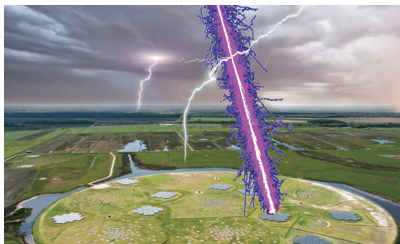


利用宇宙线探究雷暴过程

(北京大学 徐仁新 编译自 Philip Ball, *Physics*, April 24, 2015)

雷暴过程中的电场难以捉摸，而宇宙线产生的射电波却能在这方面提供前所未有的信息。

因难以测量雷暴时电场分布，大气科学家仍然没有很好地理解闪电过程。以往往往利用气球或飞机来测量雷暴时的电场，但仅限于一段路径，且不能控制气球轨迹。另外，气球或其他飞行器的存在也会干扰电场，甚至招致雷击。然而，现在一个国际合作组开发了一个新



的途径，以获取大气瞬间电场。这些研究人员利用一种特殊天文望远镜，来测量雷暴时宇宙线簇射产生的射电波。

早就有人建议使用宇宙线大气簇射来探究大气电场，现在奈梅亨大学的 Heino Falcke 及其博士生 Pim Schellart 等人组成的一个庞大国际研究团队，论证了这一方法的可行性。基本原理是：从宇宙空间入射至地球的宇宙线(如质子或 γ 射线)在大气层中产生大量次级荷电粒子，这些次级粒子在地磁场中运动时会发出射电波；而雷暴时强大的电场将以特定的方式干扰这些次级粒子的运动，从而产生相应的射电辐射。这样，人们就可以通过探测射

电波的特征来推断电场的强度和方向。一般来说，射电波偏振取决于粒子的运动和磁场的方向。

Schellart 及其同事利用低频射电阵 LOFAR 来观测偏振。LOFAR 射电望远镜由荷兰射电天文研究所运行，中心位于荷兰北部。“雷暴电场极其难测，场强估计也很不确定”，佛罗里达理工学院闪电专家 Joseph Dwyer 说。他认为，场强分布的不确定性阻碍了人们理解闪电如何在云层内部触发。“通过这样的技术来远程监测电场非常有效，可以帮助人们进一步理解雷暴和闪电。”更多内容详见：P. Schellart et al. *Phys. Rev. Lett.*, 2015, 114: 165001。