

器产生 1 GeV 左右的高能质子轰击重原子靶核（如钨靶或铀靶），一些中子被轰击出来，且次生中子还会与近邻的靶核作用产生中子，通常 1 个质子打靶可以产生约 20 ~ 30 个中子，因此散裂中子源能够产生高亮度的中子流，中子数量将超过 1 亿亿个 /cm²/s (10¹⁶ 个 /cm²/s)。相比依赖于核裂变反应的反应堆中子源，它把中子的通量一下提高了几个数量级（目前，世界上运行的最强散裂源 SNS 的通量可达 10¹⁷ ~ 10¹⁸ 个 /cm²/s），这不仅可以提高中子实验数据的质量，还可以缩短实验时间。目前，国际上高效运行的脉冲式散裂中子源包括英国 ISIS (<http://www.isis.stfc.ac.uk>)，美国 SNS (<http://www.sns.gov>) 和日本 J-PARC (<http://j-parc.jp>)。欧盟正在瑞典建设欧洲散裂中子源 ESS (<http://europeanspallationsource.se>)，预计 2023 年建成运行。在广东东莞，中国科学院的科技人员正在建造我国第一台散裂中子源——中国散裂中子源 (China Spallation Neutron Source, 简称 CSNS, <http://csns.ihep.ac.cn>)。图 4 为 CSNS 装置的原理示意图，包括强流质子直线加速器、快循环同步加速器、靶站、中子谱仪等设施以及相应的辅助设施和土建工程等。打靶质子束流功率 100 kW，脉冲重复频率 25 Hz，每脉

冲质子数 1.56×10^{13} ，质子束动能 1.6 GeV，最高脉冲中子通量 2.0×10^{16} /cm²/s，预计 2018 年对用户开发。CSNS 将来可升级至 500kW，中子通量提高近 5 倍，与美国 SNS 相当。

散裂中子源和反应堆中子源各具特色，反应堆中子源可以得到单一波长的稳定连续的中子束流，散裂中子源可以得到宽波段高通量的脉冲中子束流，它们是相互补充的研究手段。随着中国散裂中子源 CSNS、中国先进研究堆 CARR(<http://www.ciae.ac.cn>) 和中国绵阳研究堆 CMRR (<http://npl.caep.ac.cn>) 的投入运行，在我国必将会有越来越多的中子散射研究人员投入到锂离子电池的研究之中，大力助推我国锂电领域的创新和发展。

作者简介

李西阳 (1988 ~)，中国科学院物理研究所硕士研究生，研究方向为中子衍射、锂离子电池材料及磁性材料。

王芳卫 (1967 ~)，中国科学院物理研究所研究员，博士生导师，中国散裂中子源 CSNS 实验分总体主任。主要研究方向包括：散裂中子源中子散射谱仪设计；强关联电子体系中的中子散射研究；稀土金属间化合物的结构与磁性；分子磁性及纳米磁性。

DOI:10.13405/j.cnki.xd wz.2015.02.019

科苑快讯

银河系中心发现暗物质

构成宇宙的大部分物质是暗物质，而我们只能感受到它的引力，却看不到。20 世纪 70 年代，天文学家鲁宾 (Vera Rubin) 提出螺旋星系边缘远离中心区域的恒星运动得比其应有的速度更快，从而发现了暗物质。这意味着星系周围的“光晕”中存在着某种不可见的质量。但是物理学家们不能确定是所有暗物质都在边缘，还是有一部分处于星系中心。

现在一个研究组试图回答银河系的相关问题。他们收集了所有能找到的关于银河系内部恒星速度的数据，看看随着离中心越来越远，数据有何变化，并将论文发表在《自然物理学》(Nature Physics) 网站上。他们采用最佳模型来考虑星系中有多少普通物质，计算了如果只有普通物质作用于行星，它们会以多快的



速度运动。他们发现测量到的速度与计算值并不一致，证明暗物质确实对星系内部有作用。研究者希望这些研究结果能有助于了解星系的形成原因。

(高凌云编译自 2014 年 2 月 9 日 www.sciencemag.org)