

核天体物理团队在中子转移反应机制研究中取得进展

发表时间：2019-04-11 10:48:22

近日，核天体物理团队马田丽、郭冰、李志宏等在 $^{16}\text{O}(d,p)^{17}\text{O}$ 反应的实验研究方面取得进展。本工作在北京串列加速器Q3D磁谱仪上完成了 $^{16}\text{O}(d,p)^{17}\text{O}_{g.s.}$ 反应角分布的精确测量工作，使得 15° 以内的截面误差从之前实验的22%降低到5.3%。通过我们的高精度实验和理论分析，解释了一直以来该角度范围的实验结果与理论计算的之间分歧。

多年来， (d,p) 反应已经成功应用于很多实验来提取谱因子信息。同时， (d,p) 反应被用于研究壳结构以及丰中子区域的幻数核素，也应用于天体物理s过程和r过程核合成。1961年，美国匹兹堡大学用15MeV氘束得到了反应 $^{16}\text{O}(d,p)^{17}\text{O}$ 布居到 ^{17}O 基态的角分布，他们发现 15° 之前的角分布明显的“掉”下来（如图1）。然而，目前所有的理论都无法解释前角区实验数据角分布。由于1961年实验数据在 15° 之前截面误差较大，为了澄清理论计算与实验值较大偏差的原因，需要更精确的实验测量和新的理论分析。

本工作完成了 $^{16}\text{O}(d,p)^{17}\text{O}_{g.s.}$ 反应角分布的精确测量工作，使得 15° 以内的截面误差从之前实验的22%降低到5.3%。实验测量结果尤其是 15° 以内的角分布变化趋势较1961年的实验结果缓慢。团队采用了扭曲波玻恩近似（DWBA）、绝热扭曲波近似（ADWA）和连续态分离化耦合道（CDCC）三种理论方法来分析实验角分布，发现CDCC计算结果可以更好的重现实验角分布，使我们可以更精确地提取谱因子。结果说明， 15° 以内变化趋势来自于氘核破裂效应，帮助我们理解目前理论计算与实验数据之间的分歧。

相关研究结果于2019年4月4日发表在国际核物理期刊《Nuclear Physics A》上，该工作获得了科技部、国家自然科学基金委等项目支持。（核物理所 郭冰）