
质子内部横动量依赖的螺旋度分布被揭示

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32627.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

质子内部横动量依赖的螺旋度分布被揭示。20世纪80年代，质子自旋危机发现夸克自旋在质子自旋中贡献相对较小。自此，质子自旋结构成为粒子物理领域的研究热点之一。同时，精确测量质子三维自旋结构成为电子离子对撞机等国际大科学装置的主要物理目标之一。

近日，中国科学院近代物理研究所研究员孙鹏和赵宇翔团队，联合北京大学教授马伯强和山东大学教授刘天博，在质子自旋结构研究方面取得进展。该团队提取了质子中横动量依赖的部分子螺旋度分布函数。

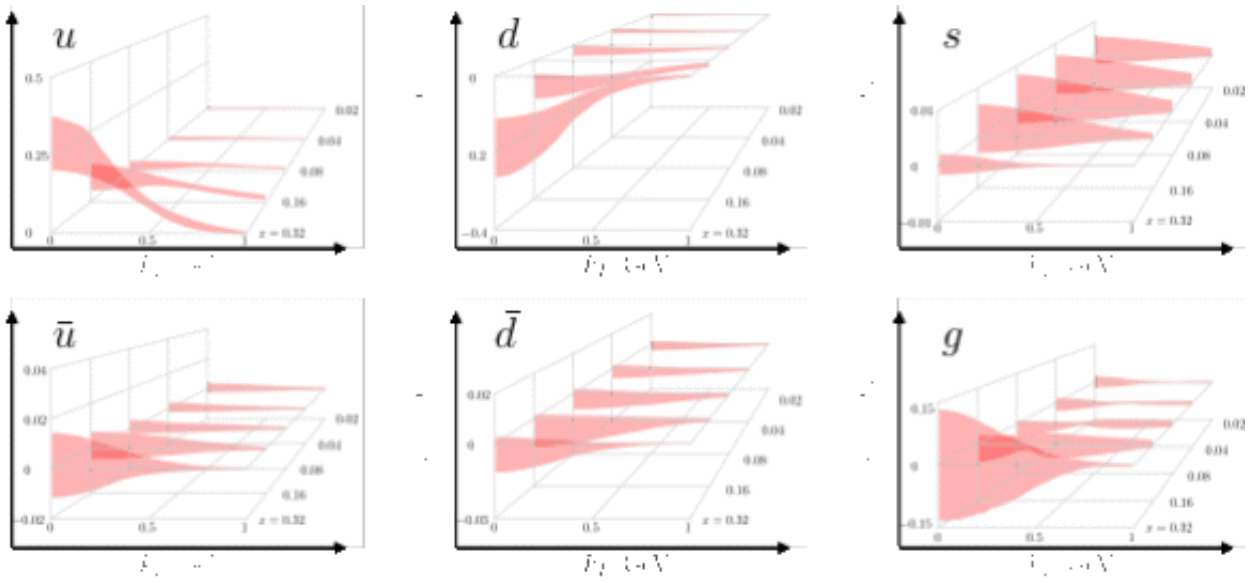
研究采用量子色动力学横动量依赖的因子化理论框架，在次领头阶和次次领头对数，剖析了全球已有的半单举深度非弹性散射过程横动量依赖纵向双自旋不对称度的实验数据。研究基于数据的统计误差、系统误差及数据之间的关联分析发现，上夸克和下夸克的部分子螺旋度分布函数存在显著非零信号，且横动量积分结果与共线螺旋度分布相符合，而海夸克和胶子的分布存在较大不确定性。

研究发现，在价夸克主导的中等纵向动量分数 x 区域，夸克极化度随横动量增加而下降。这验证了相对论运动学效应即Melosh-Wigner转动是质子自旋丢失的主要物理机制。同时，研究在海夸克主导的较小 x 区域发现，夸克极化度随横动量变化呈现出相反变化趋势，提示质子自旋结构在该区域存在复杂的强相互作用动力学效应。基于此，中国极化电子离子对撞机有望在海夸克区域提高质子三维自旋结构的测量精度。

上述成果有助于科研人员探讨质子三维自旋结构，并为下一代高精度实验测量提供理论支撑。

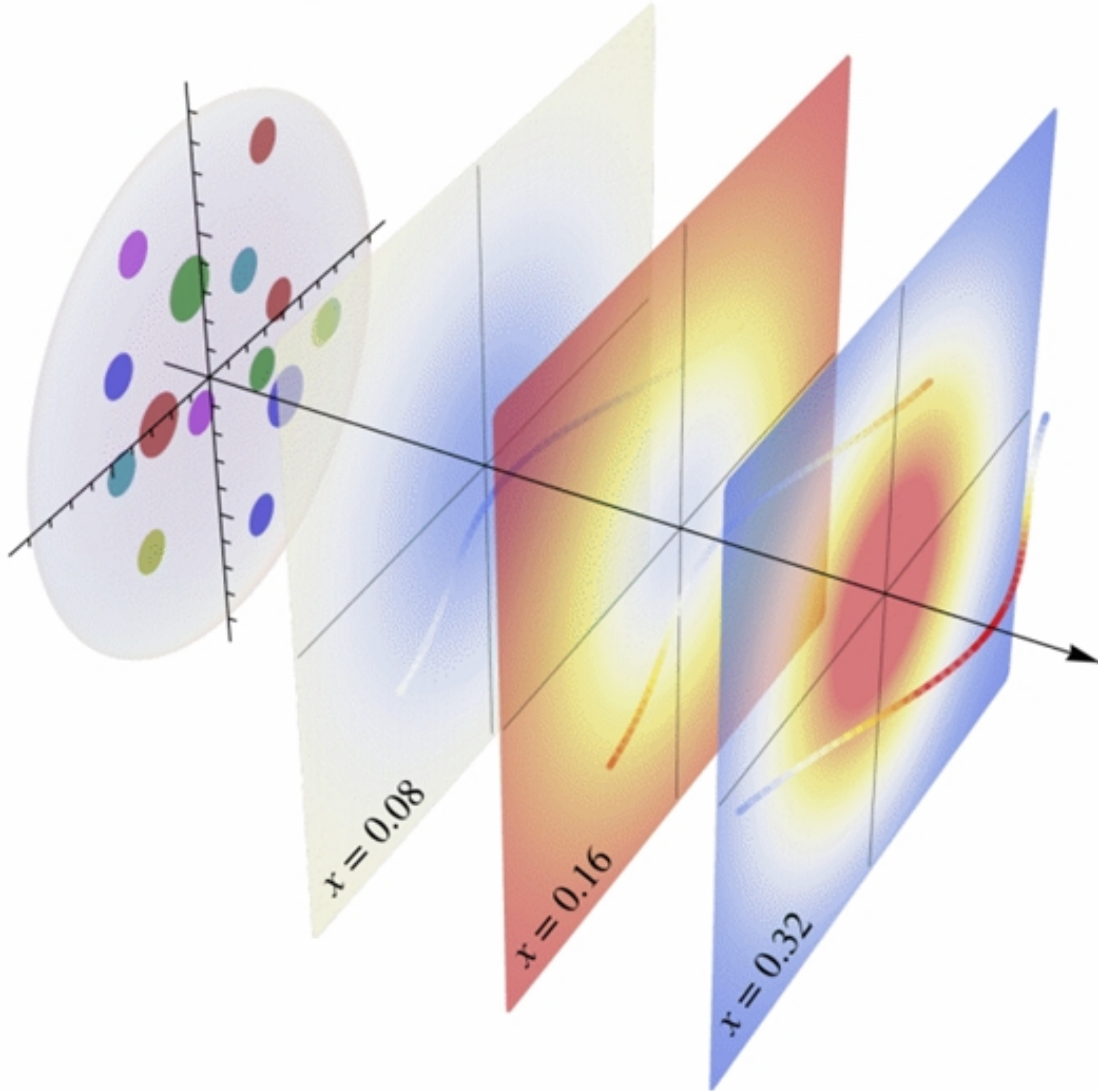
相关研究成果以First Extraction of Transverse-Momentum Dependent Helicity Distributions为题，发表在《物理评论快报》（Physical Review Letters）上。（来源：中国科学院近代物理研究所）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.121902>



三维螺旋度分布在不同纵动量分数下随横动量的分布，依次为上夸克螺旋度分布、下夸克的螺旋度分布、三种海夸克的螺旋度分布、胶子的螺旋度分布

quark polarization rate $g_1(x, k_T)/f_1(x, k_T)$



质子中夸克极化度在不同纵动量分数下随横动量变化示意图

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：孙鹏等 来源：《物理评论快报》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发