



首页 (../..)/> 科研进展 (../)

## 科研人员在核子一维结构的理论研究方面获进展

文章来源： | 发布时间：2022-12-12

人类对于物质结构的探索从未终止，并正深入到更小的尺度——夸克和胶子。它们对理解可见物质世界的主要质量来源——核子的内部结构具有决定性的意义。近年来的高精度实验发现，质子和中子的一维结构在类时空间都具有随能量振荡的行为。但对于该行为的动力学起源，特别是它们与核子结构是否有关，目前不同的理论给出了完全不同的解释。

近日，中国科学院近代物理研究所夸克物质中心的科研人员和云南大学、德国吉森大学的合作者在核子一维结构的理论研究方面获进展。研究发现，中子和质子电磁形状因子的振荡来自于矢量介子，其相位差与核子结构有直接关系，相关成果以Letter的形式发表在Physical Review D 上。

在类时实验的测量中，核子结构的贡献远大于阈上矢量介子。研究人员发现，可以据此做微扰展开，其最大贡献来自于两者之间的干涉，它自然地导致核子电磁形状因子随着能量衰减的振荡行为，其振荡频率与矢量介子的寿命（即衰变宽度）直接相关。这种微扰展开的次要贡献不到最大贡献的10%，而现有实验数据的相对误差约为10%，导致实验数据无法区分各种理论模型（见下图）。

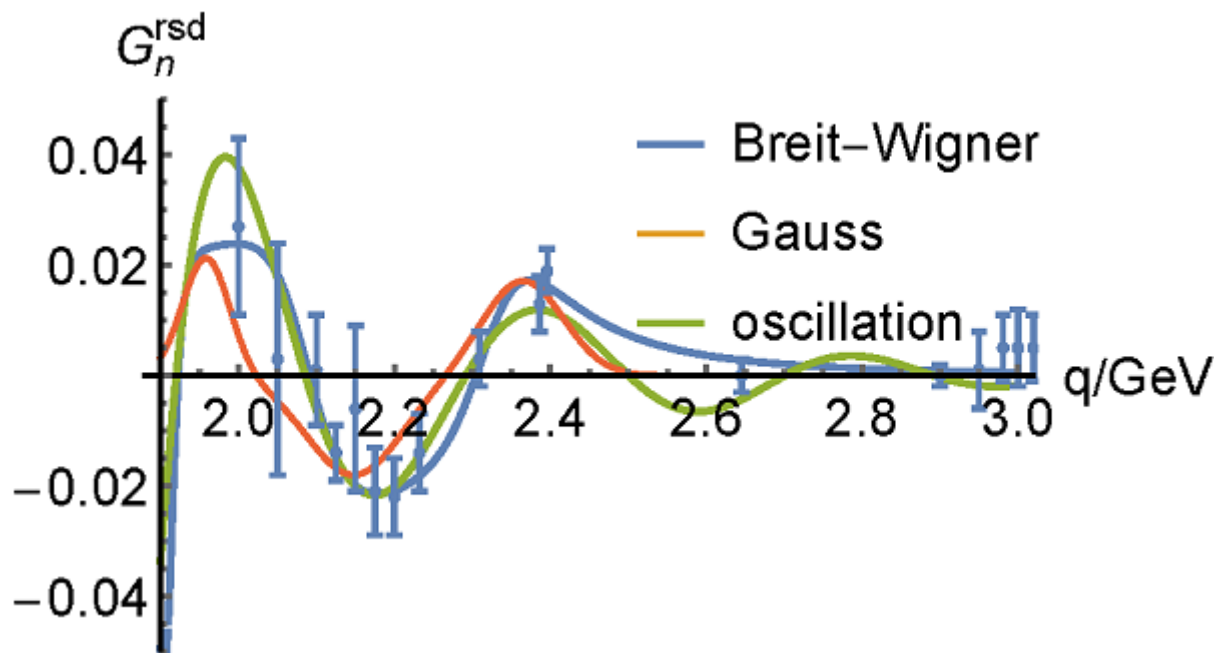
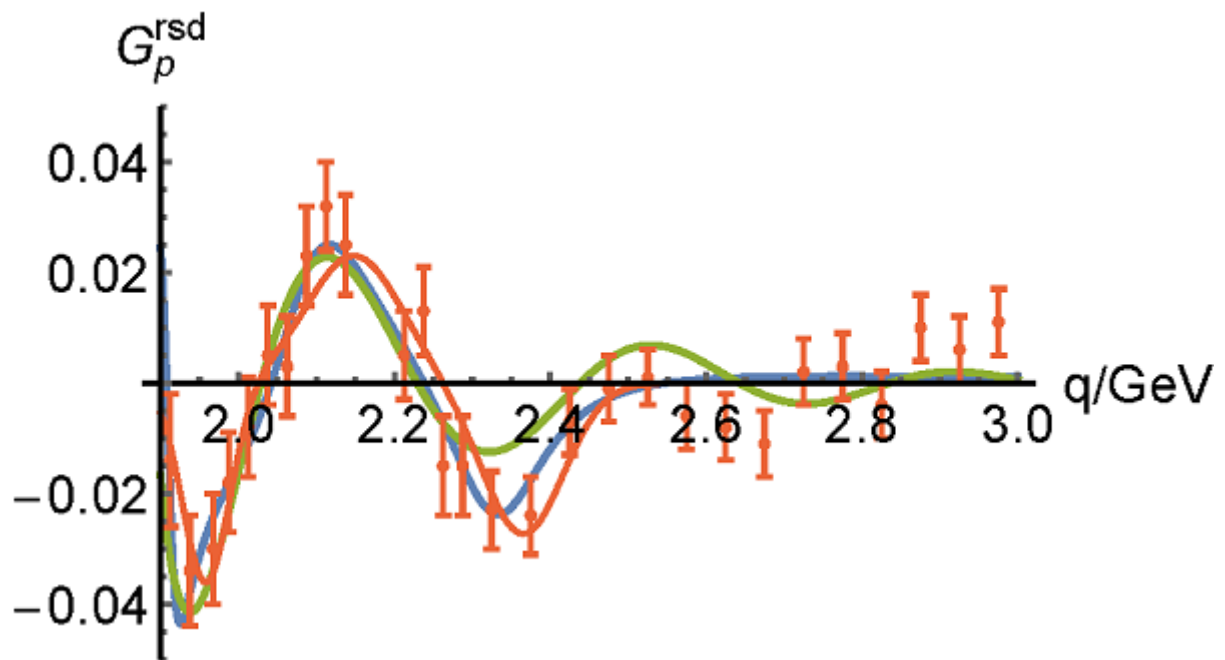
为了解决这个问题，基于中子和质子振荡的振幅相等的实验事实，研究人员进一步通过同位旋分析，确认每一个振荡周期具有特定的同位旋，从而证实它们的动力学起源是阈上的矢量介子激发。理论研究表明，实验发现的中子和质子振荡之间的相位差与核子结构直接相关，从而否定了振荡本身与核子结构直接相关的传统认识，解决了理论上长期以来的争论。

核子一维结构的研究是核子三维图像的基础，该理论研究为构建核子三维图像奠定了基础。

该工作得到了国家自然科学基金联合项目、中科院战略性先导科技专项B的支持。文章链接：

<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.105.L071503>

(<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.105.L071503>)



图：扣除连续性部分后，质子（上图）和中子（下图）在类时空间中随能量周期性振荡，两者有一个相位差。实验数据的精度不能区分图中的三种理论模型。



(<http://www.cas.cn/>)

版权所有 © 中国科学院近代物理研究所 中国·兰州  
地址：甘肃省兰州市南昌路509号 邮编：730000  
电话：0931 - 4969220 E-mail: [office@impcas.ac.cn](mailto:office@impcas.ac.cn)  
ICP备案号：陇ICP备05000649号-1  
(<https://beian.miit.gov.cn>)



甘公网安备 62010202000713号

(<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=62010202000713>)



(<http://bszs.cc>)