

首页 学系概况 师资队伍 科学研究 本科生教育 研究生教育 招贤纳士 物理系友 联系我们



您现在的位置: 首页 > 科学研究 > 研究进展

物理学系团队在量子色动力学研究中取得进展

编辑: 时间: 2020年03月09日 访问次数: 1716

近日, 浙江大学物理学系浙江近代物理中心朱华星研究员和罗民兴院士及其团队成员, 浙江大学物理学系博士研究生杨通智、朱雨蛟, 历时三年完成了量子色动力学中部分子横动量分布函数的三圈量子辐射修正效应的首次计算, 为建立质子结构的三维精确断层扫描提供了理论基础。相关工作于2020年3月6日发表在物理评论快报 (Physical Review Letters) 上。

质子是自然界最重要的粒子之一, 是原子核的主要组成部分。质子由两个上型夸克和一个下型夸克组成, 描述夸克间相互作用的基本理论是量子色动力学 (QCD)。距质子的实验发现已100余年, 但由于强相互作用系统的复杂性, 要全面了解质子的内部结构仍然具有挑战性。一个简化的情形是在质子高速移动的时候, 例如欧洲核子中心大型强子对撞机上的高能质子。由于爱因斯坦狭义相对论的钟慢效应, 可以近似认为质子内部的夸克只有沿着质子高速运动方向的动量, 并可以定义和测量夸克沿该方向动量的概率分布。这就是费曼在上世纪60年代末提出的著名的部分子模型。自上世纪80年代以来在理论和实验上的进展表明, 在某些情况下, 例如半举深度非弹性散射或质子对撞中的小横动量Drell-Yan轻子对的产生, 必须引入夸克垂直于质子运动方向的横向动量分布才能正确描述实验数据。

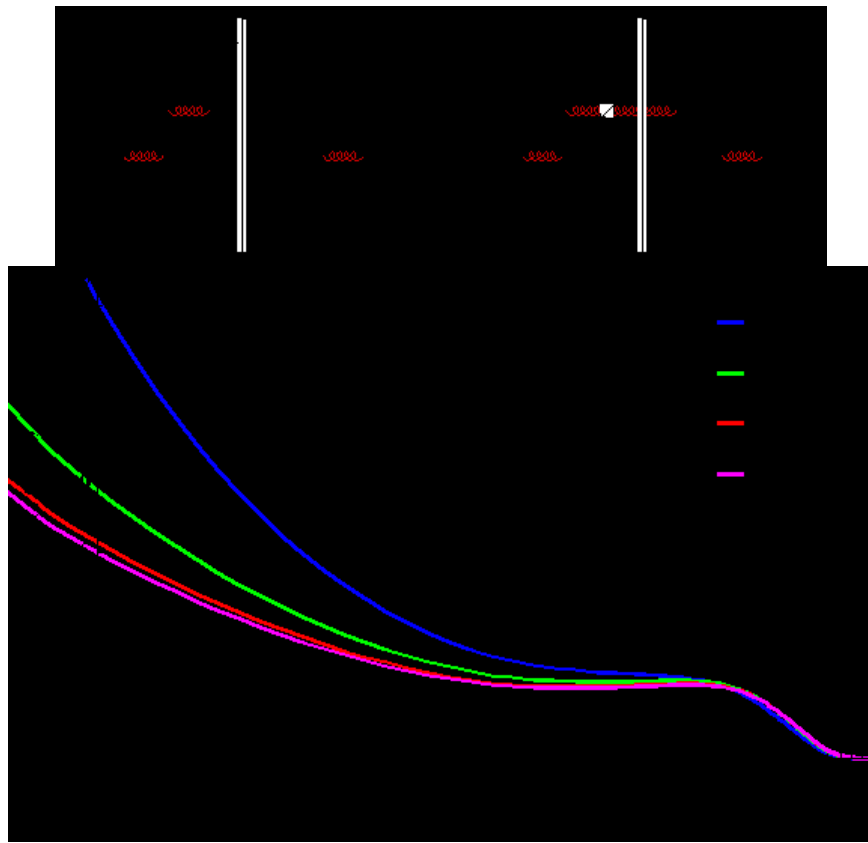
实验上对横向动量分布函数的精确测量必须考虑量子辐射效应才能得到可靠结果, 但由于理论计算的复杂性, 此前文献上的结果仅到两圈图水平。浙大团队的系列工作仔细研究了导致计算复杂性的所谓共线反常效应, 提出了系统处理共线反常的快速正规化方法, 通过引入一组广义的分步积分恒等式, 使得现代的费曼图计算方法得以应用到横向动量分布的微扰计算中。这次发表在物理评论快报的工作首次计算了夸克横向动量分布函数的三圈辐射修正, 证明了微扰级数的收敛性, 为将来在大型强子对撞机和电子-离子对撞机上对其进行精确测量提供了理论基础。这项工作建立质子三维断层精确扫描的重要一步。

这一研究得到了国家自然科学基金面上项目和重点项目, 中央高校基本科研业务费专项资金资助。

相关文章链接: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.124.092001>

[https://doi.org/10.1007/JHEP01\(2020\)040](https://doi.org/10.1007/JHEP01(2020)040)

[https://doi.org/10.1007/JHEP10\(2019\)083](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2019)083)



浙ICP备05074421号 版权所有：浙江大学物理学系 浙ICP备05074421号-1 浙公网安备33010602010295
地址：中国·杭州 邮编：310027 电话：86-571-87951642 传真：86-571-87951328 管理登录