
近代物理所用新理论方法描述高度相对论性束缚态系统

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5009.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！

近代物理所用新理论方法描述高度相对论性束缚态系统。 π 介子和K介子作为两个最轻最常见的介子，长期以来被认为是由一个夸克和一个反夸克，通过胶子(强相互作用的媒介)将它们束缚在一起而成的。该系统体积小，束缚紧密，使得其组分的运动速度接近光速。目前，研究人员利用基矢光前量子化(BLFQ)方法，获得其中价夸克的波函数，用以理解 π 介子和K介子的结构。基矢光前量子化是一种将哈密顿动力学应用于相对论性多体束缚态的理论框架。根据描述强相互作用的基础理论-量子色动力学(QCD)，(价)夸克可以辐射出胶子，而胶子既可以辐射出胶子，又可以湮灭产生夸克-反夸克对。因此，研究人员在获得 π 介子和K介子的价夸克波函数后，通过考虑夸克与胶子的辐射与湮灭，就可以理解与描述实验上通过高分辨率探针所观测到的介子内部结构。

中国科学院近代物理研究所研究人员基于BLFQ方法，从包含有效色禁闭以及手征对称相互作用的光前哈密顿量出发，得到了适合于低动量标度应用的组分夸克-反夸克表示的 π 介子和K介子的部分子分布函数(PDF)。经过QCD演化后， π 介子的部分子分布函数如图1所示，它描述了在 π 介子中发现一个携带介子(纵向)动量分支比为 x 的部分子(夸克，胶子)的概率大小，K介子与 π 介子中上夸克分布函数的比值如图2所示。此项研究结果和(FNAL-E615、CERN-NA3等)实验数据以及其他唯象模型的结果是一致的。《物理评论快报》审稿人对此项工作的评价：“这项研究非常有意思，甚至可能是理解介子的夸克成分上的突破。”

该工作由近代物理所研究员赵行波课题组完成，第一作者为硕士研究生蓝江山。该工作得到国家自然科学基金项目、国家博士后科学基金、中组部青年千人基金和美国能源部的支持。文章发表在国际期刊《物理评论快报》(Phys. Rev. Lett. 122, 172001 (2019))上。

图2. K介子和 π 介子中u夸克分布的比值

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](https://www.iikx.com)转发