

核理论室的最新研究动态与进展

艾小白

(中国科学院上海原子核研究所 上海 201800)

摘 要 本文简要地介绍了中国科学院上海原子核研究所近几年来的理论核物理研究课题与进展。

关键词 极端条件下的核物质, 夸克胶子等离子体, EMC 效应, 相对论核多体问题, 新核素, 稳定线, 量子混沌。

随着中高能核物理实验以及放射性核束及热核研究的发展,核理论物理研究中出现了许多活跃的前沿课题.核理论室的研究工作始终跟踪这些最新的热点.我们最近的研究大体围绕极端条件下核物质性质的研究而进行.具体的研究内容包括:(1)EMC 效应与核内夸克-胶子自由度;(2)核力的相对论夸克模型;(3)相对论核多体问题;(4)新核素、奇异核及热核的形成及性质;(5)远离 β 稳定线核的特性;(6)采用角动量投影的形变壳组态方法在核结构微观分析中的应用;(7)夸克-胶子等离子体的热力学性质及其诊断;(8)低能重离子反应和天体核物理研究;(9)复合核共振能谱涨落、共振峰重叠及反应截面的 Ericson 涨落现象的研究。

一个时期总有活跃的前沿研究,也有属于非主流的研究.抓住事物本质的非主流研究往往会开创一个新的研究领域,转化为活跃的前沿与热门.为驱散十九世纪末物理学界天空中的两朵乌云,诞生了相对论与量子论.在新成就、新课题、新分支学科层出不穷的现代物理学天空中,却有着更多的乌云.以史为镜,随着这些难题的突破,很可能为物理学的发展奠定新的基石.所以,我们同时也开展如下问题的研究:

(1)关于若干物理学疑难问题的物理根源的探索;

(2)量子混沌及统计平衡的弛豫过程的动力学基础的探索。

“七五”以来,上海原子核所核理论室已

在国内外重要刊物或国际会议上发表论文数百篇.其中“核内核子的夸克结构与相对论核多体理论研究”课题,获得 1991 年中国科学院自然科学二等奖.该组建立、发展的核内组份夸克模型(CQMN)被国外誉为“朱沈模型”.此项研究的主要成果是:(1)到获奖时为止,该课题组已在国内外一级学术刊物上发表论文 56 篇;(2)结合共振群方法,建立和发展了相对论性两夸克集团理论^[1~2];在相对论性核多体问题研究中,最早预言了核物质在低能 π 介子吸收过程中存在自旋-同位旋零声子的集体模式激发^[3];(3)提出核内组份夸克模型,在国际上首次定量地预言了小 Bjorken 光锥变量区标度律的破坏行为,并预言核内海夸克不增量^[4~10],它们均为后来的实验结果所证实;(4)发现动量求和规律,定量预言了 He/D, C/D 和 Ca/D 的部分动量积分值 I ,并被 1991 年 NMC 实验组的更为精确的实验结果证实.自从费米实验室 E722 实验组发表了鉴别 EMC 效应的 Drell-Yan 过程的实验以来,该项研究是唯一能对上述实验作出定量解释,并能作出进一步预言又为更新的实验结果所验证的研究.此项工作得到了国际学术界的重视,先后 12 次被国外有影响的专家引用或给予肯定的评论.例如, NMC 实验组的 C. Peroni 在 1991 年欧洲物理年会上的评论报告中介绍了 CQMN 模型对现有资料的精确解释;M. Arneodo 在一篇有关 EMC 效应的权威性评论文章上曾用数页篇幅介绍该模型。

本专辑中另有三篇文章：“核模型中量子混沌的若干探索”、“用高能光子诊断 QGP 的不确定性问题及对策”及“巨共振激发的相对论效应”，反映了本室最近的研究结果与动态。

参 考 文 献

1 Qiu Xijun, et al. Phys. Rev. , 1984, C30 : 1731

2 Qiu Xijun, et al. Phys. Rev. , 1990, C41 : 2353
 3 Qiu Xijun, et al. Phys. Rev. , 1981, C23 : 1685
 4 Zhu W, et al. Phys. Lett. , 1985, B154 : 20
 5 Zhu W, et al. Phys. Lett. , 1985, B219 : 107
 6 Zhu W, et al. J. Phys. , 1990, G16 : 925
 7 Zhu W, et al. Phys. Lett. , 1990, B235 : 170
 8 Zhu W, et al. Phys. Rev. , 1990, C41 : 1674
 9 Zhu W, et al. Phys. Rev. , 1991, D44 : 2762
 10 Zhu W, et al. Phys. Rev. 1991, C43 : 1996

Recent Status and Progress of Studies in Theoretical Division of SINR

Ai Xiaobai

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800)

Abstract A brief description for the recent projects and the advances of theoretical studies in theoretical division of Shanghai Institute of Nuclear Research (SINR) are given.

Key Words nuclear matter under extreme conditions, quark-gluon plasma, EMC effect, relativistic many-body problem, new nuclide, stability line, quantum chaos.

(上接 33 页)

参 考 文 献

1 Zhuang Guisun, et al. J. Radioanal. & Nucl. Chem. , 1991, 149(2) : 305
 2 Zhuang Guisun, et al. J. Radioanal. & Nucl. Chem. , 1991, 151(2) : 327

3 Zhuang Guisun, et al. J. Radioanal. & Nucl. Chem. Lett. , 1994, 186(5) : 385
 4 Zheng Jian, et al. J. Radioanal. & Nucl. Chem. Lett. , 1992, 166(2) : 97
 5 Cheng Yuandi, et al. Nucl. Sci. Tech. , 1993, 4(1) : 56

Application of Neutron Activation Analysis in Biological and Environmental Science

Tan Mingguang Zhuang Guisun

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800)

Abstract This paper introduces mainly the important achievements obtained recently at SINR in application of neutron activation analysis in biological and environmental science.

Key Words neutron activation analysis, trace element, biological standard reference material.