

中国科学院
上海原子核研究所

年報

1997-1998

(第十七至第十八卷)

上海科学技术出版社

中国科学院
上海原子核研究所年报

1997—1998

(第十七至十八卷)

上海科学技术出版社

内 容 简 介

本《年报》全面地介绍了中国科学院上海原子核研究所1997—1998两年度内在核物理(理论、实验、应用)、上海同步辐射装置、加速器、核化学(放射化学、放射性药物和标记化合物)、辐射化学、核技术的开发和产业化等方面研究工作的重要进展;科研设备的维护、改建和运行,以及学术活动、人才培养和国际友好往来等情况。此外,还有在这两年内的获奖项目和在国内外期刊上发表论文的目录等。本《年报》分别以中、英文版出版。

本《年报》可供从事原子核科学技术的研究人员、有关高等院校师生以及从事放射性同位素与射线在国防、工业、农业、医学上应用的广大科技工作者参考。

封面题词: 张家骅

中国科学院上海原子核研究所年报

(1997—1998)

《中国科学院上海原子核研究所年报》编辑委员会编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号 邮政编码200020)

新华书店上海发行所经销 上海书刊印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 7.5 字数 170 000

1999年11月第1版 1999年11月第1次印刷

印数 1—550

ISBN 7-5323-5378-8/O·230

定价: 20.00元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

所领导成员

所 长 杨福家
常务副所长 徐洪杰
副 所 长 沈文庆 曹珊珊 朱志远 侯仁鋈

所学术委员会

主 任 杨福家
副主任 徐洪杰 沈文庆 李民乾 汪勇先

《中国科学院上海原子核研究所年报》编辑委员会

主 编 杨福家
副主编 徐洪杰 沈文庆 朱志远 徐君权
委 员(按汉语拼音顺序排列)

归寿造 胡 钧 蒋大真 李民熙 李文新 梁国明 凌永明
马余刚 邱士龙 沈天健 沈文庆 盛康龙 汤 杰 唐国忠
王文锋 汪勇先 徐洪杰 徐君权 许晓明 杨福家 姚思德
张光明 赵小风 朱希恺 朱志远

编辑部成员(按汉语拼音顺序排列)

陈燕祝 潘伟清 钱俊龙 史美洁 徐君权 杨月珍

地 址 中国科学院上海原子核研究所
上海市嘉定区嘉罗公路2019号
邮政信箱 上海市800-204信箱
邮政编码 201800
电 话 021-59553998
传 真 86-21-59553021

前 言

开创新局面 迎接新阶段

1997—1998年，是上海原子核研究所告别求生存阶段走向求发展阶段的转折时期，是为跨入国内一流、国际先进研究所奠定良好基础的关键时期，亦是开创新局面、迎接新阶段的重要时期。在这一时期，上海原子核研究所以上海同步辐射装置的预研为契机，进一步确立了所的发展方向、任务和目标，并朝实现所整体工作目标迈开了新的步伐。

一、同步辐射装置预研任务下达，各项工作全面启动

由中国科学院和上海市人民政府共同建设的上海同步辐射装置工程，是我国“九五”期间最大的大科学工程项目。同步辐射工程预制研究任务于1998年3月经国务院科技领导小组批准、下达，并正式成立了上海同步辐射装置工程领导小组、上海同步辐射装置工程指挥部(筹)和上海同步辐射装置科学技术委员会。上海同步辐射装置工程指挥部，是在上海同步辐射装置工程领导小组直接领导下的工程实施机构，负责承建上海同步辐射装置工程。上海同步辐射装置工程指挥部实行工程领导小组领导下的总经理负责制，行政、后勤及人事关系等挂靠我所。我所作为上海同步辐射装置工程的挂靠单位，将同步辐射技术应用确定为我所的主要方向，并根据工程的需要，组织部分科技队伍投入工程研制工作；在上海同步辐射装置预制研究阶段，我所在行政、后勤等方面起重要支撑。

二、完成分类定位评估，确定发展方向模式

根据中国科学院的部署，我所深刻认识研究所分类定位工作的重要意义和作用，始终将分类定位工作作为所深化改革和结构性调整的继续和重要措施。我所认真分析了科技发展的大趋势及中国经济、社会发展对研究所和对科学技术的新需求，并结合我所的客观现状，通过学科调整、体制改革和运行机制的转换，逐步形成了四个优势研究领域(同步辐射光源和应用研究、核物理实验和理论研究、核技术及交叉学科研究以及放射性同位素和辐射化学研究)和三个高新技术产业方向(特种仪器仪表、辐射改性材料与辐射装置以及放射性药物)，调整了所的结构，明确了面向21世纪的总体发展和改革目标，因而确立了自身在世界大科技和中国大科技中的定位，为我所下一阶段的发展奠定了基础。1998年11月，中国科学院组织了有关专家对我所分类定位工作进行了评审，认定我所为科研基地型的研究所，并建议进入知识创新工程试点。

三、召开各项工作会议，落实整体工作目标

1997—1998年，我所召开各项工作会议，全面落实整体工作目标。科技企业和科技开发工作会议对我所十余年来的科技开发工作作了原则评价，明确科技企业要进一步发展，要按照现代企业制度的要求，建立规范的管理体制和激励机制；多途径拓展培养经营管理和技术人才的渠道，建立年轻人才队伍；积极培育和发展新的经济生长点，树立产品的品牌地位，到2000年实现所科技开发产值翻两番的目标。科研工作会议分析了科研工作的现状，提出要不断调整研究方向，结合上海同步辐射装置的预研和建设，以队伍重组的形式，搞好优化组合，进行学科的结构调整，把我所建成兼顾基础和应用研究的科学研究基地。后勤工作会议强调后勤工作必须改革，目标是走社会化服务的道路，要稳妥推进，逐步到位，以实事求是、因地制宜为指导思想，更新观念、转变机制、高效精干、优质服务，不断开创后勤工作的新局面。人才培养和队伍建设工作会议围绕我所总体目标、学科方向、产业目标，进一步明确了人才培养和队伍建设的目标；对各类优秀人才的配置、培养和引进，人才的稳定等提出了切实可行的措施和方法，为面向21世纪的人才培养和队伍建设打下了良好的基础。

四、深化科研体制改革，调整科研组织机构

按照所的战略定位、研究方向、发展目标和模式，进行科研体制结构的调整，初步形成了目前的4个研究室、3个中心的新的科研格局，即核物理研究室、核分析技术实验室、辐射化学实验室、应用加速器实验室、新技术研究发展中心、放射性药物中心和辐照中心(拟建)，逐步建立起适应我所目前状况的科研机构体系。1997—1998年，我所安排并落实各类基金款达430万元，其中强化基金143万元，催化基金11万元，论文基金98万元、运行费基金128万元。2年共申请到科研项目54项，项目经费总额为850万元。1997—1998年共结题鉴定科研项目27项，7项科研成果获奖。“超灵敏小型回旋加速器质谱计——交替加速系统和垂直多样品轮换装置”项目，获上海市科技进步一等奖；“重离子核反应的集体效应、奇异核产生及其性质研究”项目，获中国科学院自然科学二等奖；“DNA-DNA蛋白质复合体结构的扫描探针显微学研究”项目，获国家自然科学基金三等奖。

五、科技企业规范管理，速度效益同步提高

加强对科技企业的管理，清理、整顿企业，全所逐步形成了9个骨干企业；按照现代企业制度的要求，建立较规范的管理体制，完成了变压器公司转制和日环一厂资产界定初步方案，核技术开发公司的国有独资公司的转制工作业已启动；探索经营者分配机制，在日环仪器厂率先推行主要经营者的年薪制制度；为改善激

励机制，制订并实施技术开发奖励条例；为使企业发展壮大，尽快达到规模效益，上市公司的筹划工作业已展开。创新已成为企业生存和发展的灵魂。变压器公司的铁路恒压器产品，已形成单相主系列基础产品，而三相交直流转换机专用恒压器亦研制成功；新工艺材料中试部的镍氢电池隔膜产品的研制有所突破，有望成为新经济增长点的主要项目之一；日环一厂SW-697型双探头 γ 计数器已推向市场；日环仪器厂S8001模拟量火灾报警系统已全面替代老一代报警产品，完成了产品的更新换代；科兴公司氟-18(FDG)完成临床前药理研究，铼-188药盒已研制成功，通过上海市药品检验所检验，上报卫生部待审。1997—1998年，全所技术开发总销售收入达2.7亿元。

六、培养措施逐步到位，优秀人才层层涌现

我所把人才培养工作作为所的长期战略任务，加速培养跨世纪人才，一批优秀青年脱颖而出。胡钧、马余刚获国家杰出青年基金，马余刚获上海市十大科技精英称号，冯军、马余刚被评为中国科学院沪区十大优秀青年。近年来，我所招收研究生和引进人才工作无论在数量和质量上与前几年相比，呈现向上发展趋势。1997—1998年，完成了国家下达我所的硕士生和博士生招生计划名额，共招收研究生40名，其中硕士生22名，博士生18名；引进、吸收优秀人才34名，其中博士后2名，博士生4名，硕士生9名。加强了对中层干部的管理，制定了《中层干部选拔任用管理条例》，并初步掌握了一批有培养前途的、能担任跨世纪重任的青年科技骨干名单，建立了中层后备干部队伍，并结合科研结构的调整，对全所中层干部进行了换届。完成首次职员职级晋升，经考核、评议，成绩突出、工作表现好的管理人员获得晋升。按照专业技术职称任职条件，组织专业技术职称任职资格的评审，通过了正研任职资格10名，副高级任职资格22名，中级任职资格30名。

1997—1998年，上海原子核研究所各项工作开创了新的局面。目前，全所上下正团结奋发，积极开拓，为实施科技创新和迎接我所新的历史阶段而谱写辉煌的新篇章。

楊鈞

一九九九年十月

目 录

核 物 理

一、理论核物理

富重子夸克-胶子物质火柱的演化	(1)
一个膨胀的热的富重子夸克-胶子物质中双轻子的产生	(1)
Na_{14} 金属团簇的集体运动	(2)
超重原子核复合系统巨偶极共振的研究	(2)
有限温的FST模型	(2)
FST模型中核物质的不可压缩系数	(3)
用FST模型计算热核的库仑不稳定性	(3)
Cronin效应在RHIC和LHC能量消失	(3)
热平衡下的夸克-胶子物质的初始温度与初始化学势	(4)
含动力学产生矢量介子的手征模型的两体关联	(4)
强子动力学中胶子自由度的贡献	(4)
甚低密度下核子-核子剩余相互作用	(5)
电子电荷 e_0 不是洛仑兹不变量	(5)
手征对称破缺怎样影响富重子夸克胶子等离子体	(6)
极端相对论性重离子碰撞是一个不可逆耗散过程	(6)
Cardan公式对富重子夸克胶子等离子体的限制	(6)
普朗克常数不随宇宙时而变化	(7)
物理学上空的乌云是新物理的信号	(7)

二、实验核物理

晶格气体模型和原子核的相变与临界现象	(8)
核破裂中的激发能的标度性	(8)
原子核的同位旋对碎裂产物的影响	(9)
临界温度的同位旋不相关性	(10)
轻粒子产额及其关联的同位旋效应	(11)
临界参数、中等质量碎片产额与发射源的质量相关性	(11)
微观半经典Vlasov框架下的巨偶极共振的系统学与同位旋效应	(12)
$60\text{MeV}/u$ ^{18}O 引起的核反应的同位素分布	(12)
奇异核引起的核反应总截面测量数据分析进展	(13)

中能重离子核反应产生的同位素分布研究	(13)
用基于带电粒子的能量-射程关系的蒙特卡罗模拟方法对探测器进行能量刻度	(14)
^{188}Os 低激发能级的研究	(14)
用角动量投影壳模型研究 ^{129}La 的单准质子带	(15)
^{101}Mo 衰变的研究	(16)
^{101}Tc 衰变的研究	(16)
$^{186,188,190}\text{Pb}$ 低位长椭球带的理论研究	(17)
低能铜同位素溅射级联原子效应	(17)
铜铂合金溅射的表面浓度和角分布	(18)
分子动力学模拟零剂量和低轰击能的 ^{63}Cu - ^{65}Cu 溅射	(18)
铅缺中子核素的生成及其形状共存的研究	(18)
碳团簇离子 C_n^+ 注入LiF晶体的慢正电子束分析	(19)
团簇离子在LiF晶体中产生的色心	(20)
奇A重稀土核高自旋态形状系统学	(20)
用自旋分布研究融合反应的位垒分布	(21)

三、应用核物理

钨化物在 $^{187}\text{W}(\beta^-)^{187}\text{Re}$ 衰变中的核的四极相互作用	(22)
糖尿病血红蛋白的穆斯堡尔谱研究	(22)
高氮气氛下射频溅射铁氮薄膜的相形成规律	(22)
Co-Ag薄膜的表面光学特性	(23)
单颗粒大气飞灰能谱指纹学的研究	(23)
离子束感生电荷显微术的研究	(23)
用 $^{27}\text{Al}(p,p'\gamma)^{27}\text{Al}$ 瞬发核反应 γ 产额衡量加速器能量稳定性	(24)
内蒙古地区As中毒病人头发样品的SPM分析	(24)
定向拉直带酶标志DNA链的原子力显微学	(25)
由离子注入制备的镶嵌纳米微晶	(25)
离子注入 Al_2O_3 后的增强刻蚀	(25)
平行组合离子注入及微束分析在材料芯片中的应用	(26)
利用 $^{99}\text{Mo}(\beta^-)^{99}\text{Tc}$ 扰动角关联研究中子照射 MoO_3 的辐照损伤	(26)
利用穆斯堡尔谱研究 N_2^+ 、 N^+ 与Cu基底中 α -Fe纳米颗粒的相互作用	(27)
用中子活化分析法研究脑缺血后元素含量的变化	(27)
上海环境样本库的建立	(28)
新西兰兔髌骨元素浓度和血清生化参量的测定	(28)
人工操纵病毒的原子力显微镜研究	(29)
X射线能谱处理中人工神经网络的应用	(30)

基于互联网的扫描探针显微镜远程控制研究	(31)
应用改进的分子梳方法拉直DNA分子	(31)
扫描探针显微镜学(STM/AFM)及其在生物学中的应用	(32)
N^{2+} 离子注入超高分子聚乙烯摩擦学特性的研究	(33)
碰撞能量对荷能团簇碰撞沉积TiN薄膜的结构、形貌及摩擦学特性的影响	(33)
单个DNA分子的拉直操纵和成象研究	(34)
γ 辐照的聚丙烯和聚乙烯中正电子的迁移率	(34)
微量分析技术参考标准物质IAEA-386牛肝的研制	(34)
离子注入对超高分子聚乙烯磨损性能的影响	(35)
用放射性离子注入穆斯堡尔光谱研究Co在Ag中的内氧化和偏析	(36)
用于SPM技术的粉末颗粒薄靶样品制备	(36)
染色质纤维的AFM研究	(36)
用XRF法快速测定TNO中痕量铈	(37)

上海同步辐射装置工程

生物大分子晶体学光束线初步设计	(38)
冠状动脉造影光束线站的初步设计	(38)
SSRF同步X光刻超微细结构(LIGA)光束线概念设计	(39)

加 速 器

超灵敏小型回旋加速器质谱计投入应用	(40)
新的多靶位强流负溅射离子源自动换靶装置及源体的改进	(41)
电子束烟气处理的研究进展	(41)
Cyclone 30回旋加速器运行状况	(42)

核 化 学

^{188}Re -AEDP的标记条件研究	(44)
前标记法制备放射性关节滑膜切除治疗剂 ^{165}Dy -FHMA	(44)
无载体 ^{186}Re 的研制	(45)
^{18}F -FDG在小鼠体内的药物动力学研究	(45)
^{188}Re -硫化铼混悬液实验肿瘤疗效研究	(46)
放射性滑膜切除术中 ^{188}Re -硫化铼混悬液应用的研究	(46)
肿瘤内直接注射 ^{188}Re -硫化铼混悬液治疗荷肝癌裸鼠的研究	(47)

一种潜在的肿瘤治疗剂—— ^{188}Re -硫化铼混悬液的初步研究	(47)
^{188}Re -硫化铼混悬液的研制及在荷瘤鼠中的生物分布	(47)
固相亲和素制备技术及其在免疫分析中的应用研究	(48)
^{125}I -SCAMP-TME的高效液相色谱分离纯化及其稳定性研究	(49)
血清中游离三碘甲状腺原氨酸和甲状腺素固相放免分析方法的建立	(49)
在重水堆中用贫铀作为核燃料的应用研究	(50)
压水堆中使用均匀混合型铀-钍燃料($\text{UO}_2 + \text{ThO}_2$)的堆芯物理特性研究	(50)
HBMPPT的合成及其对铜系镧系元素的配位化学研究	(51)
联醇催化剂转换氩气中微量 H_2 和 CO 研究	(52)
亚砷类萃取剂萃取铀(VI)的物理化学研究	(52)
N-癸酰吡咯烷萃取铀的研究	(53)
酰胺结构对萃取铀(VI)和钍(IV)性能的影响	(54)

辐 射 化 学

乙腈体系中2'-萘乙酮激发三重态性质的激光光解研究	(55)
天然抗氧化剂性质的脉冲辐解研究	(55)
硫尿与四甲基硫尿阳离子自由基的脉冲辐解研究	(56)
β -胡萝卜素在乙腈体系的激光光解研究	(57)
$\cdot\text{OH}$ 氧化二氧四胺衍生物物的 $\text{Cu}(\text{II})$ 络合物动力学过程的脉冲辐解研究	(57)
双-席夫碱类的电子光谱及光致变色机理研究	(58)
水溶液中 OH^- 诱导氧化磷酸化甲硫氨酸的pH效应	(58)
TCA法去除放氧外周蛋白对PS II放氧侧的影响	(58)
绿原酸对脱氧鸟苷酸氧化性羟基加合物的快速修复	(59)
脉冲辐解研究茶多酚4个组分清除羟基自由基机理	(59)
C_{60} 富勒醇、 C_{70} 富勒醇的激光光解研究	(59)
C_{60} 富勒醇的激光光解和脉冲辐解研究	(59)
激光光解研究鬼臼毒素及其衍生物的光电离机理	(60)
新型放射增敏化合物的单电子还原电位测定	(60)
鬼臼毒素及其衍生物的化学活性研究	(60)
自旋捕获/Sep-pak C_{18} 分离/ESR法研究胞嘧啶水溶液辐解的 OH^- 加合物	(61)
磷酸化甲硫氨酸与色氨酸之间电荷转移的脉冲辐解研究	(61)
新型化合物放射增敏作用的ESR研究	(61)
$\cdot\text{OH}$ 诱导氧化磷酸化甲硫氨酸机理的脉冲辐解研究	(61)
C_{70} 富勒醇的激光光解研究	(62)
羟基肉桂酸衍生物清除超氧阴离子自由基的研究	(62)

吡啶螺蔡并吡喃的合成与时间分辨光谱研究	(62)
富勒烯C ₆₀ 、C ₇₀ 的超分子化学	(62)
对甲苯甲腈合成新路线	(63)
VK ₃ 水溶液的脉冲辐解和激光光解的光谱学研究	(63)
鬼臼毒素及其衍生物的光谱研究	(63)
用脉冲辐解和激光光解技术研究C ₆₀ 和三氯乙烷的反应机理	(63)
对-叔丁基杯[4]芳烃在环己烷中的激光光解研究	(64)
VK ₃ 水溶液脉冲辐解还原反应时间分辨的研究	(64)
VK ₃ 水溶液氧化反应时间分辨的研究	(64)
N ^α -磷酸化二肽甲酯的氧化和电子转移的研究	(65)
Br ₂ ⁻ 、Cl ₂ ⁻ 诱导氧化磷酸化甲硫氨酸水溶液的脉冲辐解研究	(65)
茶多酚对沙土鼠脑缺血后再灌注氧化损伤的保护作用	(65)
辐射引发核组蛋白与咖啡酸之间电荷转移保护效应的ESR研究	(66)
羟基肉桂酸衍生物对组蛋白H3辐射保护的ESR研究	(66)
N ₂ O饱和和胞嘧啶水溶液体系辐解的瞬态产物研究	(66)
极性氯代甲烷中C ₆₀ 的脉冲辐解及激光光解研究	(67)
四氯化碳中C ₇₀ 的激光光解研究	(67)
γ辐照组蛋白八聚体及组蛋白H3的ESR研究	(67)
羟基肉桂酸衍生物和苯丙甙衍生物抗氧化性能的脉冲辐解研究	(67)
羟基肉桂酸衍生物对dGMP羟基自由基加成产物快修复的脉冲辐解研究	(68)
光引发DNA以及poly[A,G]上鸟嘌呤碱基组分的丙酮敏化修饰	(68)
水溶液中直接激发与丙酮敏化产生胸腺嘧啶组分三重态的比较研究	(68)
248nm激光单光子电离Poly[A,G]及DNA	(69)
鸟嘌呤阴离子自由基生成过程	(69)
辐射接枝制备医用水凝胶的研究	(70)

核技术的开发和产业化

JTY-LZ-8012开发成功	(71)
消防联动控制系统的设计和实现	(71)
驻极体传声器的研制与开发	(72)
生物型膜盒超滤系统的研制	(73)
超滤应用技术的研究和进展	(73)
高分子纳滤膜的研制	(74)
交流整流兼用三相单体正弦波交流恒压变压器	(75)
电池隔膜烘干机组	(75)

阻燃热收缩管色彩和生产工艺研究·····	(76)
电导导电丙烯酸压敏胶粘剂研究·····	(77)
硅溶胶研究与开发·····	(77)
辐射交联低烟无卤阻燃热收缩电缆附件的研制·····	(78)
天然高分子材料辐射改性研究·····	(78)
阻燃型低温热收缩材料研制·····	(79)
辐射交联耐高温聚烯烃电线电缆材料的研制·····	(79)

附 录

1997—1998年获奖科技项目表·····	(81)
1997—1998年香港和外国学者来访情况·····	(82)
1997—1998年赴港台和国外人员活动情况·····	(87)
1997—1998年举办的学术报告会·····	(91)
1997年公开发表的论文目录·····	(96)
1997—1998年招收的博士后和研究生·····	(105)

核 物 理

一、理论核物理

富重子夸克-胶子物质火柱的演化

贺泽君 张家驹 蒋维洲

关键词 富重子-胶子物质, 相对论性流体力学演化

一旦夸克-胶子物质系统的热力学平衡建立, 系统的进一步膨胀就按照能量-动量守恒定律进行^[1,2]。考虑到重子数和熵的守恒, 用热力学关系 $d\varepsilon = Tds + \mu_b dn$ 和 $dP = sdT + nd\mu_b$, 我们已经得到一个联立的描述柱对称富重子夸克-胶子物质(QGM)火柱演化的相对论性流体力学方程组(RHE)。这里 ε 、 T 、 s 、 μ_b 、 n 和 P 是系统的能量密度、温度、熵、重子化学势、重子密度和压强。

进一步考虑到定域相变^[2], 用初始问题的有限差分法, 在相图中对参数化的QGM初值系统进行了求解。结果较好地显示了QGM火柱中温度和重子密度的演化。这项工作为研究在相对论性原子核碰撞中QGM形成的特征物理量提供了基础。

参 考 文 献

- 1 Baym G, Friman B L, Blaizot J P, *et al.* Nucl Phys, 1983, A407:541
- 2 HE Zejun, ZHANG Jiaju, *et al.* Nucl Phys, 1997, A614:552

一个膨胀的热的富重子夸克-胶子物质中双轻子的产生

贺泽君 张家驹 蒋维洲 王子兴

关键词 相对论性核碰撞, 双轻子的快度分布

从完全停止的观念出发, 一个描述富重子夸克-胶子物质火球演化的相对论性流体力学模型已建立^[1,2]。基于这个模型, 考虑到次级过程Drell-Yan本底的贡献, 在中等质量区的双轻子快度分布被研究。我们发现如果在相对论性原子核-原子核碰撞中夸克-胶子物质真的产生了, 随着快度的增加双轻子产额会被强烈地抑制, 特别由于相边在系统演化上的影响, 夸克相对双轻子谱给出了占统治的贡献。于是强子相对谱的贡献被夸克相的贡献湮没。显然这样的谱就不再有强子相贡献的峰。这些特征可能会在Brookhaven和CERN将来的实验中得到检验。

参 考 文 献

- 1 HE Zejun, ZHANG Jiaju, *et al.* Nucl Phys, 1997, A614:552
- 2 HE Zejun, ZHANG Jiaju, *et al.* Chin Phys Lett, 1999, 16:259

Na₁₄金属团簇的集体运动

蔡延瓚 朱志远

关键词 团簇, Vlasov集体响应函数

团簇物理近年来得到飞速发展。由于团簇是一个量子多体系统, 其许多特性与原子核有着相似性, 因而引起核物理学家的极大兴趣。特别是至今我们仍不能合成 $A > 300$ 长寿命的原子核, 对于 $A > 300$ 直至中子星之间这一范围内的核系统的性质, 人们还完全不了解。因此人们期望通过对金属团簇的研究来推断那些我们尚未发现或尚未合成的原子核的大致特性, 因为金属团簇内可以含任意多个原子。

Na₁₄团簇, 一个集团内含有14个原子。现有实验发现钠金属团簇Na_n($n = 8, 10, \dots, 20$)内电子具有集体运动形态。我们用核Vlasov集体响应函数理论, 研究了团簇内电子相对于正电荷背景的集体振荡。发现Na₁₄金属团簇内, 电子具有巨偶极集体运动形态, 其能量约为2—2.5eV, 与实验数据符合得很好。这一计算结果, 并不敏感地依赖于电子平均场参数的选择, 不具有模型依赖性。因此我们确信, 金属团簇内电子除作单粒子运动外, 也具有集体运动特性, 这十分类似于核内的核子运动形态。下一步, 我们将对Na_n碱金属团簇的集体运动特性作全面的考察和研究, 以求发现更多的规律性。

超重原子核复合系统巨偶极共振的研究

蔡延瓚 王建松 沈文庆 马余刚 蔡翔舟 方德清

关键词 巨偶极共振

随着重离子核反应技术的日新月异发展, 目前已有可能合成 $A > 300$ 的超重核复合系统(SHCS), 其核温度可达1—2MeV。SHCS的形成, 对揭示远离 β 稳定线及远离基态的核系统的衰变新特性、碰撞动力学都有特殊的意义。最近的实验表明, 热复合系统衰变过程中, 其到达鞍点的时间标度为 10^{-20} s, 而巨共振态则有可能于 10^{-21} s时间标度内形成。因此巨共振激发将给出热超重核复合系统是否形成及其形状的直接判据。我们用含温Vlasov-BUU集体响应函数理论, 对Xe+Xe及Au+U等超重热复合系统裂变前的巨偶极共振进行了初步研究。发现上述热超重复合系统在7—10MeV能区均存在一个宽的巨共振峰。随核温度的升高巨偶极共振强度减小, 宽度变大。如果该系统具有形变(假定为长椭球形), 则巨共振峰将发生劈裂, 由单峰劈裂为双峰。这些结论均有待实验验证, 相关的实验数据正在分析中。

有限温的FST模型

章利良 宋宏秋

关键词 核物质, 有限温, 相变

在核物理发展的早期, 人们就认为核子与核子的相互作用是通过交换介子进行的。人们

提出了各种有效介子交换模型，它们的各种参数由核物质的性质决定。有限核以及核物质的性质的准确描述归根结蒂依赖于低能的量子色动力学(QCD)。在无法直接用QCD描述的情况下，介子交换的有效模型应尽可能地包含QCD的对称性。近来，Furnstahl、Serot和Tang从手征对称的Lagrangian出发，得到一个零温的核模型(即FST模型)。采用拟合有限核性质得到的参数，这个模型能很好地描述零温核物质的性质。

核物质的状态方程应该包括温度。我们很自然地把FST模型推广到有限温，并用来研究液-汽相变。我们的研究表明，FST模型给出的态方程比Walecka模型要软得多。它给出的核物质液-汽相变的温度是14.7MeV。

FST模型中核物质的不可压缩系数

章利良 宋宏秋

关键词 不对称核物质，不可压缩系数

核物质的不可压缩系数 K 无论是在天文学上还是在原子核物理中都有很重要的应用。人们可以通过各种途径(或是解释实验数据，或是理论应用于理论计算)给出 K 的范围(但是却不能加以确定)。基于RPA的微观理论给出 K 为210—220MeV。而基于液滴模型的宏观理论却给出 K 为 300 ± 25 MeV。近来，Pearson的研究指出，实验数据还不足以唯一确定 K 值，但可以建立 K 和核饱和曲线三阶导数之间的关联。我们用FST模型研究了这个关联。结果接近实验值。我们也研究了 K 随温度及核物质的不对称度的影响，所得结果与QMC模型，BBG等的结果很接近。以上说明，FST模型能够较好地描述核物质的不可压缩系数。

用FST模型计算热核的库仑不稳定性

章利良 宋宏秋

关键词 FST模型，库仑不稳定性，极限温度

FST模型能够很好地描述零温及有限温核物质的性质。有证据显示，热核的极限温度 T_{lim} (反映库仑不稳定性)就是依赖这个模型。因而，热核的 T_{lim} 也是评判模型的参数之一。我们用FST模型计算了包含与不包含 ρ 介子，在 β 稳定线上的热核的极限温度。结果显示， ρ 介子对结果影响较大。FST模型得到的 T_{lim} 与实验值较符合。

Cronin效应在RHIC和LHC能量消失

许晓明

关键词 Cronin效应，多重散射

用多重部分子散射理论研究高能质子-钨碰撞。在质心能量 $S^{1/2} = 27.4, 38.8$ GeV，计

算了质子-铉与质子-铍的每核子微分截面比率的中心快度区域的横动量依赖关系。核内的单次散射和双次散射的相互抵消增加了中心快度区域的强子产生。比率的 $S^{1/2}$ 依赖关系揭示了在RHIC和LHC能量Cronin效应消失现象,亦即入射核子内初始部分子和核-核碰撞产生的次级部分子不发生作用。

热平衡下的夸克-胶子物质的初始温度与初始化学势

蒋维洲 贺泽君 朱志远 张家驹

关键词 夸克-胶子物质, 初始温度与化学势, 双轻子

相对论性重离子碰撞实验的主要目的是为了证实夸克-胶子物质(QGP)的存在。相应的理论计算则要分析实验数据,从而判断QGP形成的实验证据。在理论计算中,QGP的演化需要知道它初始的温度与初始的化学势,而这些初始条件的确定十分困难并且有很大任意性^[1,2]。我们研究并且得到了在热平衡时的QGP的初始温度与初始化学势,进一步确定了它们与每核子入射能量一一对应的关系,从而在一定程度上消除了QGP系统初始温度与初始化学势取值的任意性。从这些初始条件,利用相对论流体力学方程,得到了随着入射能量增加一个特征性的表征QGP形成的双轻子总产率平台。

参 考 文 献

- 1 XIA L H, KO C M, LI C T. Phys Rev, 1990, C41:572
- 2 HE Zejun, ZHANG Jiaju, *et al.* Chin Phys Lett, 1999, 16:340

含动力学产生矢量介子的手征模型的两体关联

蒋维洲 邱锡钧 朱志远 贺泽君

关键词 手征模型, 核物质

在线性手征模型中包含了动力学产生的矢量介子^[1]。在考察手征模型中非线性贡献的同时,研究了核物质中的两体关联效应,从而改进了对核物质的描述。由此,进一步得到了在平均场近似下满足Goldberger-Treiman关系的手征介子场与核子场的相互作用强度。

参 考 文 献

- 1 Fomenko V N, Savushkin L N, *et al.* J Phys G, 1995, 21:53

强子动力学中胶子自由度的贡献

蒋维洲 邱锡钧

关键词 南部模型, 胶子自由度, 强子动力学

在QCD类规范的非阿贝尔模型中,单胶子交换作用对强子动力学有着重要的贡献。通常的