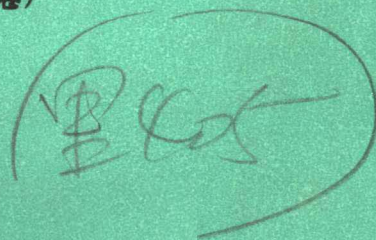


中国科学院上海原子核研究所

年報

1988

(第八卷)



原子能出版社

中国科学院
上海原子核研究所年报

1988

(第八卷)

原子能出版社

内 容 简 介

本《年报》介绍了中国科学院上海原子核研究所 1988 年在核物理(理论、实验、应用), 核化学(钍燃料的利用、放射性药物、标记化合物、分析化学), 辐射化学, 加速器, 核探测技术, 计算机的应用, 反应堆技术及工程设计, 辐射防护等研究工作的进展; 科研设备的维护、改建、运行; 科技成果开发; 学术活动与国际交往情况。此外, 还有 1988 年获奖科研项目及该年度在各期刊上发表文章的目录一览表等。本《年报》分中、英文版出版。

本《年报》可供从事原子核科学技术人员、有关高等院校师生以及从事同位素与射线在国防、工业、农业、医学上应用的广大科学工作者参考。

原子能出版社出版

(北京 2108 信箱)

中国科学院上海分院印刷所印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

(中国国际书店)

China International Book Trading Corp.

(GUOJI SHUDIAN)

P. O. BOX 399, Beijing, China

☆

开本 787×1092 1/16·印张 8·字数 190 千字

1989 年 8 月北京第一版·1989 年 8 月上海第一次印刷

印数 1—1500

ISBN 7-5022-0226-9/TL·82

国内定价: 5.60 元

1988 年所领导成员

名誉所长 张家骅

所 长 杨福家

副 所 长 沙振元 姚志铨

所长助理 梁代骅 要福增 吴桂刚 李焯焯 归寿造

学术委员会主任 张家骅

副主任 程晓伍 林念芸

《中国科学院上海原子核研究所年报》编辑委员会

主 编 张家骅

副主编 程晓伍 林念芸 李永键 张仲木 姚志铨

委 员 (以姓氏笔划为序)

王保安 田家祺 包伯荣 毕明光 华天强 朱德铭 汪勇先 沈德群 吴桂刚
陈 淼 陈茂柏 林森浩 侯仁辑 侯海林 张加山 张丽明 张鸿临 赵夏令
姚则悟 徐君权 夏锡清(常委) 强玉俊 傅德基 赖伟全 薛祥荣

通讯地址 上海 8204 信箱

电报 8009 **电话** 950998

电传 30910 **SINRS CN**

传真 86-21-950021

前 言

在这**上海原子核研究所 1988 年年报**即将付刊之时，编者谨致些简明的补充说明以使读者对我所当年的科技动态能获得较完整的了解。

随着我国改革的不断深入，科技界对于开发有实用价值的科研成果以促进国民经济发展的必要性有了普遍的认识，许多研究所为了做好开发工作多建立开发公司或联营工厂以专管其事。中国科学院从全院管理的角度出发及时地提出“一院两制”的设想。“两制”是指原有的科研管理体制之外，还需要一种开发经营的管理体制，以适应改革中新生事物的需要。“一院两制”很容易延伸而成为“一所两制”的模式，但研究所毕竟是从事科研工作的基层单位，不同学科的研究如果不按照具体情况制定科研工作和开发经营的恰当关系，将难收到改革所预期的发展效果。为此，所长杨福家教授特为本刊撰一专文题为“上海原子核所发展的战略设想”，文中就我所历史背景、研究条件、学科多样以及基础研究和开发经营的紧密相互关系等实际情况出发提出“一所两制、联合发展”作为我所今后发展的模式，肯定了改革以来不断繁荣增强的我所各方面的开发经营工作和取得的成就，勉励从事开发经营的科技人员与从事基础研究及应用基础研究的科技人员在以联合发展的共同理想为基础，以“奋发自强、求实创新、文明团结”为内容的精神支柱下努力工作，将我所建设得更好。

本刊从这一期起增辟“应用与推广”一栏，取材来自预期在短期内能在国民经济中产生作用的科研项目，其他各栏则仍按前期的编排。

我所在1988年内无新的大型实验室建设项目。已在安装的 6 MV 串接加速器实验室仍按计划进行。为了适应辐射工艺不断增多的需要，在所区内开始筹建另一个强钴源辐照装置。

改革在不断深化前进，年报的取材和编辑存在的舛误和缺点、竭诚欢迎得到批评指正。

张亦萍

上海原子核所发展的战略设想

当前，世界科技和经济正以前所未有的速度，迅猛向前发展。科技成果转化为社会生产力的周期越来越短，高科技产业的不断形成，为发达国家的经济注入了新的活力。但是，在拥有一支能够研制原子弹、氢弹、卫星、火箭和激光的科技队伍的中国，经济上却一再出现徘徊状态，远远落后于科技并不发达的亚洲“四小龙”；在某些科技领域里可同美国一争高低的苏联，它在经济发展方面的步履也迈得十分艰难和缓慢。这一事实说明：一方面，科学技术在世界经济发展中的地位已经越来越重要了，经济竞争的实质就是科技竞争；另一方面也告诉我们，如果没有正确的战略安排与相应的管理体制，即使有了一定的科技力量，也很难为发展经济作出积极的贡献。因此，不仅要重视科技方面的投入，更要重视科技发展的战略安排。

随着中国改革的逐步深入，中国科学院决定“把主要力量投入为国民经济建设服务的主战场，同时保持精干队伍从事基础研究和高技术跟踪”。作为自己的战略考虑，在近两年多的实践中又进一步认识到，研究工作和开发工作的目标是不同的。研究工作的主要目标是认识自然，是解决社会和经济发展中提出的带有全局性、战略性和基础性的科学问题。而开发工作的主要目标则是发展商品经济，是把研究成果转化为生产力，直接为国民经济服务。它们的性质、特点和发展规律不同，价值观也不同，因此，必须采取不同的评价标准、不同的管理体制，才能适应它们共同发展的需要。于是，就形成了“一院两制”作为自己的基本发展模式。审时度势，确定战略考虑，面向实际，形成发展模式，这正是办科学所需要的科学态度。因此，“一院两制”的决策是正确的，是有生命力的。

但是，中国科学院的战略考虑与基本模式的确立，并不能替代研究所的发展战略与模式。由于学科不同，研究领域不同，与国民经济联系的程度不同，发展的特点不同，决定了它们的需求也不同。因此，不能简单地贯彻执行统一的发展模式。一般说来，“一院两制”不能都推广为一所两制，更不能简单地推广为一室两制、一人两制。每个研究所都应该从各自的实际出发，逐步确立起相应的战略构思与发展模式。下面，以我们上海原子核所为例，就这一问题谈点粗浅的看法。

核科学在经历了突破性进展和全盛时期之后，目前正处在平缓的发展阶段，是为下一个突破性进展积累知识、准备条件的阶段。它的发展趋势大致有这么几种：一是向本学科更深的层次开拓，就是用更高的能量、更重的离子、更新的手段去发现新的研究领域，即高能物理、重离子物理和极化物理。二是运用本学科的知识、研究方法与手段，去解决其他学科的问题，即向其他学科渗透、形成新的边缘学科。三是将本学科的科技成果转化为生产力，形成新的高技术产业，直接为发展国民经济服务。

上海原子核所是以核科学技术应用和发展研究为主，并积极开展核物理实验和理论研究的综合性研究所。在理论和实验核物理研究，核技术在材料、生物等方面的应用，放射性药物和标记化合物，辐射物理和化学，核电子仪器 and 同位素仪表，核能源和核电站堆工，低能加速器技术以及辐射防护技术研究等方面，都具有较好的基础。近几年又建立了核技术开发公司等经济实体，全所的科技开发经营也已初具规模。

综观学科的发展趋势和我所实际情况，我们初步确定所的战略设想是：充分发挥多学科综合优势，动员和组织全所核技术应用与开发研究的科技力量，为发展我国的新材料、新药物、新技术、资源开发与应用、环境科学等作出积极贡献，特别要促使其中比较成熟的高技术，及时进入

生产领域、逐步形成几个外向型、技术密集型企业，直接为发展国民经济服务。同时保持一支精干的队伍，在核物理、放射化学和辐射化学的基础研究方面形成特色，积极向生物、医学和材料等学科渗透，开拓新的边缘学科生长点。努力承担高技术攻关项目，在实现国家高技术跟踪计划方面作出应有的贡献。

近几年来，由于科技开发工作不断发展，我所的管理体制也发生了变化：成立了科技开发办公室，主管全所的开发经营活动，原来计划处负责管理全所的科研项目。前者偏重于用经济手段进行管理，后者则基本上是事业性的计划管理。初步形成了“一所两制”的管理体系。但是，在实践过程中我们感到，从一般管理角度看，“一所两制”是符合开发工作和基础研究的客观要求的，同它们各自的需要基本相适应，要是从所的发展战略来看，又觉得光有“一所两制”为内容的发展模式并不健全，因为实际工作中的某些重要问题，单靠在管理上采取两种不同的体制是难以解决的。其中比较突出的有两个：一是短期行为相当普遍，二是众多的利益集体与所争利。这些倾向的存在和作用，使全所不知不觉地出现了一种力量的耗散现象，或者说，正在形成的是一种耗散性结构，有的甚至达到了难以掣动的程度。所以，我们日益认识到，光有两种不同的管理体系还不够，还必须在力量的凝聚上下功夫。因为核科学与核技术是一门比较特殊的学科，它需要有特殊的研究设施与手段，需要大量的财力与物力，需要有一支专业门类较全、综合性很强的科技队伍。科技开发工作一旦离开所本部这个基地，一旦离开基础研究(含应用基础研究)，技术上就会没有后盾而难以为继，就会失去竞争优势。因此，开发与研究必须互相依靠、互相支持，这是我所改革与发展中必须重视的基本特点。所以，既要分别管理，又要加强联合。也就是说，我所发展的基本模式应该是“一所两制、联合发展”，只有这样，才能与我所的发展战略设想相适应。为此，我们已经和正在采取的措施有以下几条：

一、提倡和鼓励各个公司(经济实体)要积极支持基础研究。在过去一年内，各公司对优秀论文作者的奖励、对获得国家自然科学基金重大项目负责人的重奖，对获得国际会议邀请报告的作者的资助、对理论研究的支持等等，都是良好的开端。同时，要动员从事基础研究的科技人员关心开发应用研究，给予力所能及的帮助与支持，以增进互相间的理解和团结。

二、采取适当的形式，把开发经营、基础研究的力量组合起来，形成各个专业和学科性质的联合体，充分发挥综合优势。比如，我所的辐射技术研究和开发经营力量是很强的，但几年来已经分为四块：一是第七研究室(即辐射化学研究室)，二是上海辐射中试基地，三是新艺材料公司，四是超细粉开发项目，力量过于分散。所以，虽然有的项目已经开发经营多年，却至今还未形成具有一定规模的高技术企业。最近，我们正在以研制和开发新的辐射材料为内容，酝酿成立“辐射科学与技术中心”，把这方面的基础研究、开放实验室建设、科研成果的中试与开发组合起来，推向一个新的发展台阶。除这个中心外，目前已经成立的中心有两个，即“核分析与微量元素中心”、“放射化学中心”；正在酝酿成立的还有三个，即“核探测与核电子学中心”、“应用性小型加速器研制中心”，以及与复旦大学核科学系合建的“基础物理联合实验室”。打算通过这六个中心和联合体的形成，把全所十八个研究室的力量有效地组合起来，同已形成的经济实体一起，结成一个互相依靠、互相支持、共同发展的整体。

三、创造条件，使全所科技人员“各得其所”、“各有所得”。“各得其所”，就是把全所的科学研究工作明确分为四类，即：今天有效益(经济效益与社会效益)的，明天有效益的，后天可能有效益的和暂时没有效益的。前三类是为国民经济主战场服务的，它们的任务是直接为发展国民经济作贡献。第四类是为学科本身发展积累知识、准备条件的，它的主要目标是国际前沿，它的任

务是拿出高水准的工作到国际上去竞争。要让每个科技人员都能在这四类工作中找到适合自己特长的工作岗位，切实发挥他们的各种才能。“各有所得”，是指不论从事那一类工作，都是我所发展战略中的一个组成部分，都应实行多劳多得、少劳少得、不劳不得的原则。对目前实行的两种分配制度，要在执行大政策的前提下进行小调节，就是要使那些不学无术、工作马虎、成绩一般的人，即便进了开发部门也不能多得；而那些具有真才实学、工作积极、成绩显著的人，即使从事没有收益的基础研究、管理工作、也要让他们有所多得，逐步消除目前分配中的不合理因素，充分调动各类人员的积极性。

四、进一步提倡和发扬以“奋发自强、求实创新、文明团结”为内容的我所精神。把“联合发展”作为我所基本模式的重要构成部分，这对克服当前的耗散现象、确保我所的整体发展将是十分关键的。但是，应该看到耗散现象的出现，还有更为广泛和深刻的原因。既有管理体制、经济政策方面的，也有思想意识、观念形态方面的，既有我所内部的问题，也有大环境的影响。所以，要消除这种现象，需要有综合性的努力，还有许多其他方面的工作要做。当前特别需要在全所职工中强化以共同理想为基础，以“奋发自强、求实创新、文明团结”为内容的精神支柱。只有把这一条做好了，其他各条的实行才会有可靠的保证。否则，措施再好也是要走样或落空的。

总之，要通过这四个方面的工作，使“一所两制、联合发展”的思想能为全所职工所理解、所接受，并团结一致，为实现我所发展的战略目标而共同奋斗。

上海原子核所已进入“而立之年”。三十年来，她一方面为发展我国的核科学与核技术做了不少工作，取得了一定的成绩；另一方面又由于种种原因，延误了发展与振兴的时机，目前仍处在一个比较艰难的时期，因此，正确地判断形势、分析现状，慎重地确定全所发展的战略设想和基本模式是十分重要的。如果我们在这方面搞准了，那么上海原子核所一定会出现一个充满希望的时期，我对此充满信心。

杨宗

目 录

上海原子核所发展的战略设想.....(1)

核 物 理

一、理论核物理

• 核结构 •

1. 核物质 MBHF 近似对模型空间大小的依赖性(1)
2. 无中微子发射的双 β 衰变中的 π 单电荷交换过程(1)
3. 核物质的液-气相变与超导相变(2)
4. 核心极化效应对无中微子双 β 衰变中右手流的影响(3)
5. 核形变随 Z, N 的变化与核子间相互作用的电荷无关性(4)
6. 动态平均场及其应用(5)
7. IBM-II 的连续变量表示及其用于 Pt 和 Gd 同位素核势能面分析(5)
8. 同位旋矢量巨共振的阻尼和温度效应(6)
9. 同位旋矢量巨共振态的研究(6)

• 中高能核物理与重离子核物理 •

1. 核内质子的电荷形状因子及夸克海修正的讨论(8)
2. 极端相对论性原子核碰撞产生的热夸克物质的特征轻子谱(8)
3. 极端相对论性原子核碰撞和夸克-胶子物质(9)
4. 双轻子热谱是观察第 1 级爆炸相变的信号吗?(10)
5. 核的束缚在 Drell-Yan 对产生上的修正(10)

二、实验核物理

1. 一个用于核谱和 TDPAC 研究的四探测器系统(11)
2. $^{51}\text{V}(\alpha, n\gamma)^{54}\text{Mn}$ 在束 γ 能谱测量(12)
3. 核谱多定标数据获取系统(12)
4. 用 d-d 四体破裂反应测量双质子态和双中子态的结合能(13)
5. γ 辐照铁基非晶磁性材料的性能研究(14)
6. Ni 靶上(p, t)基态跃迁的同位素效应(14)
7. 25.1 MeV 质子在 $^{58,60,62,64}\text{Ni}$ 上的非弹性散射(15)
8. 25 MeV 质子在 Ni 同位素上的预平衡发射研究(16)
9. 在 $^{32}\text{S} + ^{60,64}\text{Ni}$ 准弹性散射反应中角动量转移和能量损失的关系(16)
10. 束箔作用产生的 ^8Li 核极化(17)
11. 多普勒位移方法的建立(18)
12. 裂变产物含量计算(18)

三、应用核物理

• 核效应 •

1. 纯靶的注入和溅射的剂量效应 (19)
2. 磁相转变过程中 Ni-Pd 合金的溅射研究 (20)
3. Ni/Ti 双金属层的离子束混合与固态反应 (20)
4. 同位素择优溅射角分布研究 (20)
5. 温度对 LiF 中色心产生的影响 (21)
6. 用 $E_p = 2.4 \text{ MeV } ^{11}\text{B}(p, \alpha)$ 反应作 B 的剖面测量 (21)
7. 重离子飞行时间谱仪 (22)
8. 高能硼、磷注入辐射损伤的研究 (22)
9. 黄土-古土壤的穆斯堡尔谱对比研究 (23)
10. C_{60} 催化剂作用机理的穆斯堡尔谱研究 (23)
11. 高剂量氧注入硅形成的 SOI 结构的氧浓度剖面 (24)
12. InP 中 In 和 P 的损伤测量 (24)
13. 正电子湮没研究 4340 钢疲劳后真空退火态 (24)
14. 饮料中有害微量元素——铀的测定 (25)
15. 扰动角关联法研究血清 (26)

• 活化分析 •

1. 人发标准物质的制备 (26)
2. 人体器官组织样品的保存和制备 (27)
3. INAA 法测定人发标准物质的均匀性 (28)

• 离子束分析 •

1. 单个细胞的扫描质子微探针 (SPM) 分析 (28)
2. 扫描质子微探针数据获取和处理系统 (29)
3. PIXE 分析技术在刑事案件侦查中的应用 (29)
4. 人癌细胞株元素谱分析 (30)
5. 胃癌组织和正常组织的元素分析 (30)
6. 人发标准参考物质的 PIXE 定值测定 (31)
7. 上海市 80 岁以上老人发中微量元素谱研究 (31)
8. 壮阳药巴戟天中的微量元素 (32)

• 同位素仪表 •

1. 低能小功率 X 射线源的研制 (33)
2. 流气型软 X 射线正比计数管 (33)
3. FMJ-182 系列放射免疫 γ 计数器的又一新成果 (34)
4. 贮油罐泄漏显示报警仪 (34)

核 化 学

一、钍燃料的利用

1. 高通量堆辐照钍研究的总结报告 (36)
2. 钍铀分离净化主工艺研究 (37)
3. 30% TBP-煤油萃取铀钍的数学模型 (37)
4. 甲基磷酸二(1-甲庚)酯(DMHMP)萃取分离中直接分光光度法测定有机相中微量铀 (38)
5. 有机相中大量铀存在下微量钍的分光光度法测定 (39)
6. 钍铀循环燃料后处理中的核测量 (39)
7. 零功率堆实验用钍元件的研制 (40)

二、放射性药物

• 医用放射性核素 •

1. 用难熔靶制备放射性溴(碘)的简易、高效干馏装置 (40)
2. 回旋加速器生产放射性核素用靶的散热 (41)
3. ^{42}Ar - ^{42}K 母牛及示踪应用 (42)

• 有机药物 •

1. 血栓显象用放射性铟标记 DTPA 连接人纤维蛋白原单克隆抗体的化学研究 (42)
2. 放射性碘(溴)标记 3-脱氧葡萄糖衍生物合成 (43)

• 药理学 •

1. 放射性示踪剂亲梗塞心肌试验模型的比较研究 (43)
2. 正电子显象放射性药物在活体代谢研究领域的进展 (44)
3. Na^{77}Br 注射液的临床前药理 (45)
4. 脂质体对抗肿瘤药物氨甲喋呤的包裹 (45)
5. 携带氨甲喋呤并与单克隆抗体偶联的脂质体对靶肿瘤细胞的特异性结合及生长抑制作用 (45)

• 药物活度测量 •

1. FT-3102 型放射性强度计测定 ^{67}Ga 活度的运算系数的标定 (46)
2. 用微机化的多道分析器测定放射性药物的活度 (47)

三、标记化合物

• 制备方法 •

1. N-甲基- ^{14}C 苄基胺及 N-甲基- ^{14}C 苄基亚硝酸胺的合成 (47)
2. 新的促排药物示踪剂 ^3H -8102 的研制 (48)
3. ^{14}C 和 ^{35}S 标记的马拉硫磷的制备 (48)
4. 青霉素侧链酰胺硫代氧标记研究 (49)

5. 光催化 3,5-二碘酪氨酸(DIT)卤氢交换反应的研究 (50)
6. 低渗破碎艾氏腹水细胞提取制备[甲基- ^3H]5'-TTP 的酶 (50)
- 分离分析 •
1. N-甲基- ^{14}C 苄基亚硝酸的反相 HPLC 分析 (51)
2. 氚标记甾族生殖激素贮存与稳定性的研究 (52)
3. ^{125}I 核素液体闪烁外部 测量 (53)
4. 氚核磁共振($^3\text{H-NMR}$)研究青蒿素、还原青蒿素示踪剂结构 (53)
5. ^1H , ^2H , ^3H 核磁共振研究生命科学示踪剂结构(I)——氨基酸 (54)
6. Z,Z-粘康酸光化学反应的 DNMR 研究 (54)
7. 放射性气相色谱检测器的调试 (55)
8. 用热导毛细管色谱法分析正构烷烃的混合物 (55)

四、分析化学

• 无机分析 •

1. 气相色谱法监测被处理烟道气中的 SO_2 和 NO_x (56)
2. 烟道气中二氧化硫、氮氧化物及氨气取样分析方法的建立 (56)
3. 茶叶中某些元素及黄烷醇类的测定 (57)
4. 用 ICP-AES 法分析微量元素 (58)
5. ICP-AES 法测定生物微量元素及陶土 (59)
6. ICP-AES 法在一刑事案例中的应用 (60)
7. 贵金属及稀土元素的 ICP-AES 法分析 (61)
8. 差示脉冲极谱测定体液亚硝酸 (61)
9. 无火焰原子吸收法测定血清中铅 (62)
10. 冷原子荧光法测定人体生物样品肝和肾中的汞含量 (62)

• 有机分析 •

1. 用傅里叶变换-衰减全反射红外光谱技术研究聚乙炔表面结构变化 (63)
2. 聚乙炔的化学掺杂 (63)

辐 射 化 学

一、生物物质的辐射物理与化学

1. N_2O 饱和水溶液中胸腺嘧啶的辐射交联 (65)
2. 咖啡酸对鸟嘌呤、脱氧鸟苷酸辐射保护效应机理的 ESR 研究 (66)
3. 胸腺嘧啶水溶液的激光光解研究 (67)
4. 用凝胶电泳法研究羟基肉桂酸衍生物对 DNA 的辐射保护效应 (67)
5. 氨基酸对纤维二糖的辐射保护作用 (68)

二、辐射工艺学

1. 丙烯酸辐射聚合-交联反应的研究 (69)

2. 医用辐照猪皮研制 (69)
3. 尼龙 1010 辐射改性 (70)
4. γ 射线消毒灭菌一次性输液器包装材料的研究 (70)

三、食品辐射化学

1. 大樱桃辐射保鲜试验初报 (71)
2. 中药饮片 γ 射线防霉蛀中试研究 (71)

四、辐射化学剂量学

1. 重铬酸钾(银)和重铬酸银两种体系安瓿瓶剂量计研制 (72)
2. 国产琥珀色有机玻璃剂量计性能研究 (72)
3. SN2-2 型剂量指示标签在上海辐照中心的应用 (73)

加 速 器

一、回旋加速器

1. 等时性回旋加速器运行情况 (74)
2. 回旋加速器上轻的重离子的加速 (74)
3. 超灵敏小型回旋加速器质谱计外注入系统设计 (75)

二、静电加速器

1. 4 MV 静电加速器的工作进展 (76)
2. 静电加速器钢筒外离子源供气装置研制 (77)
3. 电子静电加速器运行情况 (77)
4. 1.5 A/50 V 双极性稳流电源 (77)

三、中子发生器

- 200 kV 中子发生器运行情况 (78)

四、串列加速器

1. 6 MV 串列静电加速器负离子剥离情况的预测 (78)
2. 6 MV 串列加速器质谱计进展 (79)
3. 加速器质谱计(AMS)用的铯溅射负离子源的研制 (79)
4. 束流测量装置 (80)

五、电磁同位素分离器

1. 实验室型电磁同位素分离器研制进展 (80)
2. 小型同位素分离器兼离子源实验台工作情况 (81)

3. 微机控制多路光纤遥控遥测装置介绍 (82)
4. 电磁同位素分离器后加速电源 (82)

核探测技术

1. Apple 微型计算机应用于生物发光的即时测量 (83)
2. 碘化汞晶体及探测器的初步研究 (83)
3. 电子-核双共振仪 ENDOR 调试及功能扩充的仪器改装 (84)

计算机的应用

1. 量子化学计算程序 CNDO/M 在 PDP-11/70 机上的移植 (85)
2. 用 Poly-XFR 软件实现 PC 与 PDP-11 的数据通讯 (85)
3. 单片微机在频率测量上的应用 (86)

反应堆技术及工程设计

一、反应堆技术

1. 5 MW 低温核供热堆 1:1 零功率实验 (87)
2. 反应性模拟机小反应性跟踪测量 (88)

二、辐照装置与工程设计

1. 钴源辐射科研中试实验室总体设计 (88)
2. 107 钴源装置的设计 (89)
3. 动态辐照中屏蔽效应的研究 (90)

辐射防护及监测

一、监测和评价

1. 土壤样品的 γ 核素分析 (92)
2. 个人外照射剂量监测 (92)

二、监测技术

1. 本底计数对尿中 ^{14}C 浓度测量的影响 (93)
2. 用光子源进行敷贴治疗时血管瘤中剂量分布的模拟计算 (94)

3. 环境 γ -X 照射量率仪校准	(94)
---------------------------------	--------

应用与推广

1. 驻极体材料的性能研究	(96)
2. 驻极体电子送话器的研制	(96)
3. 驻极装置的改建	(97)
4. 超滤技术推广应用取得新进展	(97)
5. 新型 HP-30 平板式超滤器的研制	(98)

其 他

1. 银 L 系 X 射线谱的新解释	(99)
2. 宇宙背景辐射温度	(99)

附 表

1. 1988 年获奖科技项目表	(100)
2. 1988 年外国学者来访情况	(100)
3. 1988 年出国人员活动情况	(102)
4. 1988 年参加国内外学术会议情况	(103)
5. 1988 年公开发表的论文目录	(108)
6. 1988 年招收的研究生	(112)

核物理

一、理论核物理

核结构

1. 核物质 MBHF 近似对模型空间大小的依赖性

宋宏秋

关键词: 核物质 MBHF

BHF 理论的严重缺点在于采用了一个不连续的单粒子谱: 费米面下是 BHF 自洽单粒子谱, 费米面上是自由粒子单粒子谱。在费米面造成几十 MeV 的大能隙, 与真实物理情况有很大差别。模型空间 BHF 理论^[1](MBHF)在很大程度上克服了这个缺点。在 MBHF 计算中, 选一个模型空间: $k \leq k_M (\sim 3 \text{ fm}^{-1})$ 。第一步, 以 $k > k_M$ 的态作为中间态来作 BHF 计算, 得到模型空间内的一个连续的单粒子谱, 它在 k_M 处与自由粒子谱只有 10 MeV 左右的小间隙。第二步, 以 $k_F < k \leq k_M$ 的态作为中间态作 BHF 计算, 得到费米面下的单粒子能谱, 与第一次得到的单粒子谱在 k_F 处也只有很小的间隙。这样处理后, 得到的核物质结合能和饱和密度有很大的改善。

在 MBHF 近似中, k_M 的选取有任意性。本文以 Paris 势为例。考察了计算结果对 k_M 的依赖性。结果由右图给出。可见单位核子结合能曲线对 k_M 的依赖性明显的。但我们发现, 在 $k_M = 2.7 \text{ fm}^{-1}$ 附近, E/A 有一个稳定的极小值。这时, 单粒子谱在 k_F 和 k_M 处的间隙都是比较小的。我们认为, 这是模型空间的一个合理的选择。一方面, 得到的单粒子谱比较接近物理上要求的连续单粒子谱, 另一方面也符合某种变分原理。

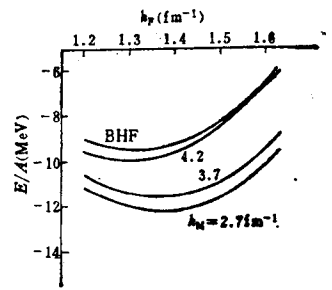


图 饱和曲线对 k_M 的依赖关系

参考文献

[1] Z. Y. Ma and T. T. S. Kuo, *Phys. Lett.*, 127 B, 137 (1983).

2. 无中微子发射的双 β 衰变中的 π 单电荷交换过程

吴慧芳* 宋宏秋 黄涛*

关键词: $0\nu\beta\beta$ π 单电荷交换

原子核双 β 衰变是检验轻子数不守恒的一个灵敏的低能实验, 引起人们的广泛关注。在理论

* 中国科学院高能物理研究所

上精确计算核跃迁矩阵元是十分重要的。在过去的工作中，我们研究了图 a 所示的 $2N$ 机制^[1]和图 b 所示的 π 双电荷交换机制^[2]。弱电规范理论表明，图 c 所示的 π 单电荷交换机制也是存在的。我们用场微扰论推导了该机制的核矩阵元。核子波函数作了非相对论近似。计算结果指出，图 a、b、c 所示三个机制对应的核矩阵元之比为 50:9:2。这说明 π 单电荷交换效应对 0ν 双 β 衰变的贡献是小的。

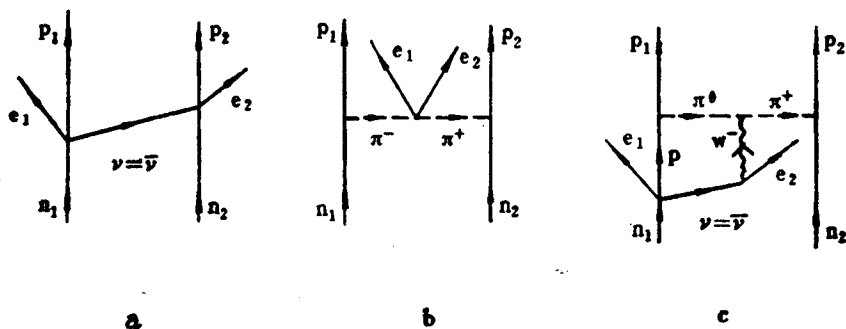


图 双 β 衰变机制图

参考文献

- [1] H. F. Wu et al., *Phys. Lett.*, **162 B**, 227 (1985).
 [2] Wu Huifang, *Chinese Phys. Lett.*, **2**, 505 (1985).

3. 核物质的液-气相变与超导相变

郑国桐* 宋宏秋 苏汝铿**

关键词: 核物质 相变 Gogny 势

我们用有限温实时格林函数方法^[1]研究了 Gogny 势^[2]情况下核物质的液-气相变与超导相变。

对于液-气相变，我们在实时格林函数基础上采用正常配对截断近似，得到有限温 HF 方程。在给定温度 T 和密度 ρ 情况下，自治求解 HF 方程可得到单粒子能量 ϵ_k 和化学势 μ_0 。然后，我们可求出热力学势 $\Omega = \Omega_0 + \Omega_1^{HF}$ ，并利用热力学关系 $F = \Omega + \mu_0 N$ 计算系统的自由能。最后，由公式 $p = -\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_{T, N}$ 得到核物质的状态方程。图 1 给出等温条件下压强-密度曲线。可见在低温时，液相与气相共存，高温时 ($T \geq 15 \text{ MeV}$)，只有气相。由条件 $\left(\frac{\partial p}{\partial \rho}\right)_T = \left(\frac{\partial^2 p}{\partial \rho^2}\right)_T = 0$ 得到临界温度 $T_c = 14.8 \text{ MeV}$ 。

为了研究超导相变，我们在反常配对截断近似下得到能隙方程。图 2 给出能隙 Δ 对温度 T 的依赖关系，可见在 $T \approx 0.4 \text{ MeV}$ 附近能隙消失，即发生超导相变。图 3 给出在零温附近，能隙随核物质密度的变化。在 $k_F \approx 0.85 \text{ fm}^{-1}$ 处，能隙有一个最大值。

* 杭州师范学院
 ** 上海复旦大学