



中国原子能科学研究院

年 报

1994

(中文 版)

科学出版社

中国原子能科学研究院年报

(中 文 版)

1 9 9 4

(1.1—12.31)

CHINA INSTITUTE OF ATOMIC ENERGY
ANNUAL REPORT

(Chinese edition)

7-52

929

科 学 出 版 社

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本年报全面地介绍了中国原子能科学研究院 1994 年(1 月 1 日至 12 月 31 日)在核物理、核数据与核技术应用、粒子加速器、核探测技术、计算机与计算数学、放射化学、放射化工、反应堆科学与反应堆工程、放射性同位素研制、放射性三废处理、环境保护与辐射防护等方面研究工作的年度重要进展,重大设备的维护改进、生产运行、学术活动和国际友好往来情况,还有该院在有关学术期刊上发表文章的目录。

本年报可供从事有关原子能科学研究和应用的科技人员、高等院校师生参考。

中国原子能科学研究院年报(1994)

责任编辑 荣毓敏

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

廊坊市光达胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1995 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1995 年 12 月第一次印刷 印张:17

印数:1—700

字数:400 000

ISBN 7-03-005036-3/O·836

定 价: 15.00 元

前言

1994年我院承担的各种研究课题共381项,完成和按计划执行的项目359项,占项目总数的94.2%。1994年获部级科技进步奖43项;评出院级科技成果奖34项、1992—1993年合理化建议和技术进步奖60项。1994年有5项发明专利和2项实用新型专利被专利局授予专利权。据国家科委公布的1993年科技论文统计结果,我院发表的科技论文总数在国内排名第二。

1994年我院接待了来自32个国家和地区的外宾579人,作了近100场次的学术报告;派遣出国考察、参加国家会议以及工作进修、培养技术人员共282人次,遍及28个国家和地区。成功地举办了两次国际会议。

现将我院1994年在核能研究、高技术和基础研究、民品开发等方面的主要进展简述如下。

核能研究 秦山核电厂燃料小组件加深核燃料辐照考验的研究,已完成了回路准备工作,并基本具备了开堆运行条件;对600MW燃料系统设计与安全分析程序包进行了扩充与完善,完成了新版MELCOR, CONTAIN, RELAP5/MOD2.5的装机;反应堆事故工况下瞬态沸腾传热的研究已基本完成;PWRSG二次侧化学清洗工艺中型试验研究即将开始调试;核电厂系统小破口失水事故研究的各项准备工作基本就绪,完成后,将为秦山核电厂运行规程的改进和事故处理提供参考依据。

中国先进研究堆工程的预可行性研究已经完成,并通过核工业总公司审评。

“不锈钢防氟渗透材料的制作工艺”获国家发明奖三等奖。

核电软件中心总结了成立十年来的工作。十年中,他们建立了包括核电设计、安全分析、运行管理三大门类的300多个核电软件;“中核总核电软件库(第一版)”的利用率达70%以上,1994年已经通过了中核总的鉴定。核电工程数据中心在数据库的研制工作中,300MW和600MW核电站设计数据库以及核电工程经济、材料、项目管理和文献等数据库的开发已经迈出了关键的一步。

600MW核电站事故实时环境与公众防护措施计算机优化筛选系统研究工作进展良好;“核电站气态流出物 ^{14}C 监测技术研究”和“核事故环境应急监测方法和技术研究”等课题,已完成设计和加工。

燃料后处理的研究中,对Purex流程中的铈走向问题进行了较全面的研究,包括铀、钚、锆、铈、钒、铋、羟胺、硝酸、亚硝酸盐和TBP等的影响,并取得了实验结果,对后处理工艺流程有实用价值,该项成果的总结论文获1994年全国核化学学术会议“优秀论文奖”。光纤分光光度法测定混合价态铈的研究工作中,采用微分

分光光度法进行多组分同时测定,对 U(VI)和 Pu(IV)的混合溶液不再需要化学分离,而能直接测定其在近红外、可见光和紫外光范围内的吸收光谱。该项成果对铀系元素化学研究中多元素共存的情况下不同元素价态的研究是个突破性的进展。Purex 流程中裂变产物锆和钼在形成萃取界面物中的行为研究工作,建立了定量描述界面物的方法。全反射 XRF 测定动力堆元件不溶残渣成分的研究中,完成了两次全反射 XRF 原型样机的设计、组装和初调。

三废处理研究中,“高放废液固化基础玻璃配方”、“高放废液人工合成岩石固化”、“TBP/OK 有机废液裂解焚烧”、“可移动式废物包装机”、“水泥固化金属包装容器腐蚀行为”等研究都取得一定成果。放射性废水综合处理车间的建设工程已批准立项。

核安全保障技术重点实验室建设已破土动工。核保障技术开发完成了铀丰度计的研制,并在元件生产厂做了精确刻度。为核材料盘点紧急任务完成小型分段 γ 扫描装置的研制和将高计数率中子符合装置(HLNCC)改装成有源井型中子符合装置。

高技术与基础研究 1994 年中国实验快堆完成了工程前期工作,为按专业的初步设计进行了大量技术准备。MB-I 1008 型组件形位仪的主台架已就位。

自由电子激光研究中,更换了聚束器,以改善高亮度注入器的束流质量。用 $2\pi/3$ 膜 9 腔代替 $3\pi/4$ 膜 7 腔聚束器,使微波电压从 96 kV 提高到 103kV,脉冲束流从 50 A 提高到 100 A,脉冲宽度由 40—50 ps 缩短到 20ps。解决了腔体污染;继续改善了微脉冲之间的时间晃动;确定了束流传输系统、波振器、光腔系统所涉及的第二期方案内的工作。

准分子激光研究中,完成了双向电子束泵浦 270mm 大口径激光器及其附属设备的加工、安装和调试;结合激光开关、同步系统和高质前端注入源做了大量实验测量工作,性能稳定可靠;电子束双向泵浦 KrF 装置已出光,达 20J;对引进的 LPX-150 放电泵浦激光器进行了安装、调试和验收,性能达到了规定的技术指标。

核物理基础研究的关键设备 HI-13 串列加速器,1994 年为实验供束 3406 小时,19 种离子。串列加速器零部件国产化方面也取得重要进展。串列加速器核心部件输电梯已全部采用国产部件,1994 年 5 月装入加速器后,现已运行 2000 多小时;1994 年 10 月,已有 216 个国产电阻在加速器上使用。实验证明,国产部件性能指标都达到了要求,并节省了经费开支。束流线扩建方面,放射性核次级束流线完成了从 0° 到 3° 的偏转,可以提高放射性核的纯度;用于原子分子数据测量的右 30° 新束流线已完成物理设计和透镜、电源等关键设备的订货。

理论核物理的研究中,相对论重离子碰撞、高自旋态、量子统计理论等方面的研究取得良好进展,并在国内外学术刊物上发表论文 70 余篇。

实验核物理的研究方面,在高自旋态的研究中揭示的 $^{167-175}\text{Ta}$ 的第一带交叉频率反常推迟与质量关系中的“V”字型规律,引起国内外同行的关注。垒下熔合裂变反应机制的研究、原子核高自旋态的寿命测量、远离 β 稳定线核素的质量测量、加速器质谱计的研究、放射性 ^7Be 束用于标记生物学研究、中子活化分析研究等也都有了新的进展和成果。

核数据评价工作中,完成了 CENDL-2 的改进和 600MW 核电站设计用的 69 群截面库的研制,后者已提交有关单位进行临界检验。

核数据测量工作取得了许多重要成果,有的还填补了国际空白。中子散射研究工作中的记忆合金、单晶中次级消光等研究也取得了新进展。

合成新核素 ^{90}Ru 及 ^{199}Ir 的研究成果已经通过部级鉴定。“次级放射性束流线的建立和 ^{11}C 、 ^{17}F 次级束流的产生”、“中国评价核数据库第二版”分别获得部级科技进步一等奖。

核化学的基础研究工作中,流动注射法快速测定工艺溶液中的铀、钚、镅和游离酸方法的研究,已建立了快速测定方法。对钚和镅的灵敏度为 $1\mu\text{g}/\text{ml}$,精度好于 4%,分析时间约 25 分钟。同时研制出一台流动注射分析仪,其论文报告获全国化工学术会议“优秀论文奖”。“静电式准液膜分离技术”获部级科技进步一等奖。

民品的开发和研究取得新进展 1994 年民品收入比 1993 年增加 24%。

同位素生产和研制中, $^{99}\text{Tc}^m$ 发生器生产线的土建工程已完成,设备加工及安装已部分就位;裂变 ^{99}Mo 提取纯化方面进一步稳定工艺,具备每月生产两次的条件。 $^{68}\text{Ge}-^{68}\text{Ga}$ 发生器的研制中,完成了 ^{68}Ge 提取化学工艺,通过分配比的测定,优于预定的指标。加速器制备 β^+ 正电子放射性脑显像药物 $[2-^{18}\text{F}]\text{FDG}$,已确定合成工艺路线,送风过滤装置和自动合成装置的安装等实验设施的改造已大部分完成。 ^{153}Sm 等医用模拟源经医院试用符合要求。 ^{57}Co 等 5 种医用放射源通过了原型源检验,并申报两项专利,医用参考源也有新的进展。生物素-亲和素体系免放分析药盒初步用于 TSH 免放分析中。血清 TSH 药盒已试用,其灵敏度 $0.03\mu\text{g}/\text{ml}$,精度 $\leq \pm 10\%$ 。

用于同位素生产的 Cyclone-30 回旋加速器于 1994 年 12 月建成,质子能量 30MeV 时,束流强度可达 $370\mu\text{A}$,在同位素生产靶上,束流强度 $365\mu\text{A}$,传输效率达到 98%。

电子仪器厂加强了消防电子技术与产品开发研究,光电感应全总线火灾报警器研制成功,并已通过院级鉴定。

核技术和辐射技术应用研究中,电力电子器件和自动控制技术等方面的开发研究也取得了新的成果。

溶胶-凝胶法生产超细二氧化硅开发研究取得进展。超临界萃取技术提取沙棘油已建成小型实验装置。在已开发成金属卤化物灯用颗粒发光材料基础上办起

金属卤化物灯厂。

公益型技术基础工作得到重视和加强。

对于安防环保和三废管理,1994年除较好地完成了院周围环境和个人剂量等常规监测工作外,还承担了国家和核工业总公司委托的核设施安全分析报告、环境影响报告、应急计划等方面大量的安全评审工作,并且配合有关单位,在院两座反应堆安全整治、乏燃料外运、三废处理监测、对外工程等方面做了大量工作。

1994年全年共接受放射性固体废物 42.2m^3 ,放射性废水 390 吨、通风 $535\text{MW}\cdot\text{h}$ 。放射性废水综合处理车间的建设工程,已批准立项,初步设计工作也已启动。

放射性计量的研究中,1994年完成了重铬酸钾(银)、重铬酸银和硫酸铈(亚铈)等三个传递标准剂量计的建标工作,并与 IAEA 的样品作了比对,数据符合得非常好。经过几年的准备,24keV 中子注量测量的国际比对也已完成。为重建和扩充参考辐射场,现已与美国签订合同准备引进一台 $2\times 1.7\text{MV}$ 的串列加速器。在放射性计量的管理工作中,检定的计量器具共 565 台件,完成建标工作 4 项,并帮助大亚湾核电站等单位建立了 γ 射线剂量刻度室。

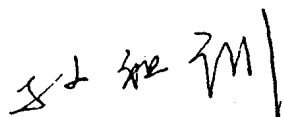
计算机管理、应用和开发中,完成了双绞线网络传输的应用研究,制订出无线联网方案,研制成网络软件开发平台,实现了微机数据库信息转换到网络分布方式;临界程序等一批应用软件开发取得了较好的进展,多媒体技术开发取得了多项成果。

CYBER-170/825 计算机运行 5952 小时后于 9 月份退役,新安装的 CONVEX-120 计算机经调试后已运行 4128 小时并已通过核工业总公司和院的验收。完成了各类计算机,工作站和微机的维修工作,检定了非放计量器具 200 余台件,完成了核子仪器,计量仪器的维修工作。

重水反应堆和轻水反应堆全年分别运行 110 天和 98 天。两堆的安全整治工作也基本上按计划进行。

经过一年的努力,1994 年取得了很好的成绩。1995 年将继续在确保国家任务完成的基础上,积极承担核能的开发研究、高技术研究及其它纵向性科研任务,大力发展核技术和非核技术的应用研究,少而精地搞好核科学技术的基础研究。

中国原子能科学研究院《年报》主编,院长 孙祖训



1995 年 4 月

目 次

核 物 理

1 理论核物理	(1)
1.1 量子色动力学的非微扰效应与组分夸克	(1)
1.2 量子色动力学(QCD)求和规则与核子的张量荷	(1)
1.3 夸克禁闭势的研究	(2)
1.4 电子准弹性散射高动量转移时介质效应的抑制	(2)
1.5 电子准弹性散射纵向响应函数压低是否存在	(3)
1.6 N-N 关联和有限核相对论平均场理论	(4)
1.7 核子-核子关联的相对论研究	(5)
1.8 有限核的密度依赖相对论 Hartree-Fock 描述	(5)
1.9 用密度有关的相对论 Hartree 理论研究中子滴线附近钙同位素的性质	(6)
1.10 重离子碰撞中 K 产生的介质效应	(6)
1.11 在相对论性核-核碰撞的奇异粒子产生中的集体和末态相互作用	(6)
1.12 相对论性核-核碰撞中奇异重子与反重子比值	(7)
1.13 态方程的同质异能现象研究	(7)
1.14 强子级联模型及两 π 关联函数	(8)
1.15 自治的相对论 BUU 方程	(8)
1.16 有限物理体系中稳态实现的动力学过程	(8)
1.17 用动量依赖的 VUU 方法研究重离子碰撞中流消失能量的质量依赖性	(9)
1.18 重离子碰撞中的集体流	(9)
1.19 核碎裂的普遍行为	(10)
1.20 集团形成与核碎裂	(10)
1.21 中高能核反应中平均作用力的解析形式	(11)
1.22 裂变扩散过程中的轻粒子发射和原子核粘滞系数	(11)
1.23 向列液晶中悬浮粒子类布朗运动的理论研究	(11)
1.24 在有多重有色噪声推动的周期性位中体系扩散流的研究	(12)
1.25 独立谐振子模型完全解及其环境性质	(12)
1.26 金属原子团的稳定八极形变	(12)
1.27 Y_{50} 形变的对称性和双能级模型	(13)
1.28 Y_{50} 场耦合的双能级模型的解析解	(13)
2 实验核物理	(14)
2.1 ^{158}Sm 的质量测量	(14)
2.2 测定 ^{160}Eu 质量与低激发态能级的预备实验	(15)

2.3	中重核区奇奇核高自旋态研究	(15)
2.4	^{134}Pr 的高自旋态研究	(16)
2.5	^{128}Ce 高自旋态的寿命测量	(16)
2.6	铜系核集体运动的负宇称态	(17)
2.7	$^{16}\text{O}+^{116}\text{Sn}$ 和 $^{16}\text{O}+^{114}\text{Cd}$ 反应中的单核子转移反应(Ⅱ)	(19)
2.8	三核子转移反应 ^{24}Mg 、 $^{40}\text{Ca}(^7\text{Li},\alpha)$ 研究	(22)
2.9	p^{11}B 聚变干净核能新燃料探索	(23)
2.10	氢硼热核反应截面测量	(25)
2.11	9.5、9.9 和 14.7MeV 中子反应截面测量	(25)
2.12	氘在铁和铝样品上引起的反应截面的测量	(26)
2.13	垒下非复合核裂变	(27)
2.14	预平衡裂变	(28)
2.15	非平衡倾斜自旋模式探索	(30)
2.16	22 和 44 GeV $^{12}\text{C}+\text{Cu}$ 核反应释放快中子的研究	(31)
2.17	GaAs 中子辐射损伤微观机理研究	(32)
2.18	金属氢化物的扰动角关联和正电子湮没研究	(32)
2.19	高注量中子和电子辐照掺杂硅缺陷研究	(33)
2.20	广西玻璃陨石裂变径迹年龄及广西古人类遗址的测定	(33)
3	核数据编评和计算	(35)
3.1	中国评价核数据库第二版(CENDL-2)	(35)
3.2	中国评价核数据库第二版(CENDL-2)的发展	(35)
3.3	核衰变数据评价系统	(36)
3.4	中国评价核衰变数据库管理程序系统	(36)
3.5	核衰变数据评价的更新及其特点	(37)
3.6	$A=198$ 核结构和衰变数据评价的更新	(38)
3.7	中国评价核参数库(CENPL)在 1994 年的进展和活动	(38)
3.8	光学模型参数子库数据文件(CENPL-OMP)	(39)
3.9	能级密度参数子库数据文件(CENPL-NLD)	(40)
3.10	推广超流模型能级密度公式及其参数的研究	(41)
3.11	三种通用核能级密度公式的比较	(41)
3.12	S 波平均中子共振能级间距 D_0 的推荐	(42)
3.13	巨偶极共振参数系统学研究进展	(43)
3.14	活化截面数据评价	(44)
3.15	Fe、O、Na、N 总截面的基准检验	(45)
3.16	$^{63}\text{Cu}(n,x)^{60}\text{Co}$ 监视反应截面评价	(45)
3.17	TPLIB-94 69 群截面库的研制	(46)
3.18	TPLIB-94 69 群截面库的热堆基准检验	(46)
3.19	WIMS 库更新进展报告	(47)
3.20	Weale 实验的基准计算	(48)

3.21	光学模型参数子库管理-检索程序系统	(48)
3.22	核能级密度参数库管理-检索程序系统	(49)
3.23	γ 产生数据的处理和画图比对程序系统	(49)
3.24	有限温度离壳的微观光学势	(50)
3.25	自旋为 1/2 粒子的 FKK 理论	(50)
3.26	复合核反应和多步复合理论统一描述的进展	(50)
3.27	量子多步复合反应的二分量理论	(51)
3.28	两分量激子模型预平衡发射角分布计算 3-20 MeV 中子引起铀系核各种 反应截面和次级中子能谱	(51)
3.29	用考虑扩散动力学过程的裂变道理论计算	(52)
3.30	计算连续能级和分立能级的准量子多步直接反应模型	(52)
3.31	$p-^{11}\text{B}$ 、 $p-^{11}\text{C}$ 和 $d-^{11}\text{C}$ 反应的分析	(53)
3.32	用质子加速器生产医用放射性同位素 ^{186}Re 的计算	(53)
3.33	70MeV 质子加速器产生的白光中子源强度和能谱的计算	(54)
3.34	70MeV 以下能区中子监测反应 $^{63,65}\text{Na}^{63}\text{Cu}(n,x)^{56,57,58,60}\text{Co}$ 截面的计算	(54)
3.35	聚变等离子体中杂质的辐射损失	(54)
3.36	不同入射粒子在各种固体靶原子上的物理溅射	(56)
4	实验技术和装置	(57)
4.1	HI-13 串列加速器次级放射性束实验装置	(57)
4.2	一个低能大运动学效应次级束束流线的设计方法	(58)
4.3	Q3D 磁谱仪的计算机控制系统	(60)
4.4	DCO 比的效率修正	(60)
4.5	DSAM 的数据分析方法研究——峰形分析法	(61)
4.6	几种特殊的滚轧制靶技术	(61)
4.7	内充气电离室测氦研究	(62)
4.8	TLD 测量技术的实验室比对	(63)
4.9	24.5keV 中子注量测量国际比对	(64)
4.10	与 IAEA 的高吸收剂量国际比对	(64)
4.11	$4\pi\epsilon$ -X 符合测量标准装置的研制	(66)
4.12	高能电子束剂量测定	(66)
4.13	中子单晶四圆衍射仪设备改建	(67)

强 激 光

1.	准分子激光	(68)
1.1	高束质、高功率 KrF 激光装置的研制	(68)
1.2	双向电子束泵浦 KrF 激光系统耐压及电子束引出实验	(73)
1.3	电子束泵浦 KrF 激光实验	(75)

1.4	双向泵浦 KrF 激光器的荧光实验	(76)
1.5	双向泵浦 KrF 激光器初步激光实验	(77)
1.6	阵列法研究双向泵浦 KrF 激光束能量的空间分布	(78)
1.7	HL-2A 激光装置的研制	(81)
1.8	0.3T(3kGs)引导磁场的研制	(81)
1.9	激光触发多级气体开关的实验	(82)
1.10	LPX 150/50T KrF 激光器验收及参数测试	(83)
1.11	用光声法研究 KrF 激光对光学膜的损伤现象	(85)
1.12	用于水介质传输线的去离子水循环装置	(86)
1.13	TDS 示波器实验数据自动获取和处理系统的研制	(87)
1.14	KrF 激光在 SF ₆ 气体中受激布里渊散射的研究	(87)
2	自由电子激光	(88)
2.1	束流输运理论的新表述	(88)
2.2	FEL 振荡器的短脉冲和三维效应	(88)
2.3	CIAE 远红外波导 FEL 振荡器的数值模拟	(88)
2.4	加速器噪声对远红外自由电子激光的影响	(89)
2.5	混合型波荡器的研制	(89)

电 物 理

1	加速器工程	(90)
1.1	HI-13 串列加速器的运行和改进	(90)
1.2	国产化输电梯研制成功	(91)
1.3	回旋加速器 CYCIAE 30 的特点	(93)
1.4	CYCIAE 30 回旋加速器的调试与出束	(93)
1.5	回旋加速器注入与中心区研究	(94)
1.6	CY CIAE 30 回旋加速器的高频系统	(96)
2	束流动力学	(97)
2.1	高斯型纵向密度分布束团的非线性空间电荷效应	(97)
2.2	加速器—自由度非线性元件的符号算法	(97)
2.3	加速器—自由度非线性元件的专家系统	(97)
2.4	加速器—自由度非线性元件的传输算子	(98)
2.5	高亮度注入器中束流相空间的非线性传输	(98)
3	非线性动力学	(98)
3.1	高阶级联系统中的超混沌同步及其控制	(98)
3.2	一个混沌电路与混沌控制实验	(99)
3.3	超混沌电路的建立与初步实验	(100)
3.4	两个混沌电路的同步实验	(101)

核探测技术与核电子学

1 高效高分辨 X 射线正比管研制	(102)
2 核径迹参数自动测量系统及其应用	(102)
3 超高频低噪声脉冲放大器	(103)
4 Si(Li)X 射线谱仪用的脉冲处理器	(103)
5 高分辨率高纯锗(HPGe) γ 谱仪	(104)

数学、计算机软件和计算机网络

1 数学	(107)
1.1 KN 代数在杂优弦中的几何实现	(107)
1.2 一类积-微分方程的正解	(107)
1.3 $L^1(V)$ 中的一类最佳逼近问题	(108)
1.4 扩展 δ 算法及其在数据处理中的应用	(108)
2 计算机软件的开发和应用	(109)
2.1 中国核工业总公司核电软件库第一版	(109)
2.2 轻水堆系统热工水力瞬态分析程序 RETRAN-02 的开发和应用	(110)
2.3 三维非构造热流体解析软件包的研制	(110)
2.4 MCNP 3A 微机化及图形开发	(111)
2.5 MCNP-3B 的交互绘图	(111)
2.6 中国原子能科学研究院科技成果计算机管理系统	(112)
3 计算机网络的建立和开发	(112)
3.1 原子能院计算机网络的维护与开发	(112)
3.2 E-mail 国际联网的建立	(112)
3.3 地质研究院及情报所局域网的建立	(113)

反应堆科学与技术

1 中国先进研究堆	(114)
1.1 中国先进研究堆(CARR)预可行性研究	(114)
1.2 中国先进研究堆(CARR)物理概念设计	(114)
1.3 CARR 的燃料组件概念设计	(116)
1.4 CARR 稳态热工水力设计	(118)
1.5 CARR 初步辐射环境影响评价	(119)
1.6 高通量研究堆堆芯热工水力分析程序 THAS-PC4 的开发	(119)
1.7 CARR 预可行性安全分析	(121)
2 中国实验快堆	(121)

2.1	DF- VI 快零功率堆控制保护系统改建和试运行	(121)
2.2	中国实验快堆蒸汽发生器的安全特征	(122)
2.3	综合钠净化回路的运行	(122)
2.4	燃料组件轴向屏蔽效果计算	(123)
2.5	中国实验快堆一次钠冷却剂系统设计准则	(124)
2.6	中国实验快堆二次钠回路系统设计准则	(124)
2.7	钠水反应产物对钠水反应速度影响的研究	(125)
2.8	钠液位计分度标定装置	(125)
2.9	智能型钠液位计	(126)
2.10	无油覆盖钠的输送技术	(127)
2.11	储钠罐的清洗除钠实验	(128)
2.12	模拟燃料组件浸钠和除钠试验	(128)
2.13	我国实验快堆(CEFR)的 FCCI 评估	(131)
2.14	德国 Karlsruhe 核研究中心(KfK)运行 8 万小时的 CREVONA 钠回路试验 腐蚀分析	(133)
2.15	吸氧材料对快堆元件包壳内壁腐蚀的抑制作用	(135)
3	反应堆运行与维护	(136)
3.1	重水研究堆 1994 年运行年度报告	(136)
3.2	游泳池反应堆(SPR)1994 年运行报告	(139)
3.3	游泳池反应堆辐射监测	(140)
3.4	辐照铀铝合金靶时反应堆厂房及其周围环境的 γ 剂量测定	(140)
3.5	催化动力光度法测定轻水堆水中痕量铜	(142)
4	反应堆实验技术和装置	(143)
4.1	中国反应堆工程建设设计及其相关工作程序	(143)
4.2	反应堆工程的术语标准化	(144)
4.3	用于中子照像的次临界倍增系统特性研究	(144)
4.4	商用微堆燃耗计算程序包的研制	(145)
4.5	Rossi- α 方法在微堆上的应用	(145)
4.6	节块内局部中子通量密度分布的构建	(146)
4.7	借助模糊论预测人误率	(146)
4.8	冲击试验用高精度侧膨胀仪	(147)
4.9	-100℃至 300℃的高低温自动控制仪	(147)
4.10	示波冲击机自动化实验装置	(148)
4.11	带宽、增益可连续调节的高精度微伏放大系统	(150)
4.12	应力腐蚀过程中电化学噪声研究	(151)
5	反应堆材料和材料研究	(152)
5.1	用示波冲击方法研究 A508-Ⅲ钢的冷脆转变	(152)
5.2	国产 Zr-4 包壳管在温度跃升条件下的抗 I-SCC 性能研究	(153)
5.3	锆-4 合金在几种实验条件下的疝状腐蚀行为的研究	(154)

5.4	抗等离子体辐照的防氟渗透材料的研究	(154)
5.5	PWR 元件包壳高燃耗下水侧腐蚀堆外模拟实验研究进展	(155)
5.6	PWR 电厂 SG 传热管在苛性环境中的电化学性能研究	(155)
5.7	压水堆核电站蒸汽发生器二次侧化学清洗试验回路的设计	(156)
5.8	秦山核电厂蒸汽发生器二次侧化学清洗工程验证试验	(157)
5.9	铜离子辐照纯铁的正电子湮没寿命测量	(157)
5.10	氟在 316L 不锈钢表面镀 Al_2O_3 中的扩散渗透行为	(160)
6	核安全	(160)
6.1	对大亚湾核电厂燃料棒稳态行为的分析	(160)
6.2	核电厂应急运行规程(EOP)技术导则研究	(161)
6.3	自然循环试验研究	(162)
6.4	MDNT-应用于压水堆安全分析的三维瞬态计算程序	(163)

放射化学、三废处理及分析化学

1.	放射化学	(164)
1.1	DRDECMP-TBP-煤油体系从高放废液中分离锕系元素的研究——三相形成情况及对 $\text{Am}(\text{III})$ 的萃取	(164)
1.2	DHDECMP-TBP/煤油对 Am-Gd 的协同萃取机理的研究	(165)
1.3	DRDECMP-TBP-煤油体系从高放废液中分离镎系元素的研究	(166)
1.4	Purex 流程中锆的走向及其影响因素的研究	(166)
1.5	微分分光光度法测定硝酸体系中 $\text{U}(\text{VI})$ 、 $\text{Pu}(\text{IV})$	(166)
1.6	DHDECMP-TBP/煤油从模拟 HLLW 中分离回收 Am-Gd 的研究	(170)
1.7	HNO_3 溶液中羟胺还原微量 $\text{Pu}(\text{IV})$ 的动力学研究	(171)
1.8	HNO_3 溶液中 $\text{U}(\text{IV})$ 还原微量 $\text{Pu}(\text{IV})$ 的动力学研究	(171)
1.9	^{95}Zr 、 ^{140}Ba 和 ^{147}Nd 产额的精确测定	(172)
2	放射性废物处理处置及环境化学	(173)
2.1	热解燃烧法处理 TBP-OK 研究	(173)
2.2	放射性铯、锶在缓冲材料膨润土中扩散系数的测定	(174)
2.3	合成岩石固化高放废液研究	(174)
2.4	腐殖酸对锕系元素在花岗岩及其成岩矿物中吸附行为的影响	(175)
2.5	I^- 及 IO_3^- 在含铈矿物表面吸附行为的研究	(175)
2.6	冠状液膜分离技术	(176)
2.7	腐殖酸电离常数的测定及光谱学研究	(176)
2.8	高放废物深部地质处置关键核素回填材料的研究进展	(177)
2.9	没有长寿命高放废物的核能系统——高放废物的嬗变处置	(178)
3	分析化学	(181)
3.1	FIA 快速测定后处理工艺溶液中的铀、镎、钚——仪器及方法的研究	(181)
3.2	控制电位库仑法精密测定铀浓度	(182)

3.3	封闭式 ICP-AES 装置测量范围的扩展	(183)
3.4	纳克级全反射 X 射线荧光分析装置研制	(183)
3.5	封闭式国产离子色谱仪的研制	(184)
3.6	便携式氧量计探头的研制	(185)
3.7	99%—99.99%氧化钇中稀土杂质的 ICP-AES 分析方法的建立	(185)
3.8	氧化铈标准物质的研制进展	(186)
3.9	氧化铈成份分析标准物质的研制	(187)
4	核保障技术研究	(188)
4.1	轻水堆核材料数据库衡算管理软件研究进展	(188)
4.2	便携式 ²³⁵ U 丰度分析仪的研制	(189)
4.3	小型高分辨 γ 扫描现场测量装置的研制	(190)
4.4	分段 γ 扫描谱自吸收校正因子的实验研究	(190)
4.5	动力堆乏燃料组件燃耗的非破坏性分析	(191)

放射性同位素

1	标记化合物和放免分析药盒的研究	(193)
1.1	人血清 TSH 时间分辨免疫荧光分析药盒研制	(193)
1.2	¹⁸⁶ Re(Sn)-HEDP 药盒的研制	(193)
1.3	抗-HAV(IgM)固相放免药盒的研制	(194)
1.4	血浆肾素活性放射免疫分析试剂盒的研制	(194)
1.5	血浆血管紧张素 II 放射免疫分析试剂盒的研制	(195)
1.6	酶法标记核苷酸: ³² P- γ -GTP 和 ³² P- α -GTP	(195)
1.7	放射性药物构效关系的研究——CSH 水溶液中 ⁹⁹ Tc ^m -HMPAO 水解 动力学初探	(196)
2	放射性药物的分离分析	(196)
2.1	原料药 Cu(MIBI),BF ₄ 的稳定性研究	(196)
2.2	²⁰¹ Tl-TiCl ₃ 注射液中铊载体含量的分光光度测定	(196)
2.3	¹³¹ Ba 示踪测井微球粒度测定	(197)
3	放射源及放射性同位素的制备	(197)
3.1	⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y 前列腺增生治疗器(气囊型)的开发	(197)
3.2	新型微球源的研制	(198)
3.3	高剂量率 ¹⁹² Ir 后装源研制	(198)
3.4	医用模拟标准源研制	(199)
3.5	用 ¹⁰⁹ Ag ¹¹ (p,n) ¹⁰⁹ Cd 反应制备 ¹⁰⁹ Cd	(199)
3.6	用于加速器生产放射性同位素的六种固体靶研制	(200)
3.7	用于 ²⁵² Cf 中子源扫描的一体化探头	(200)
4	其 它	(202)
4.1	不同地区人群指甲中微量元素的比较	(202)

辐射防护与环境保护

1 电离辐射与工业毒物监测	(203)
1.1 个人监测	(203)
1.2 流出物监测和环境监测	(205)
1.3 工作场所辐射防护监测	(205)
2 辐射环境影响研究	(212)
2.1 原子能院地区环境辐射容量	(212)
2.2 利用反应堆二回路冷却水蒸发排放含氚废水实验中放射性浓度的测定	(214)
2.3 土壤中天然铀管理豁免值探讨	(214)
3. 环境影响的评价	(215)
3.1 秦山核电厂辐照监督管运输的环境影响评价	(215)
3.2 中国原子能科学研究院生活区锅炉房环境影响评价	(216)
4. 其 他	(217)
4.1 工业循环水中有机磷测定方法研究	(217)
4.2 低水平 γ 放射性废水活度监控系统计算机程序	(217)

民品的开发和研究

1 J200 两总线消防联动控制系统	(219)
2 JB-TB/912 两总线通用火灾报警控制器	(220)
3 JB-TB/812 通用报警控制器的研制	(221)
4 JTY-GD-771 地址编码光电感烟火灾探测器	(223)
5 智能化精密温度自动控制仪的研制	(224)

附 录

1 中国原子能科学研究院国际交往情况	(226)
2 1994 年我院举办的学术报告会	(228)
3 1994 年我院获部级科技进步奖项目	(230)
4 1994 年我院在中文书刊上发表的科技论文和著译目录	(233)
5 1994 年我院在外文书刊上发表的科技论文和著译目录	(247)

核 物 理

1 理论核物理

1.1 量子色动力学的非微扰效应与组分夸克

何 汉 新

实验表明,量子色动力学(QCD)拉氏量的基本参量(即夸克质量和强耦合常数)是在深度非弹散射和其它高能过程中显示的。而在强子能量标度,组分夸克作为有效自由度相当成功地描述了强子的性质以及核力及其它核现象。然而,至今人们对组分夸克与 QCD 夸克的关系,以及组分夸克的基本性质没有很好理解。理解这些问题不仅对理解组分夸克图像本身,同时对理解低能 QCD,从而改进对强子与强子间相互作用的描述是十分有意义的。

我们提出了研究上述问题的一种途径,出发点是利用算符乘积展开计算包含 QCD 领头的非微扰贡献的三点格林函数和由此得到的夸克-胶子散射振幅。由此,我们讨论了组分夸克与 QCD 夸克间的关系,得到了手征对称性破缺的标度的公式,及组分夸克在参与强相互作用过程中的基本性质如色电、色球形状因子和有效半径等。例如组分夸克(u,d)的色电半径近似为

$$\sqrt{\langle r^2 \rangle_s} \approx \frac{1}{\sqrt{3}} (g_s^2 | \langle \bar{q}q \rangle | / 3)^{-1/3}$$

上述结果,导致了一个相当自治的组分夸克图像。

1.2 量子色动力学(QCD)求和规则与核子的张量荷

何汉新 季向东¹⁾

核子的极化结构函数是揭示核子结构的重要的可观测量。近来的研究表明,存在两类最低扭度的极化结构函数,即手征性偶的函数 $g_1(x)$ 与手征性奇的函数 $h_1(x)$, 它们满足如下求和规则

$$\int_0^1 g_1(x) dx \approx g_A(0)$$

$$\int_0^1 h_1(x) dx \approx g_T(0)$$

这里, $g_A(0)$ 为核子的轴荷, $g_T(0)$ 核子的张量荷。这表明了 g_A 与 g_T 在研究核子的极化结构函数中的重要性。但至今还没有 g_T 的实验值。