



中国原子能科学研究院

年 报

1993

(中 文 版)

科 学 出 版 社

中国原子能科学研究院年报

(中文版)

1993

(1.1—12.31)

CHINA INSTITUTE OF ATOMIC ENERGY
(BEIJING, CHINA)

ANNUAL REPORT

(Chinese edition)

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 1993 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、稳定同位素分离、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技术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(1993)

科学出版社出版

责任编辑 荣毓敏

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京昊海印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1994 年 12 月第一次印刷 印张:17

印数:1—700

字数:400 000

ISBN 7-03-004312-X/O·748

定 价: 12.00 元

前言

1993年我院在科研、开发、生产等方面都取得一些新的进展。现将进展情况简述如下。

1993年我院承担的各种科研课题350项,已完成和按计划执行的项目340项,占项目总数的97%。1993年获国家发明奖3等奖1项;国家科技进步奖3等奖2项;部级科技进步奖37项,其中1等奖2项,2等奖7项,3等奖28项;此外,还评出院级科技成果奖30项,合理化建议和技术改进奖56项,国家受理的专利4项。“五四”青年学术报告会评选出青年优秀论文31篇。1993年有330多篇论文在国内外的学术期刊或学术会议论文集中发表。民品收入比1992年增长40%左右。

1993年接待了来自35个国家和地区的外宾805人次,作学术报告132次。派遣出国考察、参加国际学术会议以及工作进修、培养技术人员共313人次,遍及28个国家和地区。举办国际会议、培训班6次。

现将各学科领域工作进展情况分述如下。

核物理基础研究 在HI-13串列加速器上建成我国第一条放射性次级束流线,并首次调出了 ^{11}C 和 ^{17}F 放射性核束。初/次级束流的转换比和束斑均达到预期指标。在串列加速器上首次实现了能级寿命DSAM测量和原子核 g -因子和磁矩测量,齐全了核结构研究手段。核数据库进一步完善和扩展,完成了通用库CENDL-2的改进版。有关核参数测量也已完成,满足了用户的要求。利用中子散射研究NiTi系统记忆合金的相变机制,发现一种奇异现象。理论物理和数学方面的研究又取得一些新成果,在国内外有关的学术期刊上发表44篇论文。

高技术研究 “实验快堆的立项申请报告”已分别上报给国家科委和计委,并完成了可行性阶段的快堆厂址工程地质勘察和地震安全分析报告,对概念设计也进行了补充和修改。对外协作和设备的引进工作进展顺利。正在开展的“钠池三维热工计算程序开发”“控制棒组件碳化硼芯块研制”等快堆科研项目也进展良好,DF-6快堆零功率装置已进入综合调试阶段。

自由电子激光注入器经初步调试后,开始进行整机的参数测量,其主要参数达到了设计指标,并由高技术专家组进行了初步验收。同时,还进行了提高注入器能量的工作。大功率速调管和调制器已研制完成,并开始联合实验。

高束质、高功率准分子激光的工作已完成电子双向泵浦注入锁定非稳腔的设计,并正在进行分步加工、实验。其中,电子束双向泵浦传输线分路系统、四个大面积电子束二极管系统、激光开关与同步系统都已进行了实验并达到第一步所预定的指标,高质前端种子光源已到货验收。此外,微秒级双向泵浦激光装置已完成了

安装调试,进行了假负载下的二极管的实验。三原子准分子 Kr_2F 激光实验研究按计划完成了荧光谱实验,为出激光做了必要的准备。

反应堆工程和技术 我院重水堆(HWRR)和游泳池堆(SPR)分别建于1958年和1964年,都已进入老龄期,设备亦已出现严重老化。因此,我院计划建造一座先进的、高性能的新研究堆,取代现在仍在运转的两座老堆。现已完成新堆的概念设计,写出了新堆用途的论证报告,并对新堆方案进行了审评。

秦山核电厂燃料小组件加深燃耗辐照考验的各项准备工作基本就绪,正待入堆。核电安全方面的核电厂整体模拟热工水力瞬态性能研究,核电厂系统小破口失水事故研究,反应堆事故工况下,膜态沸腾传热研究,600 MW 燃料系统设计与安全分析程序扩充与完善以及核材料方面的课题均取得了新进展。HWRR 和 SPR 两座反应堆分别安全运行 104 天和 84 天,并先后建成了应急补水装置及火警装置等整治项目。

放射化学及三废处理的研究 1993 年承担有关课题 79 项。“ ^{233}U 标准物质的制备和定值工作”,“TBP 萃取 $\text{U}(\text{N})$ 生产第三相的研究”“萃取分离 1AW 中铜系和镧系元素”等研究课题已圆满完成。核保障技术研究中的大型分辨分段 γ 扫描装置的研制和废包壳中残留铀含量测量方法研究二项工作已通过部级鉴定。秦山核电站、大亚湾核电站和中国原子能科学研究院研究设施等的核材料研究数据库管理计算机系统三项工作亦已通过院级鉴定。正在进行的四项研究工作也有进展。1993 年 9 月 15 日核保障技术研究室被批准为部级重点实验室。“全反射 X 射线荧光分析”及“高放废液人造岩石固化研究”都已取得了较大进展。处理 1600 多吨弱放废水排放任务的完成,为今后几年反应堆正常运行和同位素正常生产创造了基本条件。

核技术应用 用于同位素生产的新回旋加速器 Cyclone-30 安装在同位素研究所新建的厂房内,并准备总体调试。600 kV 毫微秒脉冲中子发生器也已取得阶段性成果。高纯锗 γ 能谱测井仪在大庆现场测试结果合格。多峰型强流负氢离子源的研制工作已完成。

中子活化分析方法的研究及样品的测试和分析工作又取得一些新进展和成果。

放射性同位素生产和研究 1993 年生产放射性同位素产品 168 种,11856 GBq,发货 20.7 万件。镭-99 药盒取得多项成果,治疗药物研制品种增加,3 种医用放射源研制成功并已试用,放射免疫分析药盒开发了 6 个新品种,加速器同位素 ^{201}Tl 和 ^{67}Ga 的分离工艺也取得了进展。

计算机应用研究 为核工业总公司所属 4 个院所完成了网络工程的建立或建网方案的制订。完成了多路中继器和高速网络的研究;院内网络工作中,完成了向快堆工号的扩展及与 825 机的双向通讯,并实现了与国家网的联接。

“核电设计软件的消化研制和配套”与“核电工程数据库技术研究”通过了中国核工业总公司的评估。建成了拥有 300 个程序的核电软件产品备份库。

蒙特卡罗方法理论和应用的研究取得新的进展,在国内外有关学术杂志上发表了 25 篇论文。完成了 3 个大型通用蒙特卡罗应用软件的深入开发工作,并在核工业中试厂和对外工程中得到应用。

Cyber-170/825 机和 VAX-11/780 机 1993 年提供有效使用机时分别为 6336 h 和 8208 h。

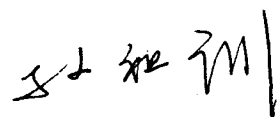
安防环保 除较好地完成了职能管理及常规监测任务外,还在两堆安全整治与乏燃料元件外运、净化含氚废水蒸发处理监测,秦山核电厂元件回路考验环境影响及对外工程等项目配合有关单位做了大量技术工作,并很好地完成了任务。

放射性计量研究 4—9 MeV γ 参考辐射场的建立及测量和空气比释动能的测定等 4 项科研工作通过了部级鉴定,完成了国军标“国防电离辐射计量名词术语”和核工业行业标准“测量中子源发射率的锰浴方法”的编制计划,主办了“首届国防电离辐射计量学术会议”。

1993 年工作详细的情况请参看本年报的报道。

1993 年的成绩是我们继续前进的依据和基础。1994 年将是全面完成“八五”计划的重要一年。在新的一年里,我们将继续加大改革的力度和深度,努力适应建立社会主义市场经济体制的新形势,作好“九五”规划的制订和落实,加强管理,提高效益,争取有一更大的进步。

中国原子能科学研究院《年报》主编,院长



1994 年 3 月

目 次

核 物 理

1. 理论核物理	(1)
1.1 有限核的相对论 Hartree-Fock 研究	(1)
1.2 随机变分方法与中子晕核 ^{11}Li 的三体问题	(1)
1.3 核物质饱和性质的真空关联	(1)
1.4 大角动量极限下双能级模型的解析解	(2)
1.5 有限温度下多维裂变速率的量子修正	(2)
1.6 通过 Langevin 模拟和统计处理相结合的办法系统研究裂变碎片动能分布	(2)
1.7 裂变碎片角分布各向异性现象的理论分析	(3)
1.8 考虑扩散动力学过程的裂变道理论	(3)
1.9 动力学响应函数和 TDHF 相空间结构	(4)
1.10 相空间分布函数的量子力学表述	(4)
1.11 宇称破坏电子-核准弹性散射中的多体效应	(4)
1.12 高能质子与核散射的相对论描述	(5)
1.13 强子高能散射截面的参数化公式	(5)
1.14 $^{40}\text{Ca}(35\text{ MeV/u})+^{40}\text{Ca}$ 反应中核系统的热平衡	(5)
1.15 中高能核反应动力学模拟	(5)
1.16 高能重离子反应激发能和集体运动能的计算	(6)
1.17 相对论重离子碰撞局域平衡问题研究	(7)
1.18 动量-密度相关的标量、矢量场耦合常数	(7)
1.19 用相对论 VUU 方法分析高能重离子碰撞中的集体流	(8)
1.20 用相对论 VUU 方法分析中能集体流消失现象	(8)
1.21 介质内核子-核子弹性散射截面	(9)
1.22 AGS 能量下核系统的强阻止性	(9)
1.23 介质内 $\text{NN} \rightarrow \text{N}\Delta$ 反应截面	(9)
1.24 重离子碰撞中产生的 K 的末态作用	(10)
1.25 相对论性核碰撞中 K 介子的末态重散射	(10)
1.26 相对论性核碰撞中的阈下 K^+ 产生	(11)
1.27 核-核碰撞中的阈下反质子产生	(11)
1.28 金属原子集团的 Y_{50} 形变	(11)
1.29 Langevin 方程对 DNA 分子热变性研究	(12)
2. 实验核物理	(12)

2.1	稀土奇质子核反常带交叉与 n-p 相互作用	(12)
2.2	轻稀土 $A=135$ 核区转动准粒子轨道的行为	(14)
2.3	奇质子核 ^{129, 131} Pr 的高自旋结构	(14)
2.4	¹³⁶ Pr 的高自旋态转动带结构	(14)
2.5	¹²⁸ Ce 的 16^+ 转晕态的寿命测量	(15)
2.6	¹⁶⁰ Gd 的 1^+ 态	(16)
2.7	铜系核的电偶极矩	(17)
2.8	使用 ¹⁶⁰ Gd(¹⁸ O, ²⁰ Ne) ¹⁵⁸ Sm 反应测量 ¹⁵⁸ Sm 的质量	(19)
2.9	热转动核 ¹³² Ce 的巨偶极共振研究	(20)
2.10	¹⁶ O(n, γ) ¹⁷ O 反应在矮共振区实验测量	(22)
2.11	²⁷ Al、 ⁴² Ca(p, α) 反应与三核子转移反应理论的绝对值问题	(23)
2.12	¹⁶ O+ ¹¹⁶ Sn 和 ¹⁶ O+ ¹¹⁴ Cd 反应中的单核子转移	(24)
2.13	³¹ P 轰击 ¹² C 时零度出射的 ¹² C 弹性散射粒子激发函数的测量	(25)
2.14	¹⁶ O+ ²³² Th、 ¹⁹ F+ ²³² Th 和 ¹⁶ O+ ²³⁸ U 近垒和垒下熔合裂变碎片 角分布各向异性	(26)
2.15	快中子引起的 ⁵⁶ Fe 和 ²³⁸ U(n, γ) 辐射俘获截面的测量	(27)
2.16	⁴³ Sc($19/2^-$, 3.123 MeV) 同质异能态 g 因子和磁矩测量	(29)
2.17	44 和 22 GeV ¹² C+Cu 核反应释放中子的测量	(31)
3.	核数据编评和计算	(32)
3.1	$A=195$ 核结构和衰变数据的更新	(32)
3.2	阈能到 50 MeV ¹⁹⁷ Au(n, 3n) 和 ¹⁹⁷ Au(n, 4n) 的截面评价	(33)
3.3	^{54, 56, Nat} Fe(n, x) ⁵¹ Cr、 ^{52, 54} Mn 监视反应截面评价	(33)
3.4	²³⁸ Pu 和 ²⁴² Pu 裂变截面评价	(34)
3.5	量子多步复合反应理论进展	(34)
3.6	同时考虑费米面上一个粒子和两个粒子的 pick-up 组态的预平衡反应中 复杂粒子的角分布	(34)
3.7	2—150 MeV 能区 n-H 弹性散射截面和角分布的系统学	(35)
3.8	核子双微分截面的核内各向异性散射效应	(36)
3.9	计算入射能量可达几十 MeV 能区的核反应中核子和复杂粒子 双微分截面的程序 DDOS	(36)
3.10	计算入射能量可达几十 MeV 的中子或带电粒子截面和 能谱的程序 SPEC	(36)
3.11	在 $E_n \leq 60$ MeV 能区中子监测反应 ^{54, 56, 57, 58, Nat} Fe(n, x) ⁵¹ Cr、 ^{52, 54, 56} Mn 截面的计算	(37)
3.12	在 $E_n \leq 80$ MeV 能区 ¹⁹⁷ Au 中子监测反应截面的计算	(37)
3.13	光学模型参数子库(CENPL-OMP/II)	(38)
3.14	一组新的费米气体模型核能级密度参数(I)	(38)
3.15	原子质量和核的基态物质特征常数(CENPL-MOC/II)	(39)
3.16	原子核的分立能级及 γ 衰变分支比子库(CENPL-DLS/I)	(40)

3.17	在不同入射角的等离子体边界反射	(41)
3.18	EXFOR 编纂软件系统及中子实验数据编纂	(41)
3.19	等离子体与固体表面的溅射	(42)
3.20	中国评价核衰变数据库管理程序系统	(42)
3.21	碰撞几率法处理多区共振自屏	(43)
3.22	快堆群常数库 CL50G	(44)
3.23	NJOY 程序系统、LINX、BINX、CINX 程序的开发及快堆 46 群群 常数库的更新	(45)
4.	实验技术和装置	(46)
4.1	^{11}C 和 ^{17}F 次级束的产生	(46)
4.2	用于 ΔE -E 望远镜的高能量分辨大面积电离室	(47)
4.3	轻粒子焦面探测器性能测量	(47)
4.4	DSAM 数据分析研究	(48)
4.5	平面型高纯锗探测器冷却装置	(49)
4.6	旋转靶室强流中子源的设计	(51)
4.7	强流中子发生器除氚废气净化装置系统的筹建	(51)
4.8	超音速喷流气体靶物理设计	(51)
4.9	速度选择器的物理设计	(53)
4.10	短寿命核转轮传送装置	(54)
4.11	晶体的退光性质的研究	(55)
4.12	利用线性判别函数鉴别 π - μ 的研究	(55)
4.13	固体径迹参数自动图象处理系统	(56)
4.14	Q3D 磁谱仪计算机控制系统	(57)
4.15	将 AD413A 纳入 XSYS 系统	(58)
4.16	高纯锗 (HPGe) 低能光子谱仪	(58)
4.17	通用高纯锗 γ 射线谱仪系统研制和定型	(59)
4.18	$^{24}, ^{25}\text{MgO}$ 的还原	(59)
4.19	用分光光度计测量核靶的厚度	(60)
4.20	^{60}Co 和 ^{137}Cs γ 辐射场的比对	(60)
4.21	充气电离室测氦实验	(61)
4.22	便携式 6.13 MeV 高能 γ 参考源	(61)
4.23	0.6 cm ³ 和 600 cm ³ 电离室监测源的研制	(62)
4.24	热释光剂量测量装置	(62)
4.25	硫酸铈-亚铈剂量计的研制	(63)
4.26	重铬酸银剂量计	(64)

强 激 光

1. 高束质 KrF 准分子激光研究进展	(65)
2. 电子束双向泵浦 KrF 准分子激光装置中传输线及假负载实验	(66)
3. 激光触发多级气体开关	(66)
4. 激光触发多级气体开关的电场计算	(67)
5. KrF 准分子激光器的气体处理系统	(67)
6. 放电型准分子激光器放电电路的改进	(68)
7. 用单一气体开关实现振荡器放大器间的同步	(69)
8. 电子束泵浦 Kr ₂ F 的荧光实验	(70)
9. 泵浦 KrF 激光电子束传输效率的实验	(70)
10. 电子束能量沉积及空间分布实验	(71)
11. 电子束泵浦气体激光装置的设计与实验	(71)

电 物 理

1. 加速器工程	(72)
1.1 HI-13 串列加速器的运行、维修和改进	(72)
1.2 Cyclone-30 回旋加速器工程的进展	(73)
1.3 600 kV ns 脉冲中子发生器调试	(74)
1.4 高亮度短脉冲光阴极	(77)
1.5 一台负氢离子源的研制	(77)
1.6 新型大功率加速腔结构设计	(78)
2. 束流动力学	(79)
2.1 线性加速器束流传输算符	(79)
2.2 电荷束团横向非均匀密度分布引起的发射度增长	(79)
2.3 非线性加速器束流传输算符	(80)
2.4 非线性激光系统的混沌控制及其应用	(80)

数学、计算机及其应用和应用软件

1. 数学	(81)
1.1 线性问题	(81)
1.2 U-数型算子的谱及	(81)
1.3 核反应堆最优功率因子的存在性	(81)
1.4 KN 代数和杂优弦的几何量子化	(82)
1.5 γ 源探测模拟装置的验证计算一	(83)
2. 计算机及其应用	(84)

2.1	VAX-11/780 计算机的运行维护	(84)
2.2	计算机网络在科研生产中的应用	(84)
2.3	程控电话自动计费系统	(85)
2.4	高气压电离室自动测量系统	(85)
2.5	SGS(分段 γ 扫描测量系统)步进电机离线/在线控制装置研制	(85)
2.6	57 点巡回检测报警 6 路温度自动控制系统	(86)
2.7	智能化四通道 γ 辐射监测仪	(86)
2.8	低功耗谱放-多道卡	(87)
2.9	高性能 PMCA 型微机多道系统系列产品的定型	(87)
2.10	J800 区域—集中火灾自动报警系统	(88)
2.11	反应堆多功能数据获取与处理系统	(88)
2.12	JTY-L2/751 地址编码离子感烟火灾探测器	(90)
2.13	J802 小型通用火灾报警控制器	(90)
3.	计算机软件的开发和应用	(91)
3.1	1993 年移植和研制的 15 个核电程序	(91)
3.2	一维中子扩散程序 FOG 的移植与开发	(91)
3.3	一、二、三维多群中子扩散程序 VENTURE 的移植与开发	(92)
3.4	点燃烧及放射性衰变计算程序 ORIGEN-2(80)版和	(92)
3.5	在表面水和地下水中放射性扩散计算的微机版程序包 DISPER	(92)
3.6	核设施排放对人体影响的微机版程序 AIRDOS	(93)
3.7	大型蒙特卡罗程序 KENO 系列和 MCNP 的微机化	(93)
3.8	二维扩散程序 2DFGD 微机化	(94)
3.9	数据库系统的一种加密方法研究	(94)
3.10	核工业部科技成果计算机管理系统	(95)
3.11	点阵式打印机仿真绘图仪的方法研究与程序设计	(95)
3.12	微机上实用蒙特卡罗抽样库	(96)
3.13	HEATINE6 的图形处理	(96)

放射化学、放射化工及分析化学

1.	放射化学	(97)
1.1	Tc(VI)在 TBP 萃取体系中的行为	(97)
1.2	Purex 流程中 Tc 对 U(IV)还原反萃 Pu 的影响	(97)
1.3	羟胺预处理改善铀线二循环钎的去污	(98)
1.4	放化法测量 ^{79}Se 的半衰期	(99)
1.5	放化法测定 ^{126}Sn 的半衰期	(99)
1.6	Pt 电极上 UO_2^{2+} 还原电极过程机理的研究	(100)
1.7	TBP 萃取 $\text{U}(\text{NO}_3)_4$ 形成三相的研究	(100)

1.8	HDEHP 萃取分离铜系镧系元素的研究	(102)
2.	放射性废物处理及环境化学	(102)
2.1	化学泥浆冻融法脱水工艺的研究	(102)
2.2	模拟高放废物玻璃固化体侵蚀研究	(103)
2.3	模拟废物玻璃高温粘度的计算	(103)
2.4	核用涂料漆膜去污性能试验	(104)
2.5	磷矿石吸附去除去污废液中的铜系核素	(105)
2.6	硝酸介质中冠醚萃取 Sr^{2+} 的研究	(105)
2.7	模拟废水中冠醚萃取 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs	(105)
2.8	矿物表面吸附的理论分析 I 正长石、微斜钾长石、钠长石、 角闪石、花岗岩	(105)
2.9	矿物及岩石表面形态研究	(107)
2.10	花岗岩及其成岩矿物中铜系元素吸附行为的研究	(109)
2.11	自射线照相-岩相照相在吸附研究中的应用	(111)
3.	分析化学与基础化学	(111)
3.1	流动注射法测定后处理工艺溶液中的镭	(111)
3.2	丹宁与三价铁配合物对水驰豫时间的影响	(112)
3.3	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2)_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的光电子能谱和电子顺磁共振的研究	(112)
3.4	HEHEHP 萃取钴(II)的动力学研究	(113)
3.5	静电式准液膜稀土分组分离初步研究	(113)
3.6	肿瘤治疗仪	(114)
3.7	BO-08 氧化锆内阻测试仪研制	(115)

放射性同位素

1.	标记化合物和放免分析药盒的研究	(116)
1.1	放射性滑膜切除用 ^{153}Sm -Citrate-HA 的制备	(116)
1.2	^{131}I -MIBG 的制备	(116)
1.3	^{153}Sm -EDTMP 的合成及纯度分析研究	(116)
1.4	放射性碘 (^{125}I , ^{131}I) 化油的制备	(117)
1.5	$^{186}\text{Re}(\text{Sn})$ -HEDP 的合成及色层分析比对研究	(117)
1.6	丙型肝炎抗体 IgG 放射免疫分析药盒的制备	(117)
1.7	乙型肝炎表面抗体固相放射免疫定量测定药盒的研制	(118)
1.8	一种新型固相抗体的制备	(118)
2	放射性药物的分离分析	(119)
2.1	裂变 ^{99}Mo 中 γ 、 β 杂质快速分析方法	(119)
2.2	裂变 ^{99}Mo 溶液中 α 杂质的分离和测定	(119)
2.3	HPLC 分离分析 $^{186}\text{Re}(\text{Sn})$ -HEDP 和 ^{153}Sm -EDTMP	(120)
2.4	CL-P ₂₀₄ 萃取色层法分离 Cd、Cu、Fe、Zn 中的微量 In	(121)

2.5	CTMAB-苯芴酮光度法测定 MIBI 冻干品中微量锡	(122)
2.6	DTPA 酞中吡啶的测定	(122)
3.	放射源的研制及测量装置	(122)
3.1	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 前列腺增生治疗器(尿道型)的开发	(122)
3.2	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 前列腺增生治疗器(直肠型)的开发	(123)
3.3	新型高分子固体放射性标准源研制	(123)
3.4	特种 ^{241}Am α 箔源的制备	(124)
3.5	$4\pi\beta$ 定量薄膜源制备新方法研究	(124)
3.6	$4\pi\beta(\text{PC})$ - γ 符合测量方法的自动化	(125)
3.7	$4\pi\beta(\text{PC})$ - γ 符合测量中多 γ 窗符合测量方法理论模型的建立与应用	(125)
3.8	小型电离室检查源的试制	(126)
4.	其它	(126)
4.1	人指甲微量元素含量与食管癌关系的研究	(126)
4.2	小麦着水量测量方法研究	(127)

核技术应用

1.	中子活化分析	(129)
1.1	人体全血及血清中硒的中子活化法测定	(129)
1.2	微量元素与呼吸系统疾病关系的研究	(129)
1.3	微量元素与牙周疾病关系的研究	(130)
1.4	生物标准物质牛肝及肌肉的仪器中子活化法定值分析	(131)
1.5	生物样品中碘和溴的超热中子活化法测定	(132)
1.6	铝中杂质元素的测定	(132)
1.7	中子活化法用于刑侦中的同一认定	(133)
1.8	小鼠体内氧代谢的中子活化分析研究	(133)
1.9	全元素中子活化分析 K_0 标准化	(134)
1.10	一个 K_0 -相对法兼容的 NAA 软件	(135)
1.11	NAA 在标准参考物质(CRM)特性表征中的应用	(135)
1.12	VLST 芯片表层和灵敏层的多元素分布	(136)
1.13	非破坏,半破坏和放化 NAA 用于 IAEA-331 菠菜叶 RM 的多元素定值	(137)
2.	单晶硅中子辐照技术	(137)
2.1	单晶硅中子辐照生产技术的改进	(137)
2.2	NTD 硅质保监测快速处理系统	(138)
3.	微分扰动角关联和正电子湮没技术的应用和研究	(138)
3.1	BaF_2 时间微分扰动角分布谱仪	(138)
3.2	金属氢化物的扰动角关联和正电子湮没研究	(140)

3.3	Bi 系高 T_c 超导体的微分扰动角关联研究	(140)
4.	热中子散射技术的应用研究 ¹⁾	(141)
4.1	Y(MFe)₁₂C₈ 的中子衍射研究(M=Ti, V)	(141)
4.2	Ni_{40.5} Ti_{19.5} Cu₁₀ 形状记忆合金	(142)
4.3	功能耐热陶瓷 SiC 的中子衍射研究 ¹⁾	(143)
5.	锌同位素比值和含量的测定	(144)
5.1	双同位素稀释质谱法测量锌同位素比值和含量	(144)
5.2	锌同位素比值和含锌量双同位素稀释质谱法测量的矩阵方程	(144)

反应堆科学与技术

1.	新型研究堆的概念设计	(146)
2.	中国实验快堆	(146)
2.1	中国快堆技术发展现状 ¹⁾	(146)
2.2	中国实验快堆燃料组件水力特性实验研究	(147)
2.3	CEFR 堆芯 γ 释热计算	(148)
2.4	快堆 Doppler 系数计算	(149)
2.5	中国实验快堆运行及事故状态分类	(149)
2.6	中国实验快堆(CEFR)系统、部件、构筑物的安全分级	(149)
2.7	中国实验快堆安全分析报告的格式与内容	(150)
2.8	CEFR 屏蔽设计用 44 群截面库—— CF44	(150)
2.9	快堆材料质量迁移效应研究进展	(151)
2.10	中国实验快堆蒸气发生器的技术选择和安全设计	(151)
2.11	快堆管系的应力分析法设计	(152)
2.12	MELT-Ⅱ 程序的微机化(稳态部分)	(152)
2.13	NUBOW-2D Inelastic 程序开发和应用	(152)
2.14	电磁流量计在役标定方案	(153)
2.15	热工钠回路潜式流量计装置的除钠试验	(154)
2.16	模拟燃料元件管束的清洗除钠	(154)
2.17	数公斤级钠的销毁装置	(155)
3.	中国快堆设计准则	(155)
3.1	CEFR 反应堆结构总体设计准则	(156)
3.2	CEFR 核设计准则	(156)
3.3	CEFR 燃料组件设计准则	(156)
3.4	CEFR 控制棒组件设计准则	(157)
3.5	CEFR 中心测量柱设计准则	(157)
3.6	CEFR 旋转屏蔽塞设计准则	(157)
3.7	CEFR 中间热交换器设计准则	(157)
3.8	CEFR 蒸气发生器设计准则	(158)

3.9	CEFR 控制室系统设计准则	(158)
3.10	CEFR 一次钠净化系统设计准则	(158)
3.11	CEFR 仪表控制系统设计准则	(159)
3.12	CEFR 一、二回路热工测量系统设计准则	(159)
3.13	国家标准《核反应堆仪表准则第四部分:液态金属冷却快堆》的制定	(159)
3.14	CEFR 应急电力系统设计准则	(160)
3.15	CEFR 厂内辐射防护设计准则	(160)
3.16	CEFR 氩气系统设计准则	(160)
3.17	CEFR 堆芯支承结构设计准则	(160)
3.18	CEFR 堆芯容器设计准则	(161)
3.19	CEFR 控制棒驱动机构设计准则	(161)
3.20	CEFR 堆内换料系统设计准则	(162)
3.21	CEFR 燃料组件堆外运输和贮系统设计准则	(162)
3.22	CEFR 一次钠泵的设计准则	(162)
4.	反应堆运行、维护、改进和人员培训	(163)
4.1	重水研究堆(HWRR) 1993 年运行年度报告	(163)
4.2	游泳池反应堆(SPR)1993 年运行年度报告	(164)
4.3	游泳池反应堆的辐射监测	(166)
4.4	离子色谱-柱后衍生反应器法测定重水和轻水中	(166)
4.5	硫氰酸汞分光光度法测定一回路水中微量氯离子方法改进	(167)
4.6	阳极溶出伏安法测定反应堆一回路水中微量 Cu、Pb 和 Cd 离子	(168)
4.7	MHWRR 停堆后冷却方式的确定	(169)
4.8	微型反应堆国外用户培训及零功率实验	(169)
5.	反应堆燃料和材料研究	(170)
5.1	秦山核电厂加深燃耗考验组件	(170)
5.2	秦山核电厂考验元件辐照前二氧化铀燃料芯块的晶粒度测定	(171)
5.3	秦山核电站考验元件辐照后	(172)
5.4	秦山核电厂(3×3-2)加深燃耗考验燃料小组件设计	(173)
5.5	微型圆片弯曲试验测定材料力学性能的计算方法	(173)
5.6	10 MeV 质子辐照对 316 不锈钢力学性能的影响	(175)
5.7	碳化硼材料的比热性能研究	(176)
5.8	不同冶金状态 Zr-4 包壳的蠕变压塌性能	(178)
5.9	燃料元件高燃耗行为模拟的研究	(178)
5.10	Zr-4 包壳管碘应力腐蚀后微观分析	(178)
5.11	U-10 Zr 合金中子衍射分析	(179)
5.12	吗啉对 PWR 核电厂蒸气发生器二次侧材料防蚀作用研究	(180)
5.13	核电站蒸汽发生器管材在充氢介质中的晶间应力腐蚀敏感性	(180)
5.14	高温钠腐蚀回路	(181)
5.15	失水事故工况下锆水反应氢释放量、包壳肿胀及破裂行为研究	(182)

5.16	PWR 电站 SG 传热管在含氯环境中腐蚀的电化学研究	(182)
5.17	B ₄ C 芯块相容性研究装置	(183)
6.	反应堆物理及热工的研究	(184)
6.1	热中子注量率谱测量解谱程序	(184)
6.2	640 群中子剂量截面数据间的比较	(185)
6.3	微堆物理计算程序	(185)
6.4	微堆自然循环冷却计算程序	(185)
6.5	Monte Carlo 方法计算 Doppler 展宽积分 $\Psi(\zeta, Y)$ 和 $X(\zeta, Y)$	(186)
6.6	逆动态测量的蒙达法和两参数符合数据程序	(187)
6.7	临界安全中的燃耗信任制	(188)
6.8	实时数值反应性表的研究进展	(188)
6.9	PASC-1 程序系统在屏蔽计算中的应用	(189)
6.10	高浓铀均匀和非均匀临界装置以及铀-水均匀系统的计算分析和比较	(189)
6.11	反应堆非均匀燃耗 CARMEN 程序系统的开发	(190)
6.12	反应堆材料曲率测量数据处理程序(BUCK)	(190)
6.13	反应堆材料热物性参数的收集与数据库的功能改进	(191)
6.14	求解中心对称温度场的温度热流交替迭代法	(192)
7.	反应堆安全分析	(192)
7.1	燃料组件考验回路的辐射安全分析	(192)
7.2	核电厂安全实验电加热模拟元件	(193)
7.3	两相临界流量实验装置	(193)
7.4	核电厂应急运行规程的研究和发展	(194)
7.5	考虑部件老化与维修有效性影响的堆内考验回路的概率安全分析	(195)
7.6	用 MELCOR 程序分析 ZION 核电站小破口失水合并全厂断电严重事故	(196)
7.7	CONTAIN 1.12 程序在小破口失水事故下的应用	(196)
7.8	HWRR 重要部位的地震分析	(196)
8.	反应堆实验技术和装置	(197)
8.1	低温低压、高温高压辐照装置堆外冲刷实验	(197)
8.2	Zr-2.5%(m/m)Nb 高温高压辐照装置的设计、制造与堆外考验	(199)
8.3	高温高压辐照装置液压试验应变测试及应力分析	(200)
8.4	低温低压辐照装置	(200)
8.5	二维 PIV 流场测量系统的调试	(202)
8.6	氢化锆固态零功率反应堆及其应用进展	(203)
8.7	固态零功率堆的稳定性测量	(204)
8.8	固态零功率堆中燃料样品的灵敏度测量	(204)
8.9	固态零功率堆中子注量率相对分布测量	(205)
8.10	固态零功率堆的动态参数测量	(205)
8.11	高浓铀核燃料元件的辐射监测	(206)
8.12	DF-VI 辐射监测系统	(206)

8.13 固态零功率堆的辐射防护监测及评价	(207)
-----------------------	-------

辐射防护与环境保护

1. 电离辐射与工业毒物监测	(208)
1.1 个人监测	(208)
1.2 流出物监测和环境监测	(210)
1.3 工作场所辐射防护监测	(216)
2. 辐射防护监测技术	(217)
2.1 HPGe γ 谱仪系统有效量程的实验确定	(217)
2.2 固体核径迹探测器测量氡衰变链平衡因数	(217)
2.3 北京某煤矿氡水平的调查及剂量估算	(218)
2.4 放化法分析测定水中的 ⁵⁴ Mn	(218)
2.5 内照射个人剂量数据库管理及评价程序	(219)
2.6 300 cm ² α 薄源的制备方法	(219)
3. 辐射环境影响研究	(220)
3.1 MHWR 厂址大气扩散试验研究	(220)
3.2 大体积水泥浇注固化体近地表处置中低放废液超铀核素比活度限值的研究	(221)
3.3 天然蒸发池环境安全研究	(222)
3.4 XWATER 地下水计算程序	(223)
3.5 稀土农用产品放射性水平研究	(223)
3.6 我国原煤中微量元素含量的中子活化分析	(224)
4. 环境影响评价及应急计划	(225)
4.1 中国原子能科学研究院放射性废液综合处理车间环境影响评价(可行性阶段)	(225)
4.2 MHWR 环境影响评价	(225)
4.3 911 工程环境影响初步评价	(226)
4.4 广东大亚湾核电厂厂内应急计划评审	(227)
5. 标准化	(228)
5.1 核科学领域量和单位国家标准的修订	(228)

附 录

1. 1993 年我院国际交往情况	(229)
2. 1993 年我院举办的学术报告	(232)
3. 1993 年我院在中文书刊上发表的论文和著译目录	(234)
4. 1993 年我院在外文书刊上发表的文章和著译目录	(247)