

# 2002年年度报告



**IAEA**  
国际原子能机构

# 2002年年度报告

《国际原子能机构规约》第六条J款要求理事会“就机构的事务及机构核准的任何项目向大会提出年度报告”。

本报告覆盖的时间为2002年1月1日至12月31日。



**IAEA**

国际原子能机构

GC(47)/2

# 国际原子能机构成员国

(截至2002年12月31日的国名)

阿富汗	加纳	挪威
阿尔巴尼亚	希腊	巴基斯坦
阿尔及利亚	危地马拉	巴拿马
安哥拉	海地	巴拉圭
阿根廷	教廷	秘鲁
亚美尼亚	匈牙利	菲律宾
澳大利亚	冰岛	波兰
奥地利	印度	葡萄牙
阿塞拜疆	印度尼西亚	卡塔尔
孟加拉国	伊朗伊斯兰共和国	摩尔多瓦共和国
白俄罗斯	伊拉克	罗马尼亚
比利时	爱尔兰	俄罗斯联邦
贝宁	以色列	沙特阿拉伯
玻利维亚	意大利	塞内加尔
波斯尼亚和黑塞哥维那	牙买加	塞拉利昂
博茨瓦纳	日本	新加坡
巴西	约旦	斯洛伐克
保加利亚	哈萨克斯坦	斯洛文尼亚
布基纳法索	肯尼亚	南非
柬埔寨	大韩民国	西班牙
喀麦隆	科威特	斯里兰卡
加拿大	拉脱维亚	苏丹
中非共和国	黎巴嫩	瑞典
智利	利比里亚	瑞士
中国	阿拉伯利比亚民众国	阿拉伯叙利亚共和国
哥伦比亚	列支敦士登	塔吉克斯坦
哥斯达黎加	立陶宛	泰国
科特迪瓦	卢森堡	前南斯拉夫马其顿共和国
克罗地亚	马达加斯加	突尼斯
古巴	马来西亚	土耳其
塞浦路斯	马里	乌干达
捷克共和国	马耳他	乌克兰
刚果民主共和国	马绍尔群岛	阿拉伯联合酋长国
丹麦	毛里求斯	大不列颠及北爱尔兰联合王国
多米尼加共和国	墨西哥	坦桑尼亚联合共和国
厄瓜多尔	摩纳哥	美利坚合众国
埃及	蒙古	乌拉圭
萨尔瓦多	摩洛哥	乌兹别克斯坦
爱沙尼亚	缅甸	委内瑞拉
埃塞俄比亚	纳米比亚	越南
芬兰	荷兰	也门
法国	新西兰	南斯拉夫联邦共和国*
加蓬	尼加拉瓜	赞比亚
格鲁吉亚	尼日尔	津巴布韦
德国	尼日利亚	

\* 自2003年2月4日起更名为塞尔维亚和黑山。

《国际原子能机构规约》于1956年10月23日经在纽约联合国总部举行的“国际原子能机构规约大会”核准，1957年7月29日生效。国际原子能机构总部设在维也纳，其主要目标是“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。

©国际原子能机构，2003年

国际原子能机构印制  
2003年7月于奥地利

## 国际原子能机构理事会

理事会监督国际原子能机构的持续运作。理事会由35个成员国组成，通常每年举行5次会议，或根据特别需要举行更多会议。理事会的职能包括通过原子能机构的两年期计划和就提交大会的原子能机构预算提出建议。

2002年，理事会审议了“2002年核技术评论”和与核科学技术及应用有关的各种活动。在安全领域，理事会审议了“2001年核安全评论”和各种相关活动。它还核准了“患者放射防护行动计划”和原子能机构有关核或辐射紧急情况准备和响应安全标准的制订工作，并核准了原子能机构在核保安领域的活动和设立一项“核保安基金”。关于核查，理事会审议了《2001年保障执行情况报告》，并核准了一些保障协定和附加议定书以及审议了原子能机构有关一体化保障概念框架的工作。对朝鲜民主主义人民共和国的情势不断进行审议。理事会还核准了原子能机构“2003—2004年技术合作计划”，并同意确定这两年每年的技术合作资金指标数字。理事会还建议核准厄立特里亚、吉尔吉斯共和国和塞舌尔共和国加入原子能机构的申请。

### 理事会的组成（2002—2003年）

主席： Nabeela AL-MULLA女士阁下  
大使，科威特理事

副主席： Antonio NÚÑEZ GARCÍA-SAÚCO先生阁下  
大使，西班牙理事  
Șerban Constantin VALECA先生  
罗马尼亚理事

阿根廷  
澳大利亚  
巴西  
保加利亚  
布基纳法索  
加拿大  
智利  
中国  
哥伦比亚  
古巴  
捷克共和国  
丹麦  
埃及  
法国  
德国  
印度  
伊朗伊斯兰共和国  
日本

科威特  
马来西亚  
摩洛哥  
荷兰  
新西兰  
巴拿马  
菲律宾  
罗马尼亚  
俄罗斯联邦  
沙特阿拉伯  
南非  
西班牙  
苏丹  
瑞士  
土耳其  
大不列颠及北爱尔兰联合王国  
美利坚合众国

## 大会

大会由原子能机构的全体成员国组成，每年举行一次常会。大会审议理事会关于原子能机构上一年活动的年度报告，核准原子能机构的决算和预算，核准任何加入原子能机构的申请并选举理事国。大会还就原子能机构的政策和计划进行广泛的一般性辩论，并通过指导原子能机构工作优先事项的决议。

## 国际原子能机构一瞥

(截至2002年12月31日)

- **134**个成员国。
- 全世界有**58**个政府间组织和非政府组织与原子能机构缔结了正式协定。
- 到2002年从事国际服务**45**年。
- 有**2229**名专业人员和支助人员。
- 2002年经常预算为**2.43**亿美元，另在2002年接收预算外捐款**4300**万美元。
- 2002年原子能机构技术合作资金自愿捐款指标为**7300**万美元，用以资助的项目涉及指派**3351**人次的专家和教员、**2750**名会议和讲习班参加者、**2398**名培训班参加者以及**1632**名进修人员和访问科学家。
- **3**个国际实验室和研究中心。
- **2**个联络处（纽约和日内瓦）和**2**个保障地区办事处（东京和多伦多）。
- **132**个经核准的协调研究项目，涉及**1818**项正在执行的研究合同和研究协议。
- 与145个国家（和与中国台湾）缔结的**229**项保障协定有效，涉及在2002年执行了**2400**次保障视察。2002年经常预算保障经费为**7080**万美元，并有**1510**万美元的预算外资源。
- **15**项国家保障支助计划和**1**项多国支助计划（欧洲联盟）。
- 对原子能机构WorldAtom网站月访问**500**万次。
- 原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有**230**万条记录。
- 2002年以印刷品和电子版发行**198**种出版物。

## 简称表

ABACC	巴西-阿根廷核材料衡算和控制机构
ADB	亚洲开发银行
AFRA	非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定
ARCAL	拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定
BWR	沸水堆
CRP	协调研究项目
CTBTO	全面禁止核试验条约组织
ESTRO	欧洲治疗放射学和肿瘤学协会
Euratom	欧洲原子能联营
FAO	联合国粮食及农业组织
FORATOM	欧洲原子工业工会
HWR	重水堆
IAEA-MEL	国际原子能机构海洋环境实验室
IEA	经合组织国际能源机构
ICTP	国际理论物理中心
IPCC	政府间气候变化问题小组
IIASA	国际应用系统分析研究所
ILO	国际劳工组织
IMO	国际海事组织
INDC	国际核数据委员会
INIS	国际核信息系统
IOC	政府间海洋学委员会(教科文组织)
ISO	国际标准化组织
LWR	轻水堆
NEA	经合组织核能机构
OCHA	联合国人道主义事务协调厅
OECD	经济合作与发展组织
OLADE	拉丁美洲能源组织
OPANAL	拉丁美洲和加勒比禁止核武器组织
PAHO	泛美卫生组织/世界卫生组织
PHWR	加压重水堆
PWR	压水堆
RAF	非洲地区性项目
RAS	东亚及太平洋地区性项目
RAW	西亚地区性项目
RBMK	大功率沸腾管式堆(前苏联)
RCA	核科学技术研究、发展和培训地区合作协定
SQ	重要量
UNAIDS	联合国艾滋病病毒/艾滋病联合规划署
UNDESA	联合国经济和社会事务部
UNDP	联合国开发计划署
UNECE	联合国欧洲经济委员会

UNECLAC	联合国拉丁美洲和加勒比地区经济委员会
UNEP	联合国环境规划署
UNESCO	联合国教育、科学及文化组织
UNFCCC	联合国气候变化框架公约
UNFPA	联合国人口基金
UNICEF	联合国儿童基金会
UNIDO	联合国工业发展组织
UNMOVIC	联合国监测、核查和视察委员会
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会
WANO	世界核电营运者联合会
WCO	世界海关组织
WEC	世界能源理事会
WFP	世界粮食计划署
WHO	世界卫生组织
WMO	世界气象组织
WTO	世界贸易组织
WWER	水-水动力堆（前苏联）

## 说 明

- 本年度报告根据“中期战略”提出的**技术、安全和核查**三个“支柱”对国际原子能机构计划的执行结果以及管理作了回顾。从第15页开始的本报告主要部分遵循2002年采用的计划结构。绪篇“2002年的核世界”力求根据这三个支柱，对这一年期间总体上取得的显著进展按主题分析原子能机构的活动。关于具体问题的补充资料可见原子能机构的“核安全评论”、“核技术评论”和“2002年技术合作报告”。
- 原子能机构的WorldAtom网站（<http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2002/>）提供了有关以下资料的补充表格：
  - 截至2002年12月31日置于原子能机构保障之下或含有受保障材料的设施。
  - 原子能机构开展的“协调研究项目”。
- 各项金额均以美元表示。
- 本文件中采用的名称和提供的资料并不意味秘书处对任何国家、领土或其当局的法律地位或对其边界的划定表示任何意见。
- 本文件中提及的具体公司或产品的名称（不论表明注册与否）并不意味原子能机构打算侵犯其所有权，也不应被解释为原子能机构认可或推介这些公司或产品。
- 术语“无核武器国家”的使用系参照“1968年无核武器国家会议最后文件”（联合国A/7277号文件）和《不扩散核武器条约》。



# 目 录

2002年的核世界 .....	1
<b>技术</b>	
核电.....	15
核燃料循环和材料技术.....	21
可持续能源发展的分析.....	25
核科学.....	29
粮食和农业.....	34
人体健康.....	39
水资源.....	43
保护海洋环境和陆地环境.....	46
物理学和化学的应用.....	50
<b>安全</b>	
核装置安全.....	55
辐射安全.....	59
放射性废物的管理.....	63
<b>核查和保安</b>	
保障.....	69
材料保安.....	76
根据联合国安理会决议在伊拉克进行核查.....	79
<b>扩大对外服务和提供信息支助服务</b> .....	81
<b>管理</b>	
促进发展的技术合作管理.....	87
政策和一般管理.....	91
附件.....	95
组织系统图.....	内封底

## 附件

表 A1.	2002年经常预算资源的分配和利用 .....	97
表 A2.	2002年预算外资金 .....	98
表 A3.	按原子能机构计划和按地区分列的2002年技术合作付款额 .....	99
表 A4.	国际监管评审工作组 .....	100
表 A5.	辐射安全基础设施同行评审 .....	100
表 A6.	运行安全评审工作组 .....	100
表 A7.	运行安全实绩经验同行评审 .....	101
表 A8.	安全文化加强计划工作组 .....	101
表 A9.	国际概率安全评定评审工作组 .....	101
表 A10.	工程安全评审服务工作组 .....	101
表 A11.	研究堆综合安全评定工作组 .....	102
表 A12.	运输安全评价服务工作组 .....	102
表 A13.	截至2002年12月31日缔结保障协定和附加议定书的状况 .....	103
表 A14.	在2000年、2001年和2002年年底有重要核活动的国家数 .....	110
表 A15.	在2002年年底受原子能机构保障的材料的大概数量 .....	110
表 A16.	2002年12月31日受保障或含受保障材料的设施数 .....	111
表 A17.	由国家提供的其他保障支助 .....	111
表 A18.	协调研究项目——2002年新项目或已完成项目 .....	112
表 A19.	2002年举办的培训班、研讨会和讲习班 .....	115
表 A20.	2002年发行的出版物 .....	125

# 2002年的核世界

## 导 言

国际原子能机构成立45年来为促进核技术和和平利用世界范围的合作、提高全球核安全和通过核查活动确保核设施和核材料仅用于和平目的的国际承诺得到遵守始终发挥着协调中心的作用。以下概述2002年世界范围与核有关的发展以及这些发展如何影响原子能机构工作的情况。

## 技 术

### 促进可持续发展的核技术

“可持续发展问题世界首脑会议”于8月和9月在约翰内斯堡召开，会议审议了自1992年在里约热内卢召开的“联合国环境与发展会议”以来所取得的进展，并再次激励全球对可持续发展作出承诺。“约翰内斯堡执行计划”和《约翰内斯堡可持续发展宣言》均强调了能源作为社会经济发展一个必不可少的先决条件的重要性，与里约会议行动计划《21世纪议程》中缺少能源章节形成鲜明对照。

秘书处在“可持续发展问题世界首脑会议”的准备工作中突出强调了原子能机构的核应用工作及其促进可持续发展活动的现实意义。秘书处在筹备委员会会议上组织了“促进可持续发展的核应用和能力建设”和“沿海地区综合管理——问题、技术和伙伴关系”分会，并在“可持续发展问题世界首脑会议”上组织了“无害环境的虫害治理”会议。

在“可持续发展问题世界首脑会议”上促进实现《21世纪议程》目标的具体行动的主要机制是加强各国政府、业界、非政府组织和国际组织之间的新伙伴关系。约翰内斯堡会议宣布了250多个通称为“2类伙伴关系”，其中包括由原子能机构牵头的4个伙伴关系，即“可持续能源发展指标”、“设计国家可持续能源发展概况”、“同位素技术用于可持续水资源管理和沿海地区管理”以及“核技术和非核技术用于监测和管理本格拉沿海地区有害藻类”。这些伙伴关系涉及若干国家、学术机构、国际协会和联合国系统的组织。

### 核知识管理和保存

最近出现的一些趋势提请注意需要更好地管理核知识。一项挑战是确保能够获得继承乃至发展目前核技术利用水平的合格人才。其中的一个关切是过去几十年中积累的宝贵知识由于职工队伍的老化有可能丢失。目前正在采取一些国家和国际主动行动来扭转这些趋势。

例如，在美国出现的令人鼓舞的发展是大学生核工程计划的招生人数连续第三年增长。在大学生人数从1992年的1500名降至1999年的约450名之后，2002年的招生人数上升到1000名。南卡罗莱纳州立大学和南卡罗莱纳大学还宣布，他们将采用新的研究生和大学生核工程计划。这些计划将是20多年来美国在该领域实行的首批这类教育计划。

原子能机构在这方面的努力包括主办了一次有学术界、工业界和政府高级专家参加的核知识管理会议。这次会议敦促原子能机构通过辅助和补充由政府、工业界、学术界和国际组织开展的活动来引导旨在保存和加强核知识的活动。原子能机构大会第四十六届常会期间举行的“科学论坛”和通过的决议确认了这些问题的紧迫性和重要性。

## 世界各地的核电

到2002年年底，有441台核电机组在30个国家运行，总装机容量为359吉瓦（电），运行经验超过10 000堆年，占全球发电量的16%和全球一次能源使用量的7%。2002年有6台新的核电机组并入电网，其中4台在中国，一台在大韩民国，一台在捷克共和国。4台核电机组退休，它们是保加利亚的Kozloduy 1号和2号，英国布拉德韦尔的2台机组。7台新机组开始建造，均在亚洲。

目前的扩展以及近期和远期的增长前景均集中在亚洲。目前世界范围在建的33座反应堆中有20座在亚洲。在最后并网的26座反应堆中有17座在远东和南亚。2002年核发电量增长最多的是日本。

在其他地方，其前景比以往各有不同。在西欧，芬兰最有可能增加新的核装机容量。2002年5月，芬兰议会批准政府关于芬兰电力公司申请建造第5台核电机组的“原则决定”。9月，芬兰电力公司向反应堆制造商招标。另一方面，比利时目前已就将逐步取消核电的政策纳入法律的问题举行了投票，而英国的能源《白皮书》则将审议新增核装机容量问题至少再推迟5年。

在北美，美国核管理委员会（核管会）批准了4个许可证各延长20年（即每台机组为60年），从而使获准延长的许可证总数到今年年底达到10个。核管会正在审查另外20个许可证延长申请，预计2003年至少还有9个、2004年还有10个。

在俄罗斯联邦，负责核电厂电力和热力生产的政府机构（俄罗斯国家核电厂电力和热力生产联合会）已开始一项延长11台机组许可证的计划。例如，Novovoronezh-3号2001年12月获得5年的许可证延长（超过原定的30年期限）。2002年，俄罗斯国家核电厂电力和热力生产联合会提交了一项Novovoronezh-4号延长15年的申请，该联合会目前正在准备其他3台机组延长15年的申请。

在世界上正在运行的441台核电机组中，有345台已经运行了15年或更长时间，而其中的128台已经运行了超过25年。在很多国家，20世纪70年代和80年代高速增长时期建成的核反应堆不久将接近其原预定终止寿期。为此，将需要就许可证延长和退役的相对优点作出许多决定。诚然，许可证延长和退役经验不断积累的速度正在加快，并且原子能机构也正在促进相应加快交流新的信息、传播最佳实践和将新知识直接投入有成果的使用方面的速度。但是，在退役的某些关键“终点”方面仍未达成国际一致意见，特别是在处置大量污染程度很轻的建筑材料以及解除对已去污土地或建筑物的监管以供一般重新使用的标准方面。缺乏这种明确的标准对规划退役活动构成重要障碍。但是，目前国际上正在讨论的有关确定监管控制范围的标准如能获得一致同意，将有助于解决这一问题以及若干其他问题。原子能机构还于11月完成了一份关于12

## 革新：竞争性能源市场成功的关键

21世纪可能会目睹一个技术上快速变革、竞争力日渐增强的全球化能源市场，特别在发展中国家将实质性地扩大能源利用以促进经济发展。在本世纪，为使技术得以生存与繁荣，不断革新至关重要。这一点在核工业界已取得广泛共识。2000年是原子能机构开始实施“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的一年，由美国牵头的“第四代项目”也已启动。欧洲联盟发起了“米开朗基罗倡议”。一些国家并已单独制订了国家补充革新计划。

2002年，“第四代项目”完成了6个未来国际研究概念的选择，它们是：气冷快堆、铅冷快堆、钠冷快堆、超临界水冷堆、超高温堆和熔盐堆。原子能机构出版了一份与经合组织能源机构和核能机构共同完成的关于革新型核反应堆发展研究的最后报告。此外，一份关于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第1A阶段的报告已提交该项目指导委员会审议。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”提供了发展中国家能源需求及其未来需要的世界前景，综合考虑了原子能机构的保障和安全专门知识，并就整个燃料循环对环境的影响作了全球展望。

个成员国许可证延长费用和监管方案的报告，并且开始建立一个核电厂寿期管理国际数据库。

## 乏核燃料和放射性废物的安全管理

2002年，全球核发电共产生255 000吨重金属乏燃料，其中，84 000吨重金属送往后处理，171 000吨重金属送往贮存。预计，贮存乏燃料的数量2015年将增加到260 000吨重金属。最终处置库延长投入运行的进度意味着乏燃料将贮存更长的时间，在一些情况下将延长达100年。从全球看，有足够的贮存容量解决这种预期的增加，但是国家贮存容量存在潜在短缺，需要预先准备并予以解决。

所有放射性废物在很长的时间内能够被安全封隔，但是，在技术上也存在这样广泛的共识：永久贮存既不可行也无法接受；地质处置为高放废物长期安全管理提供了最佳的手段。然而，鉴于社会上的关切，这样的认识也在不断增加，即这类地质处置库可能必须留待下一代作出决定，或是关闭或是回取废物并以其他方式进行处置。原子能机构目前正处在更新地质处置安全标准的过程中，以便考虑对“可回取性”的可能需要，同时强调不损害长期安全的重要性。

最终处置库方面的进展包括美国总统2月做出的关于继续建设尤卡山处置场的决定，国会在随后的投票中否决了内华达州提出的正式反对意见并批准该决定生效。该场址预定2010年试运行。芬兰议会已于2001年批准关于在位于奥基洛托一个最终厂址上建造一座用于处置芬兰4座运行核电厂乏燃料的原则决定。2002年，芬兰议会批准了另一项原则决定，允许来自计划建造的新反应堆的乏燃料也在奥基洛托进行处置。

在加拿大，新的《核燃料废物法》于2002年11月生效。该法案要求核电公司成立一个向政

府提交核燃料废物长期管理方案的废物管理组织，并且还要求电力公司建立一项废物长期管理信托基金。还在11月，欧洲委员会提出一项优先地质处置乏核燃料和放射性废物的指令，要求成员国在2008年以前就高放废物掩埋场址（一国或共用）作出决定，并在2018年以前使这些场址投入运行。对于低放废物和短寿命废物，处置安排须在2013年之前准备就绪。

2002年12月在维也纳举行的“放射性废物管理问题和趋势国际会议”就放射性废物管理的一些主要问题提供了最新资料并提出了一系列新问题。这次会议强调有必要增强对放射性废物管理的社会意义和政治意义的认识。

## 研究堆燃料返还

2002年，“减少研究堆和试验堆燃料富集度计划”继续执行，美国境外的20座反应堆和境内的11座反应堆均已完成从高浓铀向低浓铀的全部转换，另7座反应堆完成了部分转换。此外，美国继续接收源于美国的研究堆燃料，从丹麦、德国、日本、荷兰和瑞典的反应堆运回燃料。

在5月召开的一次首脑会议上，美国和俄罗斯总统商定成立一个不扩散问题专家组，调研旨在减少高浓铀和钚存量的近期和长期的双边及多边解决方案。该专家组9月发表的报告包括两项与研究堆特别有关的方案：利用俄罗斯的高浓铀为选定的美国研究堆提供燃料，直至将这些研究堆转换为低浓铀反应堆，以及加速发展适用于苏联时代设计和美国设计的研究堆低浓铀燃料。

2002年，关于将源于俄罗斯的研究堆燃料返回俄罗斯联邦进行管理和处置的倡议的可行性研究取得一些进展，该倡议涉及原子能机构、俄罗斯联邦和美国。2003年从乌兹别克斯坦塔什干运输首批燃料的筹备工作正在进行中。

48公斤富集度为80%的浓缩铀8月从贝尔格莱德附近的温萨核科学研究所移出，并空运到俄罗斯联邦的季米特洛夫格勒，在那里稀释成供使用的低浓铀燃料。原子能机构保障视察员在该浓缩铀运输之前对其进行了核查和封记。作为移出高浓铀协定的一部分，“反对核威胁倡议”认捐了500万美元用于温萨研究所的清理，包括腐蚀乏燃料的整備和包装以进行运输或干法中间贮存、6.5兆瓦研究堆的退役和解决目前与现场贮存的低中放废物有关的问题。

## 核应用

原子能机构在核科学和应用领域的5项计划都有一个共同主题，即为人类基本需求服务和提供核技术及同位素技术以促进经济在清洁和安全的环境中发展。水资源、人体健康以及粮食与农业计划对于水、能源、健康、农业和生物多样性这5个关键主题和优先领域尤其具有重大的现实意义，这5个关键主题和优先领域是由联合国秘书长确定的，旨在为“可持续发展问题世界首脑会议”划定重点和提供动力。

## 解决水问题的国际协作

原子能机构与世界气象组织、世界银行、粮农组织和联合国环境规划署有着积极的协作计划。原子能机构最近与教科文组织一道发起了一项旨在改进两个机构水文学计划的实施和协调的“国际同位素水文学联合计划”。原子能机构还将参与联合国系统的“国际淡水年”活动。此外，原子能机构还主持了2002—2004年联合国淡水协调机构间委员会的工作。根据“可持续发展问题世界首脑会议”伙伴关系倡议，原子能机构与教科文组织（“同位素水文学计划”和政府间海洋学委员会）、国际科学联合会理事会、国际水文地质学家协会和国际水文科学协会合作，促进同位素技术在可持续水资源和沿海地区管理方面的应用。

## 合作管理世界水资源

原子能机构的水资源计划与积极从事水业的其他国家组织和国际组织开展协调活动。2002年，原子能机构以同位素技术应用为基础，帮助发展中成员国利用有效的工具评估和监测水资源特别是地下水资源。实际上，对地下水资源数量和质量的监测与评估是在约48个国家中开展的近75个技术合作项目中不可分割的组成部分。此外，通过提供培训和适当的监测设备，正在建立实质性的人力资源和组织能力。

由于认识到其对水资源管理作出的贡献，原子能机构应邀作为联合国系统的牵头组织庆祝2002年“世界水日”。这次庆祝活动在维也纳举行，强调了科学与技术利用和管理水资源方面的作用。

## 核技术促进健康

“约翰内斯堡执行计划”确定一些领域如艾滋病毒/艾滋病、疟疾、肺结核和癌症等为优先领域。原子能机构通过人体健康计划在所有这些领域独自并与其他组织合作积极开展活动。例如，原子能机构正在加强其与世界卫生组织/联合国艾滋病规划署的合作，利用分子技术监测艾滋病毒/艾滋病及相关问题，并正在促进新型艾滋病毒/艾滋病疫苗试验的检验工作。

另一种方法即放射疗法是最早的辐射应用之一，目前仍然是治疗癌症的一种主要手段。但是，占世界人口80%的发展中国家拥有的放射治疗资源仅占全世界的三分之一。这些国家需要支持，以便采用和开发各种放射治疗技术并将其纳入国家整体癌症防治计划。2002年，原子能机构除提供设备外，还继续通过培训包括编写培训教材以及提供专门知识和指导，将成熟和定型的技术转让给发展中国家。

在防治传播疟疾蚊虫方面，2002年开始研究和开发能防治这些蚊虫的昆虫不育技术的关键部分，并评价这种技术在一个野外计划中应用的可行性。

## 通过核技术促进粮食保障

原子能机构与粮农组织一道为解决诸如土壤和水管理及作物营养、植物育种和遗传学、牧

## 根除牛疫：牲畜的一个主要杀手

“全球根除牛疫计划”的目标是在2010年之前从世界上根除牛疫。这将是第一次在全球范围内根除一种在历史上杀死数以亿计家牛的动物疾病。原子能机构通过技术合作计划和通过粮农组织与原子能机构提供的协调研究为监测和检查“全球根除牛疫计划”过程提供支助。其结果是在非洲和亚洲的40多个国家建立了牛疫诊断能力。

业生产和健康、昆虫和虫害防治以及粮食质量和安全等问题投入了大量资源，其目标是紧密适应“可持续发展问题世界首脑会议”确定的“约翰内斯堡执行计划”。

本着“可持续发展问题世界首脑会议”倡导的伙伴关系精神，原子能机构与粮食和农业领域的许多组织作出了安排并建立了关系。一个实例是印度河-恒河平原水稻-小麦协会。已经在重点以稳定的方式提高水稻和小麦产量的国家农业研究机构与国际农业研究机构之间建立了网络。有关研究议程得到许多国家、地区和国际金融及发展组织的支持。

采采蝇仍然是非洲许多国家的一个严重问题。作为防治这种虫害努力的一部分，原子能机构于2002年7月成为“防治非洲锥虫病计划”秘书处的成员。原子能机构为“防治非洲锥虫病计划”提供了用于大面积根除和防治采采蝇运动的昆虫不育技术专门知识。“防治非洲锥虫病计划”的主要职能之一是作为非统组织（现为非洲联盟）首脑在2000年7月发表根除非洲采采蝇宣言之后发起的“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的论坛。

## 促进可持续发展的技术转让和能力建设

通过技术转让和能力建设增强发展中国家的科学、技术和监管能力是原子能机构技术合作计划主要任务的一部分，尤其重视发展中国家之间的技术合作。2002年实付额从2001年的7350万美元增加到7480万美元。主要活动领域为：人体健康（21%）、安全（18%）、粮食和农业（17%）、物理学和化学应用（11%）、水资源和环境保护（8%）、核科学（7%）和能力建设（7%）。

## 安全和保安

### 国际安全标准

原子能机构自成立以来一直按照《规约》的要求制订安全标准。这些标准的范围和适用随着时间逐步扩大。标准的严格程度也得到提高，以反映对安全不断变化的期望，并且制订标准的过程也得到改进，以提高产品的质量 and 权威性。原子能机构当前的安全标准反映了安全领域的“最佳实践”，其安全水平被认为是能够达到的，并且所有成员国都应当努力达到的。

各国接受和适用原子能机构的安全标准是全球核安全体制中的一个重要因素。安全标准委员会（由高级政府官员组成的常设机构，就安全监管方面的总体计划向总干事提供指导和建议）已经制定了一项关于修订标准的战略。该战略的目的是满足用户不断变化的需要，考虑新技术并实施“外展”主动行动以扩大对这些标准的认识和促进其应用。该战略还支持安全标准



与适用措施（如原子能机构核安全咨询和评审服务）之间建立更加密切的联系。

在这方面，一项规定核装置安全基本义务和一般原则（建议供欧洲委员会通过并适用于欧洲联盟（欧盟）成员国）的指令旨在让欧盟各国采用共同的安全标准并使这些标准在这些国家具有法律约束力。如果欧盟采用并依靠原子能机构的国际标准，这些标准的有效性将进一步增强。

## 核安全公约

2002年4月，《核安全公约》缔约国第二次审议会在维也纳举行，在这次会议上对缔约国提交的国家报告进行了审议。这次会议的“总结报告”概述了所讨论的问题和得出的结论，是一个记载了缔约国对其国家核安全状况看法的重要记录。这次会议的总体结论令人鼓舞，特别是在立法、监管独立性、监管机构和核装置营运者的财政资源、按早期安全标准建造的核装置安全改进的实施情况和应急准备方面。同时，会议认识到有一些领域需要给予特别关注，其中包括安全管理和安全文化、电厂老化和改进、维护能力以及监管实践的有效性。

一般而言，履约过程似已促使许多缔约国采取措施，加强履行其义务和进一步提高核安全。由于认识到各种安全评审工作组和评审服务的价值，缔约国已邀请原子能机构向其提交一份报告，确认在开展核安全评审服务过程中发现的普遍性问题和趋势。

## 建立进一步提高安全的基础结构

拥有扩大核计划的国家可能面临寻求训练有素和经验丰富的充分工作人员的困难，而拥有稳定或不断缩减计划的国家会难以找到适当合格的年轻人来替代行将退休的经验丰富的工作人员。因此，教育和培训对于维护安全基础结构至关重要。原子能机构在核安全、辐射安全、废物安全和运输安全方面教育和培训战略计划的目的是，通过提高成员国的自立能力包括“培训教员”、制订和分发适用于各种培训班的标准化培训教材以解决这种关切。另外，有必要加强努力，整合、评估和有效地交流现有和新的技术知识和实践经验。原子能机构正在帮助成员国建立核安全网络，以期利用现代化信息技术工具在地区中心和国家中心之间交流知识。

## 运输安全

确保放射性物质的运输安全在国际安全议程上仍然是高度优先项目。原子能机构应其成员国的要求开展了“运输安全评价服务”，以此作为保证原子能机构“运输条例”始终得到执行的一个途径。2002年，工作组出访巴西和英国以及即将出访法国、日本、巴拿马和土耳其表明取得了重要进展。尤其是法国、日本和英国是放射性物质运输的主要承运国，而巴拿马和土耳其则控制着国际海运的重要航道。发表完整的工作组报告也是向增加放射性物质运输的透明度迈出的重要一步。

## 核保安

防止利用核材料和其他放射性物质从事恶意行为的危险是这一年的一个重要活动领域。1月

## 保护放射源和放射性物质

为了保护公众免受电离辐射的损害，必须对医疗、食物保存、水资源管理和工业应用中使用的放射源进行“从摇篮至坟墓”的控制。在2001年9月11日的袭击之后，并随着对放射源可能被用于恶意的认识不断增加，放射源保安已经成为一项新的紧急事项。一个普遍存在的问题涉及因丢失、被盗或遗弃而脱离正式监管控制的源，即所谓的“无看管”源。

原子能机构及其成员国一直在致力于提高与放射源有关的辐射安全水平和保安水平，同时重点帮助有紧急需要的国家。近10年以前，原子能机构制定了《国际电离辐射防护和放射源安全基本安全标准》，并一直在执行一项关于改进辐射防护基础结构的技术合作项目，以帮助发展中国家改进对放射源的控制。此外，还制订了《放射源安全和保安行为准则》草案，重点是那些构成重要安全或保安危险的放射源。原子能机构还向各国提出了关于建立国家放射源登记注册、保证无看管源的安全和制订措施防止涉及核材料和其他放射性物质恶意行为和活动的建议。这些活动正在前苏联国家开展，并于最近发起了一项关于查找、回收、保护和再循环使用世界范围无看管源的主动行动。还向各国提供援助，以加强其对边界的控制，防止非法贩卖并改进对放射源的保安。

成立了核保安咨询组，目的是就原子能机构与防止、侦查涉及核材料及其他放射性物质和核设施的恶意行为并采取对策的有关活动提供咨询。2002年3月，理事会核准了总干事提交的关于防止核恐怖主义的具体建议。该建议由8个活动领域构成。截至2002年年底，这些活动均在顺利执行中，新的和经修订的标准、导则和基本方法正在制订，评审工作组和培训班的数量有大量增加，特别是增加了与核材料实物保护和防止非法贩卖有关的评审工作组和培训班的数量。建立了原子能机构范围内的保密制度，以加强对核保安相关资料的保护。此外，还向成员国提供了核保安相关立法方面的援助，涵盖例如放射源控制、实物保护要求、保障和进出口控制等。原子能机构继续与欧洲刑警办事处、国际刑警组织、万国邮政联盟和世界海关组织等国际组织保持合作。

## 核 查

### 全面保障协定和附加议定书

1997年5月经理事会核准的保障协定附加议定书范本为显著加强的原子能机构保障体系奠定了法律基础。全面保障协定和附加议定书规定的措施在一国充分实施时，将使原子能机构能够提高其得出该国已申报核材料未被转用和不存在未申报核材料和核活动的结论的能力。

2002年，原子能机构铭记按照成员国各自的保障承诺普遍适用加强的保障体系的重要性，扩大了为鼓励更广泛地遵守该体系所作的努力。举办了三次外展研讨会，并与许多国家进行了双边磋商。在这一年期间，已缔结附加议定书成员国的数量从61个增加到67个，有效的附加议定书的数量从24份增加到28份。13个国家向原子能机构通报了其缔结附加议定书的意向。尽管如此，进展仍令人遗憾地缓慢，尤其是在已生效的附加议定书国家的数量方面。原子能机构进

行外展努力的目的也在于缔结保障协定。尽管仍须根据其条约义务缔结全面保障协定的《不扩散核武器条约》无核武器缔约国的数量已经从2001年年底的52个下降到2002年年底的48个，但该数量依然高得无法接受。2002年11月，古巴加入《不扩散核武器条约》，成为第188个缔约国。它已开始就缔结全面保障协定与原子能机构进行谈判。

已经向理事会提交了一体化保障的完整概念框架，包括一套管理一体化保障设计、实施和评价的保障概念、方案、导则和标准。该框架将有助于确保一致和无歧视性地实施一体化保障。在这一年期间，加强保障体系有效性和提高保障体系效率的工作继续进行。在这方面，秘书处的重点是：国家评价过程；保障方案、程序和技术；加强原子能机构与国家或地区核材料衡算和控制系统的合作；以及培训和支助活动。

## 不扩散核武器条约

2005年《不扩散核武器条约》审议会第一次筹备委员会会议于2002年4月在纽约举行。与会缔约国赞赏地认识到原子能机构在实施与《不扩散核武器条约》有关的保障、加强核材料保安、提高核安全和促进核能和平利用、技术转让和核应用合作方面的作用。

## 朝鲜民主主义人民共和国

原子能机构仍然不能核实朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）根据其同原子能机构缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定对朝鲜受保障核材料所作的初始申报的正确性和完整性。但是，应联合国安全理事会的要求，原子能机构在1994年11月至2002年12月间按照朝鲜和美国的“框架协议”监督了朝鲜石墨慢化堆及相关设施的“冻结”，直到12月底连续在宁边现场驻有视察员。

10月，美国报道朝鲜拥有一项未曾向原子能机构申报的铀浓缩计划。秘书处要求朝鲜予以澄清，但没有收到任何回应。11月29日，理事会通过一项决议，要求朝鲜全面履行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定，紧急回应秘书处的询问并提供所有与所报道的浓缩计划有关的相关资料。朝鲜拒绝了理事会的决议。12月12日，朝鲜通知原子能机构，它将于次日解除“冻结”并恢复核电生产运行。朝鲜要求原子能机构立即拆除安装在所有冻结设施上的封记和照相机。秘书处随即敦促朝鲜不要采取与拆除封记或照相机有关的单方面步骤，敦促朝鲜并同意召开紧急技术专家会议，讨论从冻结转为正常保障作业所涉及的实际安排。然而，12月22日，朝鲜不顾原子能机构的多次要求，单方面妨碍或拆除了所有为核查目的安装的封记和照相机。朝鲜随后要求原子能机构立即撤出视察员。12月31日，视察员离开朝鲜，原子能机构的核查活动中止。

## 伊拉克

自1998年12月至2002年11月，原子能机构不能在伊拉克实施安全理事会授权的活动。原子能机构的活动仅限于按照伊拉克与《不扩散核武器条约》有关的保障协定对置于保障之下的核材料进行实物存量核实。原子能机构视察员于2002年1月核实了上述核材料的存在。经过一系列

会谈之后，2002年9月，伊拉克决定无条件地允许联合国和原子能机构武器视察员根据其各自的安全理事会授权返回伊拉克。安全理事会随后于11月通过了第1441（2002）号决议，按此决议恢复了在伊拉克的视察工作。原子能机构根据安全理事会第687（1991）号决议及以后的决议特别是第1441（2002）号决议开展的核查活动包括：调查2002年12月8日收到的伊拉克当局提供的“准确、充分和完全的当前情况申报”、现场视察、在已知场所和新场所采集环境样品、卫星图像分析、 $\gamma$ 辐射测量、访谈以及重新核查受保障的核材料。没有发现任何正在进行的被禁止的核或核相关活动的证据。然而，截至2002年年底，核查活动仍在进行，在此时还不能得出任何明确的结论。

## 扩大对外服务

由于2002年期间政治方面发展的结果，对原子能机构及其工作的兴趣急剧增加。尽管部分兴趣是对世界范围讨论核及放射性恐怖主义威胁的响应，但伊拉克和朝鲜问题的发展也导致媒体对原子能机构及其参与这些问题的广泛报道。为了满足这种增加的兴趣，原子能机构采取了与媒体主动联系和通讯的政策，以便在尽可能广泛的基础上宣传原子能机构在技术、安全和核查三个支柱下的重要作用。

## 管 理

2002年是在基于结果的方案框架内实施2002—2003年两年期计划的第一年。2002年年底开始了“2002—2003年中期进展报告”的编写，意在根据迄今已实施的活动、实现的产出和已利用的资源情况向成员国通报任何已经影响实施的因素以及为确保在该两年期结束时实现预定成果所需作出的任何调整。在整个这一年，继续与成员国磋商建议的2004—2005年计划的制订问题。12月，编写了相应的预算概算并印发了总体计划和预算草案文件。

加强计划的另一个关键部分是审查管理实践和管理程序。7月，原子能机构聘用一个外部咨询公司的服务来开展这项审查。在其报告中，该咨询公司赞扬原子能机构对成员国始终作出响应、愿意开展自我批评和锐意改革以及在实际零增长预算和不断扩大的计划的双重压力下取得的实绩。强调了一些改进的领域，包括：简化某些管理程序、使支助服务和执行机制现代化以及制订一项全面的管理改革战略。但是，该咨询公司的一个关键结论是：确定并实现费用节省的机制已得到落实，这一结论证实了原子能机构内部审计员和外聘审计员以前的审计结果。事实上，该咨询公司得出的结论认为，持续关注节省的结果已是非建设性的，因为它妨碍了对人、各种过程和现代化支助系统的明智投资。该公司认为，重点应当放在加强从长期看将提高质量和实现节省的效果方面。

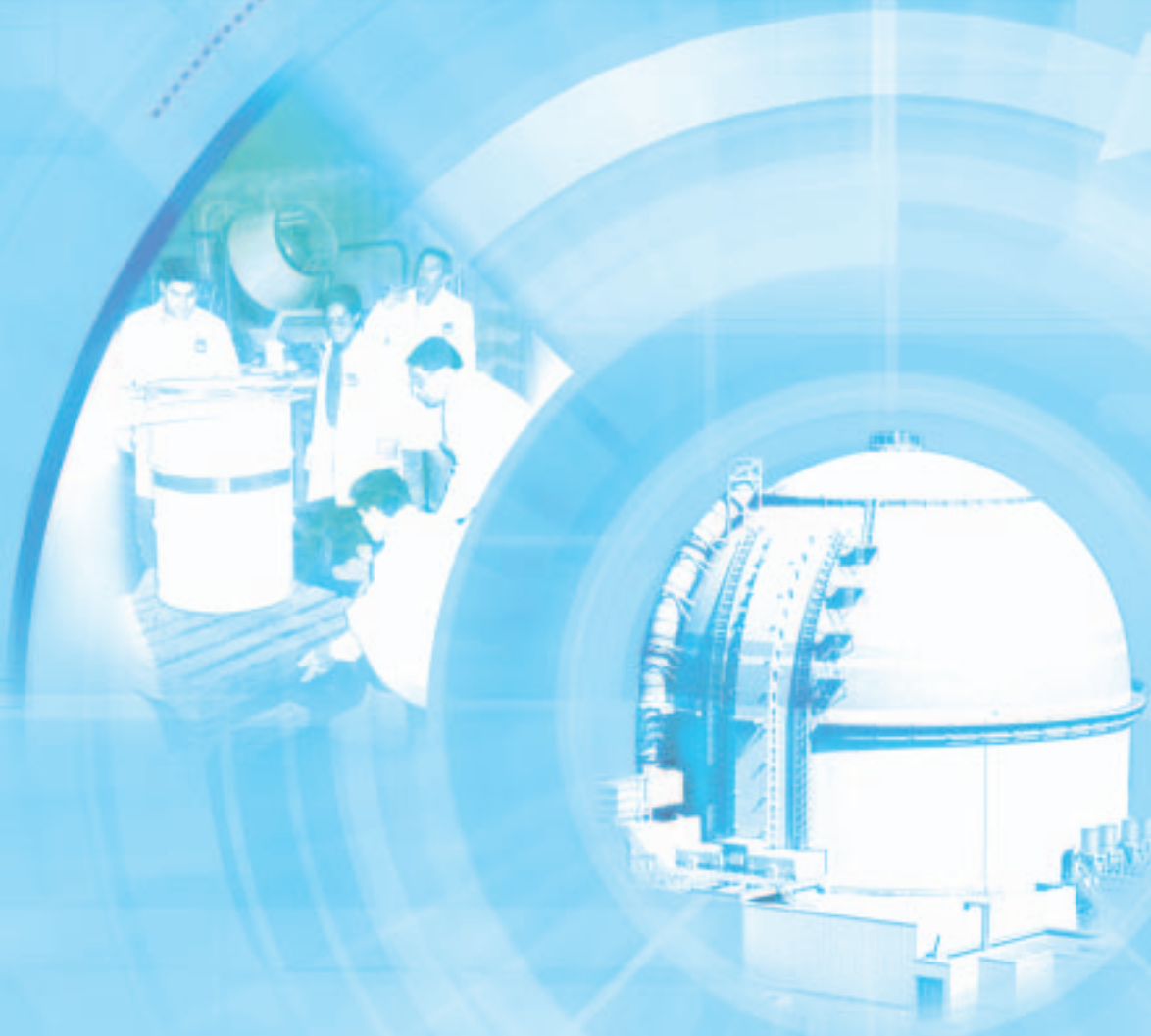
## 结 论

2002年是原子能机构格外繁忙的一年，特别是在核查领域。原子能机构按照保障协定和附加议定书赋予的职权行事，继续为核能和平利用提供保证。此外，作为世界核技术和和平利用科技合作的政府间全球论坛，它在核技术应用和核安全领域也积极开展工作。原子能机构在这一年取得了许多成功：发起并支助放射治疗服务、扩大非洲采采蝇根除计划以及寻找新的和更加

安全的探雷方法。原子能机构还继续促进稳固的安全文化的需求，论证核电在满足全球能源需求方面的意义，突出研究可接受的废物管理方案以及进行技术革新。

原子能机构及其成员国仍然面临很多的挑战和困难。这些挑战和困难包括：必须加强保障和不扩散体制并扩大其适用、提高世界范围的核安全、建立加强的核保安框架、评估核电对促进可持续发展的作用和推广核技术的应用。处理这些挑战要求采取协同一致的国际合作行动。

# 技 术



# 核 电

## 目 标

提高有关成员国实施并保持有竞争力和可持续性的核电计划的能力。

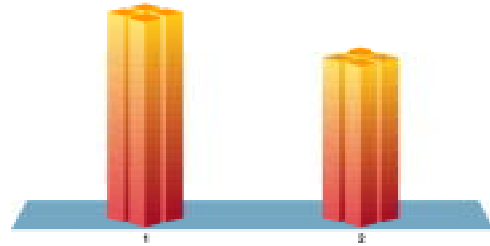
## 关键问题和要点

- 原子能机构组织了一次核电厂寿期管理专题讨论会，解决有关许可证延长及设施退休和退役问题。随着更多核电厂接近其初始设计寿期，关于这类问题的决定正变得日益迫切。
- 发起了一项统一原子能机构质量标准与国际标准化组织的9001：2000国际标准的新倡议。
- “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的中期结果已在各种国际会议上加以介绍，并在12月提交给“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会的报告初稿中作了全面论述。
- 原子能机构协助在马拉喀什举行了一次核能淡化海水会议，并完成了关于海水淡化设计概念和这项技术市场潜力出版物的编写。此外，“动力堆信息系统”数据库已扩大到涵盖非电力应用（即工业用热、集中供热和海水淡化）和退役。
- 原子能机构发起的一项新倡议的目标是保存快堆技术知识。

## 竞争性核电工程和管理支助

世界各地的核电厂正在逐渐老化。图1表明其中超过三分之一（130座）的核电厂已经运行了25年以上。随着核电厂老化、基建投资全部注销以及许多国家电力市场的自由化，一

经常预算支出：4 128 142美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
1 198 032美元



1. 竞争性核电工程和管理支助：2 320 546美元
2. 核电技术的发展和应：1 807 596美元

个越来越重要的问题就是了解何时延长一座核电厂的运行寿命、何时选择设施退役、如何以最好的成本效益实施选定的任何一种路线以及与此同时如何从一项宝贵的资产中获得最大效能。

2002年，原子能机构发表了一份核电厂延寿评估成本动因的技术文件，该文件分析了12个成员国许可证延长费用的数据和各种监管方案。这是就核电厂许可证延长费用发表的第一份国际研究报告。

原子能机构还正在参与由经合组织/核能机构发起的一项关于退役战略和费用的研究。由于原子能机构的参与，10个非经合组织成员国参加了这项研究，从而大大拓宽了这项研究的国际层面。

鉴于核职工队伍日益老化和向下一代传授知识的挑战，原子能机构一直在为核电厂工作人员开展几项活动。这些活动涵盖人力资源管理，并确定为电厂运行和替代培训计划的有效性所必须保持的核心能力。例如，“系统培训

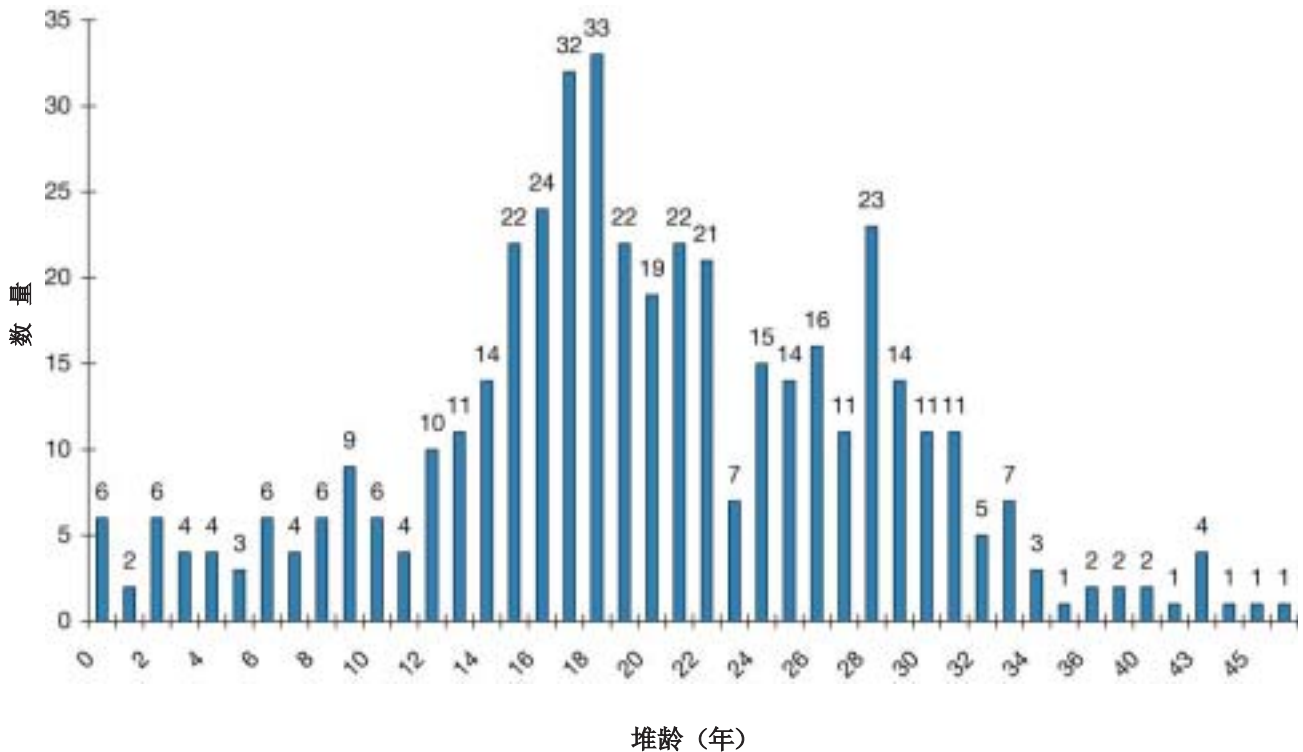


图1. 按堆龄分列的世界范围反应堆数量（截至2002年12月31日）。

方案”最大限度地缩小了能力差距，并为加强核电厂的安全性和可靠性不断提供反馈。发表了一份关于核电厂人员培训效果的技术文件，旨在为评价和持续改进培训系统提供指导。

原子能机构还编写了一份关于利用控制室模拟机进行核电厂人员培训的技术文件。虽然该文件侧重于利用全尺寸模拟机培训控制室人员，但它也涉及利用这些模拟机（全尺寸或有限尺寸）培训电厂的其他人员。该报告意在通过为非运行人员提供新的和更好的培训方法来促进安全改进。

现代信息技术能够改进和加强“系统培训方案”过程的应用效率，并能明显提高核电厂工作人员对培训资料的检索。在这方面，完成了一项有关促进“系统培训方案”应用的信息管理方法的协调研究项目，该项目概述了吸取的经验教训并为改进成员国“系统培训方案”计划中的信息管理提供了指导。该项目强调，

基于计算机的信息管理系统将能改进运行效率和提高安全实绩。

原子能机构通过其安全标准、安全报告、技术报告和技术文件发表了内容广泛的有关质量保证/质量管理的出版物。在2002年召开了一次会议，以制订统一原子能机构和其他国际组织质量标准的战略。应当特别指出的是，原子能机构安全丛书No. 50-C/SG-Q《核电厂和其他核装置安全的质量保证》中的“法规和安全导则”Q1至Q14正在与国际标准化组织的9001:2000国际标准相统一，以允许实施一项分级方案。这项超越原子能机构并涉及广泛外部专家参与的主动行动将使原子能机构处于国际质量保证/质量管理应用活动的最前沿。

发表了一份关于核电厂停堆优化战略的技术报告，该报告就通过系统的停堆规划、准备、实施和停堆后审查进行总体优化提供指导，并提供从目前运行中核电厂获得的经验。



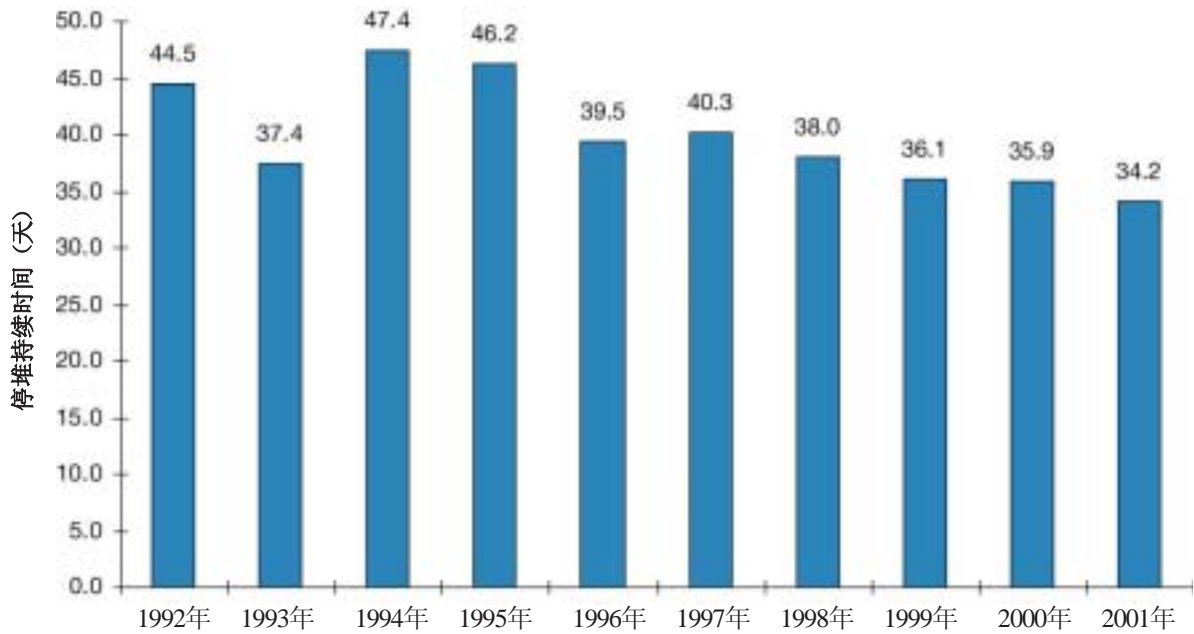


图2. 世界计划停堆平均时间。

该报告包括近期实施的革新战略，这些战略已使一些核电厂的换料停堆时间缩短到8—10天，如同时进行大修则缩短到20—30天（图2）。审慎并注重实绩的监督对于实现高水平的安全性和可靠性至关重要。因此，原子能机构确定了一套适用于停堆之前、停堆期间和停堆之后的通用停堆实绩指标。

一项确立实绩目标与运行和维护费用相互关系的国家方案的协调研究项目强调了怎样利用经济措施才能优化核电厂的实绩，包括安全实绩。该协调研究项目目前正在制订一些指标，以利于能够为处于监管、竞争和经济环境中的当今核电厂的实绩改进提供指导。

有效的评定可确定用于现代化的开支在何时会被因过时的仪表和控制系统（即可靠性和可利用性降低，维护工作量增加以及缺少零部件、供应商支持、功能能力和经验丰富的工作人员等）不断增加的费用所抵消。一项基于软件的仪表和控制系统成本效益评定的科学基础和工程方案的协调研究项目导致出版了一份关

于提高评定质量和降低成本的途径的文件。

成员国对更好地认识和管理部件老化过程以及在必要的安全和运行裕度内获得最大总体经济效益之前尽早制订核电厂寿期管理战略正在表现出实际的兴趣。在这方面，图1所示反应堆堆龄分布情况表明，关于许可证延长及设施退休和退役的决定在今后将越来越迫切。2002年侧重于老化和寿期管理战略的活动包括：

- 在原子能机构第四十六届大会期间的科学论坛举行了一次题为“核电——全寿期管理”的会议。与会者强调了宣传许可证更新和退役方面的经验、提供相关指导以及确定成熟实践对于退役和许可证更新期间安全和经济运行的重要性。
- 原子能机构在布达佩斯举行了一次核电厂寿期管理专题讨论会。该专题讨论会：
  - 强调了寿期管理计划在确保核电厂安全和可靠运行方面的作用；
  - 强调了统筹核电厂寿期管理和运行所

需资源的重要性；

- 确定了管理老化过程和认识降质机制方法学和技术方面的发展；
- 促进了国家和国际政策以及寿期管理战略的信息交流。

- 努力发展国际核电厂寿期管理数据库。

原子能机构的数据库有助于分析核能近期的扩展潜力以及从长远看核能对可持续发展的贡献。在2002年，通过多媒体向700多个注册用户分发了更新的“动力堆信息系统”的资料。还在互联网（<http://www.Agency.org/programmes/ne/nenp/npes/index.htm>）上提供了资料的精选部分。“动力堆信息系统”也扩大到包括非电力应用（工业用热、集中供热和海水淡化）和退役方面的数据。

原子能机构的技术合作计划继续为实现成员国的科学和发展目标作出重要贡献。在2002年，对广泛的技术合作项目提供的科学支助强调了以下方面：

- 一个国家的第一座（或新的）核电厂基础设施的发展和一般性准备，并特别侧重非洲、亚洲和欧洲；
- 通过欧洲、东亚和拉丁美洲的地区性项目改进运行管理，优化核电厂的实绩、营运寿期和退役；
- 改进核电厂人员培训和资格认定以应对不断出现的需求；
- 核电厂寿期管理的工程问题，尤其在欧洲和拉丁美洲。

表I列出通过这些项目接受培训的人数。

## 核电技术的发展和應用

2002年发表了三个机构开展的发展革新型核反应堆研究的最终报告。通过经合组织国际能源机构和核能机构以及原子能机构的合作努力，该项研究审查了新的、革新型裂变技术的

表I. 2002年侧重核电的培训活动

培训类型	培训人数
培训班	92
讲习班/技术会议	388
进修	40
科学访问	22

代表性设计对迎接这类反应堆所面临挑战的潜在贡献，并提出了合作进行研究与发展的领域。该项研究强调了以下工作的必要性：更充分地利用迄今取得的经验；增进对各种类型反应堆思想的相互交融；更多地利用其他工业部门开发的技术和部件以及加强研究与发展中的合作。该项研究已提供给由美国牵头的“第四代国际论坛”和原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”。

原子能机构于2000年启动了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”，目的是帮助确保核能可用于促进以可持续方式满足21世纪的能源需求，并将技术拥有者和技术使用者联合在一起，共同考虑为实现核反应堆和燃料循环领域所希望的革新而需要采取的国际行动和国家行动。在这一年期间，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”致力于解决涵盖以下方面的各种复杂问题：今后50年内核电的前景和潜力；革新型核能系统在经济性、可持续性和环境领域的用户要求；安全；废物管理；以及防扩散。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会在这一年中举行了两次会议，并就该项目第1A阶段的报告草案提出了广泛的意见。该报告为评价涵盖上述所有问题的革新型核反应堆和燃料循环提供指导。该委员会将在原子能机构2003年6月举行的关于核燃料循环和核电领域革新型技术的会议之前完成对该报告的审查。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的中期结果已在巴西、中国、克罗地

亚、法国、印度、日本、大韩民国、俄罗斯联邦、西班牙和美国举行的会议上作了介绍。

为了促进水冷堆的不断改进，原子能机构组织了几个关于轻水堆和重水堆先进技术的技术工作组。这些技术工作组为交流国家计划的信息提供了全球论坛，并对原子能机构的活动提供咨询以及集中力量支助成员国的合作项目。它们在原子能机构2002年发表的3份报告中发挥了核心作用：

- “改进水冷堆的经济性和安全性：成熟的手段和新方案”审查了已对经济性和安全性做出改进的各种方案，并确定了新的、有前景的可能性。
- “重水堆：现状和预期发展”审查了与燃料循环灵活性、安全性和经济性有关的重水堆先进技术以及今后20年的发展要求。
- “改进型核电厂设计的自然循环数据和方法”研究了基于自然循环而非强制流动的安全系统——使其独立于泵和柴油发电机等能动部件——如何才能有助于简化其设计，从而有可能降低未来核电厂的成本。它还介绍了几种采用基于自然循环非能动系统的新设计。

根据自然循环数据的报告，在2002年开始规划了一个关于自然循环现象和利用自然循环的非能动系统模型和可靠性的新的协调研究项目。该协调研究项目将协调工业化国家和发展中国家在利用非能动安全系统的水冷堆方面包括目前的先进轻水堆设计和今后的超临界水堆设计方面的工作。

基于计算机的工具正在成为培训计划的标准组成部分。为了协助成员国开展核教育和培训，原子能机构主持开发了在个人计算机上运行并能模拟多种类型反应堆（沸水堆、压水堆和重水堆）运行工况和事故工况反应的核反应堆模拟机。这些模拟机是核能专业大学教授

培训工具，并可提供学生、工程师和科学家个人使用。2002年开展的主要活动包括为教育目的举办的先进核反应堆模拟机的应用与发展讲习班和在一次核数据和核反应堆讲习班上举行的特别会议。

为帮助验证长寿命放射性废物嬗变的实际可行性，开始了一项新的关于“放射性废物有效焚烧先进堆技术方案研究”的协调研究项目。该项目将就先进嬗变系统的瞬态行为以及预期可通过分离和嬗变获得的对核燃料循环后段的潜在利益提供比较评定。

这一年有关高温气冷堆的工作重点在以下方面：(1)物理学和确定热工水力程序基准；(2)燃料技术进步；(3)淡水联产的可能性。关于物理学和确定热工水力程序基准，一项有关高温气冷堆性能评价的协调研究项目已完成对参与者计算结果的比较和评价，并编写了该项目的第一份供发表的技术文件。该出版物论述了日本高温试验堆和中国HTR-10气冷堆的热工水力基准问题，并对项目不同参加者所采用的各种模型设计方案进行了比较。启动了一项关于燃料技术进步的新协调研究项目，并就利用高温气冷堆无成本余热进行海水淡化的优势举行了首次会议。还通过完善原子能机构高温气冷堆网站（[www.iaea.org/htgr](http://www.iaea.org/htgr)）加强了数据和信息传播。高温气冷堆知识库在2002年继续吸引更多的访问者，该网站每月平均有25 000多次点击。

国际核能淡化海水咨询组举行了第六次会议，交流了国家和跨地区取得进展的信息，并审议了原子能机构在该领域的工作。在其他工作方面，原子能机构与世界核能工作者理事会及摩洛哥核工程师联合会合作，在马拉喀什召开了核能淡化海水会议。这次会议概述了在可持续发展的全球总体水需求的条件下，在核能淡化海水方面取得的技术进步以及核能淡化海水的安全性、经济性和筹资等问题。

原子能机构的跨地区核能淡化海水项目已经扩大并超出了正在进行的印度尼西亚-大韩民国联合研究的范围，突尼斯与法国原子能委员会合作开始了一项类似的可行性研究，并且巴基斯坦也在请求原子能机构协助启动其本国的示范项目。一个核能淡化海水装置将与位于卡拉奇的KANUPP电厂相连接，并计划在2005年试运行。印度已经启动了位于格尔帕克哈姆的示范装置的调试试验，同时完成了该装置海水淡化部分的建造工作。

2月启动了一个关于核能淡化海水经济性分析的新的协调研究项目。新的出版物包括一份关于核能淡化海水工厂设计概念现状的报告，其中包括对当前经验和热电联供厂现状的评审以及专用的热厂概念。建议的中小型反应堆的范围包括从水冷堆到气冷堆和铅-铋设计。建议的海水淡化技术涵盖一系列多级闪蒸、多效蒸馏和反渗透设计。这一年完成的另一份出版物论述了核能非电力应用的市场潜力。

## 核燃料循环和材料技术

### 目标

增强有关成员国在安全、可靠、经济高效、防扩散和对环境无害的核燃料循环计划方面制订政策和战略规划、技术开发和实施的能力。

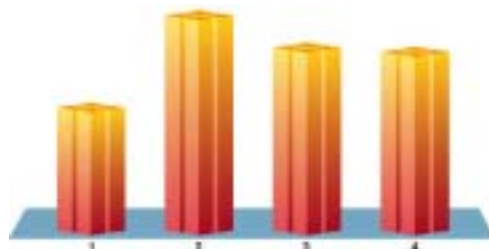
### 关键问题和要点

- 与经合组织/核能机构联合发表了一份“铀生产设施的环境恢复”的新报告。该报告介绍了对成员国开展恢复活动的调查结果。
- 一项关于锆合金延迟氢化破裂的研究已经完成。这种情况以往曾导致坎杜堆压力管破损，并因此引起所有加压重水堆运营者的严重关切。
- 编写了一份关于“改进核燃料循环防扩散的技术问题”的文件。该文件确定了能够加强防扩散的各种技术并对如何能够衡量所做的改进作了概述。

### 铀生产周期和环境

提交准确的铀资源报告对于规划铀开发活动和分析核电在国家可持续发展战略中的潜在作用至关重要。2002年，原子能机构完成了一项对成员国过去十年期间报告的铀资源的研究工作。此项研究的重点是在提交报告做法方面的差异，特别是在与可回收资源（即按采矿和加工损失量加以调整的原地资源）相比报告原地资源的做法方面。研究发现，尽管可回收资源与中期规划相关性更大并因此是经合组织/核能机构大多数成员国提交报告的标准，但原子能机构很多成员国只提交了原地资源报告。因

经常预算支出：2 035 258美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
235 128美元



1. 铀生产周期和环境: 354 259美元
2. 核燃料性能和技术: 625 711美元
3. 乏燃料管理: 534 092美元
4. 核燃料循环问题和信息系统: 521 196美元

此，已将此项研究提交给核能机构/原子能机构联合铀小组和原子能机构的主要成员国，并建议它们将来也提交可回收资源报告。

9月在北京举行了两个技术会议。第一个会议审议了铀资源生产和需求的最新发展，特别侧重于中国本国的地质学和原地浸出采矿方面。第二个会议由核能机构/原子能机构联合铀小组召开，会议完成了对《2003年铀：资源、生产和需求》（“红皮书”）调查表的编写。该调查表随后于12月分发给成员国。

与经合组织/核能机构联合发表了一份“铀生产设施的环境恢复”的新报告，该报告介绍了对成员国开展恢复活动的调查结果。被调查的恢复计划一般包括以下8个要素：(1)履行相关法律的具体计划；(2)对环境和公众的剩余影响限值；(3)污染物的适当隔离；(4)控制氦和放射性尘埃的释放；(5)防止水资源污染；(6)评估人体辐射剂量；(7)尽量减少将来的维护工作；(8)尽量减少对公众接触场址的限制。

另一份“铀矿山、水冶厂和尾矿排出物治理技术”的报告（IAEA-TECDOC-1296）也涉及到生产场址的恢复。该报告涵盖各种采矿和水冶排出物，并提供了关于治理排出物、适当隔离污染物和防止水资源污染的详细资料。

利用 $\gamma$ 射线能谱数据绘制放射性元素图是这一年编写的另一份技术文件的主题。该文件对各种利用放射性测量以防止公众受到不必要的辐射照射的事例研究进行了讨论。由于 $\gamma$ 射线是天然源和人造源最具穿透力的辐射形式， $\gamma$ 射线能谱仪是用于监测和评估环境辐射的一种有力的工具。该文件还提供利用这种技术的导则，交流经验并阐述该领域的成功事例。

## 核燃料性能和技术

原子能机构开始实施了“改进用于燃料行为模拟的模型”协调研究项目（加深燃耗燃料模化II），以便帮助成员国改进模拟燃料加深燃耗行为所用计算机程序的预测能力。19个国家的组织和2个国际组织（欧洲委员会和经合组织/核能机构）正在参与该项目的工作。与在1996年完成的加深燃耗燃料模化I有关的改进工作将侧重于在高于50兆瓦·天/公斤重金属燃耗时燃料热性能、裂变气体释放和芯块-包壳相互作用。该项目还将解决在加深燃耗时用

于瞬态分析（如引发的反应性和冷却剂丧失事故等）的程序的性能。这是将原子能机构的程序纳入经合组织/核能机构-原子能机构“国际燃料性能试验数据库”的合作性努力。

延迟氢化破裂以往曾导致坎杜堆压力管破损，因此引起所有加压重水堆营运者的严重关切。它可能还会造成其他类型水冷堆燃料包壳破损。在这方面，完成了作为加压重水堆锆合金延迟氢化破裂协调研究项目一部分的研究工作。该协调研究项目在以下3个重要技术领域实现了实验室一级非常有效的专门知识转让：(1)样品的受控氢化达到预定水平；(2)压力管和大功率沸腾管式堆通道管中发现的相对低水平氢浓度的准确测量；(3)在各种温度和应力条件下延迟氢化破裂率的测定。一个参与研究的实验室开发出了一种研究燃料包壳管短截面的新的试验技术，预期将新设一个协调研究项目，以制订利用这种技术解释燃料包壳轴向狭裂的详细研究计划。这项研究的很多成果已经以科学论文的形式发表，一份正式报告正在编写中。

为了在今天业已严格的运行条件下解决燃料性能问题，原子能机构召开了一次水堆燃料破损原因和减少破损的技术委员会会议。此次会议确认在几乎所有运行核电厂的国家，破损



图1. 1991—2002年压水堆（左）和沸水堆（右）用法玛通-ANP燃料棒破损原因（燃料芯块-包壳相互作用）。流致振动包括图中所有3类微振磨损。

率目前已降低到 $10^{-5}$ （或百万分之十）或更低。为了进一步减少破损以使燃料循环经济性更好和使系统停役净化时间更短，会议除涉及诸如制造缺陷、碎片、不当燃料操作和芯块-包壳相互作用等较常规原因外，重点关注了流致振动造成的破损。如图1所示，流致振动是最近10年期间压水堆燃料破损的一个主要原因。流致振动包括若干不同的机理和条件，如导流板喷注、堆芯周边过剩交叉流、堆芯底部过剩交叉流（压力容器流动异常）、混流翼分配及其在格架上的取向等，所有这些都需要进一步研究。为了帮助系统地汇编数据和及早确定有问题的工况，会议强烈建议电力公司和燃料制造商对所有破损都要对受影响燃料进行详细检查/辐照后检查，分析反应堆特性和环境，进行回路试验和模型及模拟实验。

原子能机构协助组织了两次核燃料国际会议，一次是4月在法国阿维尼翁召开的核反应堆系统水化学国际会议，另一次是12月在印度海得拉巴召开的核燃料表征和质量控制国际会议。除进行组织工作和安排发展中国家的燃料专家出席这两次会议外，原子能机构还在阿维尼翁组织了“核电厂水化学和腐蚀控制数据处理技术和诊断”协调研究项目首批成果讨论会。在海得拉巴会议上，原子能机构发表了关于先进核燃料循环和燃料质量控制先进方法的重要论文。

## 乏燃料管理

乏核燃料存量不断增加。截至2002年年底，全球已卸出约255 000吨重金属乏燃料。约84 000吨重金属乏燃料已送后处理，目前仍贮存有171 000吨重金属乏燃料。图2表明到2015年乏燃料产生量、后处理量和贮存量的历史趋势和未来预测。由于核发展的水平不同和各国乏燃料政策的差异，图中所示的全球格局有可能掩盖世界不同地区之间在历史趋势和预测趋

势方面的实质性变化。

原子能机构完成了乏燃料性能评估和协调研究项目以及利用燃耗增益的相关工作。对先进燃料设计的延期贮存、先进反应堆运行和混合氧化物燃料的影响方面的相关工作目前正在进行中。一个关于优化贮存罐容量的新协调研究项目业已开始启动。

为了向中欧和东欧运行水-水动力堆和大功率沸腾管式堆核电厂的成员国的专家提供指导，原子能机构召开了一次关于乏燃料干法贮存技术的技术会议。在这次会议基础上编写的一份技术文件将论述东欧的乏燃料贮存现状和相关的研究与发展工作。

乏燃料中间贮存技术的选择正在成为很多成员国电力公司和主管当局考虑的一个重要问题。已经开始编写一份文件，以帮助指导对离堆贮存方案的选择，预计在不远的将来对此会有很大的需求。该文件涉及必须予以考虑的各种技术和非技术因素以及用于仔细评估所有备选方案的标准，并同时考虑对贮存设施相关功能的要求。还提供了项目实施程序和方法方面的指导以及技术发展和其他相关趋势的最新资料。

技术选择的一个关键问题将是不同备选方

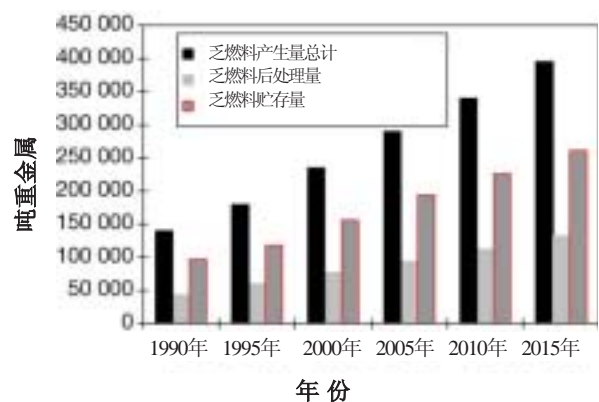


图2. 1990—2015年世界累计乏燃料产生量、后处理量和贮存量。

案的相对的经济吸引力。召开了一次技术委员会会议，审议了成员国的现有数据，从而为更新这些数据并为提供一个一致和可广泛适用的经济评价方案迈出了第一步。在为数据需求提供指导和保存乏燃料长期管理记录方面开展的活动补充了这项工作。

制订乏燃料长期管理所需的信息管理导则是2002年开始的另一批活动的重点。目前，尚未建立能够作为国际基准的统一系统。建立这种系统也符合2001年6月生效的《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》所确定的要求。原子能机构利用顾问提供的服务，确定了在制订乏燃料管理数据和保存记录的要求方面应当考虑的技术和制度性特点。2003年，将把这些特点与成员国的国家实践进行比较，并将提出一套初步的建议草案。

## 核燃料循环问题和信息系统

为了更好地解决与技术革新、易裂变材料管理和核燃料循环资料转让有关的挑战，原子能机构将其核燃料循环方案技术工作组与乏燃料管理咨询组合并。新成立的工作组于7月首次召开会议，交流和审议燃料循环后段的资料，并就研究和信息需求的优先事项提出建议。在补充这些努力的同时，启动了制订一份技术文件的工作，该文件涉及高浓铀存量、不扩散、实物保护、潜在利用和市场等问题的现状和未来趋势。

很多成员国正在研究将先进的分离和嬗变技术引入核燃料循环的可能性，以消除长寿命

放射毒性元素。为了支持在分离和嬗变技术总体发展方面取得的进展，一个专家小组审议了替代方法和建立微量锕系元素重要特性数据库的适当范围。

核燃料循环工业在过去几年里进行了改组，以应对电力市场自由化、解除监管和国际化带来的日益增加的竞争。从军事计划裁减下来的过剩核材料已对电力市场产生其他重要的影响。为了考虑这些新的发展，原子能机构已开始更新《国家核燃料循环概况》出版物（技术报告丛书第404号）。

加强防扩散是当前革新型核燃料循环和系统工作的一个关键目标。原子能机构编写了一份关于改进防扩散的技术文件，该文件确定了能够加强防扩散的各种技术并对如何能够衡量所做的改进作了阐述。

原子能机构核燃料循环计划的一个重要方面是开发和维护数据库和模拟系统。这些数据源如果定期更新和修订，将可为成员国的燃料循环活动提供十分重要的技术支助，例如：

- “核燃料循环信息系统”列出世界范围的燃料循环设施清单；
- 《世界铀矿床地图集》提供铀矿床产地、地质、储量构成和品位的资料；
- “核燃料循环模拟系统”用于计算和评估燃料循环服务要求。

此外，继续在原子能机构范围内努力将所有核燃料循环数据库和模拟软件合并为一个可在因特网上供成员国使用的单一软件包。



# 可持续能源发展的分析

## 目标

提高成员国对其本国能源和电力部门进行分析和投资规划包括为可持续能源发展的目的对核技术及其替代方案进行客观分析的能力，以及确保成员国和各国际组织在《21世纪议程》（1992年“联合国环境和发展大会行动计划”）范围内获得有关核电和缓解气候变化方面的最新资料。

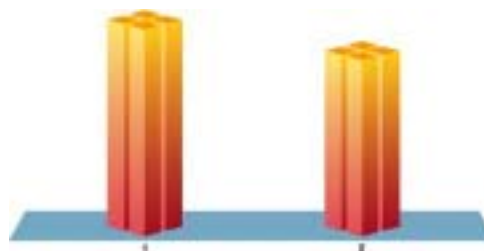
## 关键问题和要点

- 应“可持续发展问题世界首脑会议”秘书处的要求，提交了2项由原子能机构发起的“2类伙伴关系”倡议——一项有关“可持续能源发展的指标”，另一项有关“可持续能源发展国家概况设计”。
- 完成了印度尼西亚、立陶宛、波兰和苏丹的4项有关未来能源战略的大型国家研究。
- 根据“可持续发展委员会第九次会议”和“可持续发展问题世界首脑会议”的成果，原子能机构加强了有关可持续能源规划的能力建设活动，包括举办培训班；传播经改进的数据和分析工具；开展新的国家研究和举办一期有关培训教员讲习班。

## 能源模型设计、数据库和能力建设

国际社会在2001年“可持续发展委员会第九次会议”和2002年“可持续发展问题世界首脑会议”上得出结论：能源对于可持续发展极为重要，而且许多发展中国家自身缺乏规划和评估能力已经成为阻碍进展的最主要障碍之

经常预算支出：2 382 938美元



1. 能源模型设计，数据库和能力建设：1 285 036美元
2. 能源-经济-环境分析：1 097 902美元

一。可持续发展委员会要求各国政府和国际组织注重可持续能源发展的能力建设。原子能机构自身在这个领域的工作包括帮助有关成员国特别是发展中地区的成员国建立规划和分析能力，以指导今后对可持续能源发展的选择。这种援助可以包括：

- 转让现代化规划方法、工具和数据库；
- 提供有关建立模型和应用的培训；
- 解释和合成模型输出信息并将其应用于政策制订。

2002年，原子能机构大幅度增加了成员国在可持续能源发展方面的能力建设活动。组织了三次大型培训活动（分别为亚洲、东欧和撒哈拉以南非洲各举行一次）以及四期国家培训班。此外，与国际理论物理中心在的里雅斯特联合举办了一期跨地区培训讲习班。来自46个发展中国家和经济转型国家的总共180多名专业人员参加了这些培训活动，培训内容涵盖原子能机构的规划和评估模型及数据库。为了发挥原子能机构资源的“杠杆作用”，举办了第一期有关“培训教员”的讲习班，这将能加快

能力建设，建立未来培训计划中可能需要的地区培训专门知识，并在有关成员国拓宽对现代化模型、工具和数据库的可利用性。

2002年，原子能机构数据库的重要更新包括：在联合国经社部、世界银行、联合国工发组织、世界能源委员会、经合组织/国际能源机构以及法国原子能委员会帮助下，对“能源经济数据库”进行了修订。最新版能源经济数据库包括有关能源生产、能源利用、核电发展趋势以及其他能源技术的信息。此外，还更新了原子能机构的能源、电力和核电估计数据库，其中除其他外，特别包括直至2020年核电发展的各种预测。表I列出最新的高预测值和低预测值。低值假想方案只是设想各国政府和电力公司已宣布的新核电站确定计划的完成和老核电站的退休。高值假想方案则反映了政府和电力公司计划中所列的不太确定但据原子能机构召集的专家判断似乎很有可能的更多核电站的情况。

原子能机构还经常更新和增加其能源规划模型，以适应成员国和其他用户的不断变化的优先事项。2002年重点加强了对不同能源方案在环境控制更趋严格的结构调整后自由化能源市场中经济竞争性的评估。

除了一般培训及模型维护、分发和支助外，原子能机构还通过其技术援助计划向有关成员国提供国家能源研究方面的直接援助。2002年进行了有关亚美尼亚、保加利亚、印度尼西亚、立陶宛、墨西哥、波兰、苏丹和阿拉伯叙利亚共和国的8项研究。已完成4项，剩余4项到这一年年底已接近完成。每项研究都审查了各自国家的主要能源规划问题，分析了所有能源方案的技术、经济和环境效益与成本。还提出了国家能源发展的长期假想方案。在亚美尼亚、立陶宛和波兰，这些研究促进了制订国家能源战略和中期国家计划。立陶宛的研究集中于有关Ignalina核电站退役的广泛问题，其研究结果已直接报告给立陶宛议会成员。

一项关于核电和其他能源方案在实现温室气体减排国际目标方面的作用的协调研究项目已完成。该项目的国家事例研究证实：在那些拥有核电的国家，核电有助于并将继续有助于减少温室气体排放量。换言之，如果这些国家不利用核电，它们则将主要利用以化石为燃料的可替代发电方案，从而产生严重的空气污染和排放大量温室气体。在某些国家，新的核电站也成为今后减少温室气体排放的一种成本效

表I：总发电量和核电所占份额估计值（TWh：太瓦·小时）

国家组	2001年			2010年			2015年			2020年		
	总发电量 TWh	核 电 TWh	%	总发电量 TWh	核 电 TWh	%	总发电量 TWh	核 电 TWh	%	总发电量 TWh	核 电 TWh	%
北美	4342	841.2	19.4	5324 5597	854 883	16 16	5632 6085	819 895	15 15	5926 6586	787 916	13 14
拉丁美洲	1083	29.0	2.7	1271 1546	29 43	2.3 2.8	1444 1980	42 65	2.9 3.3	1621 2441	43 78	2.7 3.2
西欧	3040	871.2	28.7	3606 3805	810 868	22 23	3872 4186	756 905	20 22	4191 4569	605 1013	14 22
东欧	1736	284.7	16.4	1794 1973	319 347	18 18	1966 2338	346 402	18 17	2105 2676	350 447	17 17
非洲	472	13.3	2.8	539 617	13 14	2.5 2.3	624 774	14 27	2.3 3.4	704 918	14 30	2.0 3.2
中东及南亚	1254	19.3	1.5	1551 1721	41 47	2.6 2.7	1810 2149	43 70	2.4 3.3	2095 2658	42 92	2.0 3.5
东南亚及太平洋	648			795 902			911 1100			1034 1331	13	1.0
远东	3088	484.8	15.7	3454 4277	671 730	19 17	3869 5163	754 920	19 18	4318 6177	748 1114	17 18
世界总量	15 663	2543.6	16.2	18 334 20 439	2738 2932	15 14	20 129 23 774	2774 3284	14 14	21 994 27 357	2588 3703	12 14
	低估计值											
	高估计值											

益好的方案。“京都议定书”迄未生效，其排放限值在参加该协调研究项目的大部分国家里也不会成为直接的制约，这些国家正处于经济转型中，其温室气体排放量明显下降是因为冷战后经济脱节，并预计在2008—2012年间，其温室气体排放量仍将低于“京都议定书”规定的排放限值。然而，该协调研究项目的研究表明：核电肯定能有助于限制附件I国家在第一个京都承诺期（2008—2012年）的温室气体排放总量，从而有助于实现温室气体减排的总体国际目标。更宽泛地说，该协调研究项目的结果表明，核电是一种成本效益好、可以立即采用的2012年后温室气体深度减排的方案。

为了评估其能力建设活动的有效性并作为原子能机构计划自评价这一全新过程的一部分，对能源规划和分析模型、数据及服务的最终用户进行了一次调查。结果表明，绝大部分用户都认为原子能机构的努力是极有帮助的。许多成员国都采用原子能机构提供的工具进行国家能源规划并已使其制度化，在某些情况下，还将这些工具用来编写提交给《联合国气候变化框架公约》有关温室气体总量的国家报告。此外，一些大学和研究机构也正在采用原子能机构提供的工具进行教学和研究。目前对可持续能源发展方面能力建设的兴趣日渐强烈。为促进数据传播，已建立一个网站以提供原子能机构在可持续能源发展领域所有活动的信息（[www.iaea.org/worldatom/Programmes/Energy/pess/pessindex.shtml](http://www.iaea.org/worldatom/Programmes/Energy/pess/pessindex.shtml)）。

## 能源-经济-环境分析

为了补充利用原子能机构的能源规划和分析工具进行的国家和地区研究，原子能机构开展了某些特别着眼于能源系统、国际市场、国家经济和环境之间相互作用的选择性研究。重点在于经济性和竞争性、环境和气候变化以及可持续能源发展。2002年为响应成员国的兴趣

开始了两项此类经济性研究——均在核电厂这一级。第一项研究涉及评估与日益加强的环境管理有关的遵章费用。第二项涉及诸如更新、延寿和提高安全性等对核电厂进行重大修改时所需费用的评估。

在全球一级，原子能机构为联合国的各种讨论和谈判包括为“可持续发展问题世界首脑会议”和《联合国气候变化框架公约》缔约方会议提供各种资料。“可持续发展问题世界首脑会议”是2002年的一个主要焦点。原子能机构为可持续发展作出了非能源方面的贡献，除此以外，在筹备委员会第3次会议、筹备委员会第4次会议以及“可持续发展问题世界首脑会议”上发表的报告还突出强调了其有关全面能源规划包括效率改进和碳贸易方案的能力建设工作以及各种供应替代方案。为“可持续发展问题世界首脑会议”专门编写了有关可持续能源发展能力建设、“可持续能源发展指标”以及核电和可持续发展方面的介绍材料。

“可持续发展问题世界首脑会议”强调将“2类伙伴关系”作为目前被称为“通过调动现有能够产生行动的能力来履行全球商定的承诺的机制”。在约翰内斯堡宣布建立的这种伙伴关系超过250个。“可持续发展问题世界首脑会议”秘书处要求原子能机构将其能力建设方面的两项活动确定为2类伙伴关系，具体是：“可持续能源发展指标”项目的下一步工作以及于2002年开始的一项“可持续能源发展国家概况设计”的新项目。

上述第一个关于“可持续能源发展指标”项目的第II阶段始于2002年5月，其中包括一项新的有关简化“可持续能源发展指标”程序包和在成员国参加机构的统计制度中采用这种程序包的协调研究项目。政府合作伙伴来自巴西、古巴、立陶宛、墨西哥、俄罗斯联邦和斯洛伐克。其他合作伙伴是经合组织/国际能源机构、欧盟统计局、联合国欧洲经委会、联合国

经社部、联合国可持续发展和统计部以及拉美能源组织。2002年，所有参加成员国均汇编了历史数据，确定了能源优先领域并从“可持续能源发展指标”程序包中选择了相关指标，以评估其当前的状况和评价当前的能源政策。

“可持续能源发展国家概况设计”项目旨在为有关成员国论证、应用并转让为编制国家概况所需的技术。首先，利用“可持续能源发展指标”项目中的指标对一个国家的现有状况和目前趋势进行定量分析。然后利用这些数据和原子能机构的能源规划工具与以往实绩的评估和具前瞻性的模型程序包进行对照，以监测政策选择和对做法进行纠正的结果。该项目为各国不仅提供了有关编写概况方面的援助，而且还提供了在需要时进行复制的手段以便继续实施政策指导。该项目第I阶段的重点放在巴西。主要合作伙伴是圣保罗大学生物量中心和联邦里约热内卢大学工程研究生院。监督这一项目的专家委员会包括来自圣保罗州环境部、联邦矿产和能源部、联邦科学技术部、联合国经社部、联合国拉美经委会、拉美能源组织以及世界能源理事会在巴西的成员委员会的代

表。

原子能机构在对核能的现有前景和潜力进行经济和财政评估方面的专门知识通过一再要求此种分析已在国际公认的财政出版物中得到确认。这一年特别强调了技术知识经济学，并导致例如在“第十届国际核工程大会”上以及在美国核学会年会上发表了若干份报告和出版物。

在原子能机构范围内，也在不断提供经济学分析，并以此作为工程、环境和其他技术评估的一部分。2002年的实例包括：核技术非能源应用（海水淡化、氢的经济性）的经济性评估；进一步努力为放射治疗临床学管理人员提供成本收益分析方面的培训；以及政府间气候变化问题小组关于原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”倡议中的假想排放方案的特别报告中对该假想方案的调整，该倡议描述了利用核电可以满足未来能源服务的需求。在莫斯科俄罗斯科学院理事会举行的一次国际会议上介绍并审议了这些经调整的假想方案。

# 核科学

## 目标

增强成员国发展和应用核科学并以此作为其经济发展工具的能力。

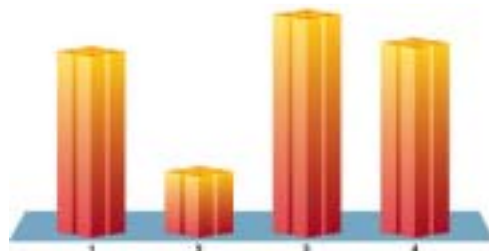
## 关键问题和要点

- 用户从原子能机构核数据网站进行检索增长32%。
- 原子能机构开始实施一项有关“轻元素标准截面改进”的协调研究项目，这将对核应用数据库产生重大影响。
- 原子能机构组织了在法国里昂举行的“第十九届聚变能会议”。此外，在原子能机构主持下，国际热核实验堆参加方最后确定了“协调技术活动”。它们已要求原子能机构在下一阶段“国际热核实验堆过渡安排”期间继续参加工作。
- 在原子能机构、俄罗斯联邦和美国三方倡议框架内，就首次从乌兹别克斯坦将源于俄罗斯的研究堆燃料试运回俄罗斯联邦的计划进行了谈判并作准备。将于2003年装运。
- 原子能机构召集了一次有关核知识管理以确定优先事项的大型会议。随后的大会决议要求原子能机构更加重视核知识管理、职工队伍老化及数据和知识的保存问题，以及帮助成员国持续开展核教育与培训。

## 核数据和原子数据

所有核技术都有赖于原子数据和核数据来准确描述和定量了解能源应用和非能源应用中所采用的基本过程。原子能机构对一些国际网

经常预算支出：7 390 084美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
21 518美元



1. 核数据和原子数据：2 055 189美元
2. 研究堆：682 231美元
3. 核研究设施和仪器仪表：2 482 871美元
4. 核科学技术知识的维护：2 169 793美元

络进行协调并开展内部研究，以帮助建立和维护范围广泛的数据库。在这方面，由于通过一些协调研究项目开发的新数据库定期更新和补充，对原子能机构核数据网站服务器（<http://www-nds.iaea.org>）的利用在2002年期间增长了32%。图1表明在所有地区提出的查询数均有增加。表I也表明对只读光盘的需求量显著增加。

2002年在兼有文献目录（中子数据索引）数据和实验（中子数据交换格式）数据的新版

表I. 2000—2002年用户对核数据的要求情况

要 求	2000年	2001年	2002年
从原子能机构核数据主库进行互联网检索	9642	12 894	20 773
通过互联网查阅原子能机构其他档案和资料	11 472	16 153	18 135
只读光盘上的资料	648	883	1108
脱机检索	2557	2231	2548

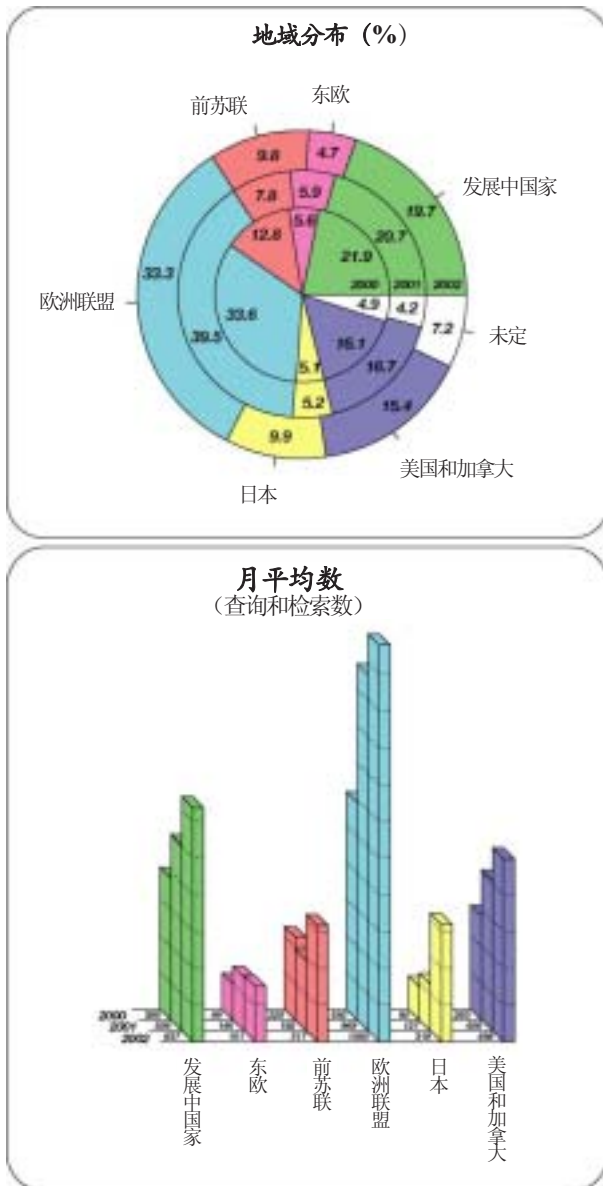


图1. 对原子能机构-IPEN核数据服务网站的访问和检索（在巴西，IPEN是原子能机构建在拉丁美洲的核数据镜像服务器）。

初级核反应数据库方面取得重要进展。通过该网站将能进入这一数据库。已完成的工作软件包包括：

- 中子数据交换格式和所有相关软件的编制；
- 文献及管理功能向数据库管理人员转移；
- 中子数据索引数据库软件重要程序段的建立。

9月举行了“轻元素标准截面改进”协调研究项目的首次会议以确定工作计划和编制基准程序。这些标准数据的编制将对所有以应用为基础的数据档案和建议程序产生重大影响。这一协调研究项目的成果对于成员国建立更具综合性的此类数据库将是一种有益的输入。

完成了对“探测器校准和其他应用所需的X射线和γ射线衰变数据标准”协调研究项目中广泛的数据评价工作。这些新数据和修订后的数据将能改进适合各种科学和工业应用的核测量技术的精确度和可靠性。将在2003年年底前汇编最后的数据库并完成文件编制工作。

利用基于治疗用放射性同位素的核医学进行癌症治疗正在变得日益重要，因而需要评价核数据以用于放射性同位素生产并确定其衰变特性。2002年开始了一项协调研究项目以获得这方面的资料，并为2003年6月召开首次研究协调会作了准备。

核聚变研究正在全世界迅速取得进展。作为其在该领域工作的一部分，原子能机构在德国于利希召开了一次“聚变科学和技术的原子与等离子体相互作用数据”技术委员会会议。主要重点是原子与等离子体表面相互作用方面可能的数据需求和聚变研究的特种数据需求。

未来的聚变装置（例如国际热核实验堆）将利用氘-氘反应，并将严格限制可在装置内部积累的氘的数量。开始了一项有关聚变反应堆内氘装载量的协调研究项目，其目的是定量说明氘在聚变堆内的相互作用和输运情况。首次研究协调会审查了现有数据和研究需求并制订了一项全面的工作计划。

## 研究堆

根据一项有关拉丁美洲研究堆乏燃料方案的地区技术合作项目，在拉丁美洲国家举办了

以下四个方面的讲习班和培训班：(1)现有乏燃料存量的表征；(2)在该地区范围内统一有关乏燃料管理和运输的安全规则和条例；(3)扩大公众宣传活动；(4)研究乏燃料长期管理和处置的所有方案。

这一年期间开始了两个新项目的工作。第一个项目涉及编制特意建造的研究堆设施概要以便设计人员能够利用50年来取得的运行经验。这一经验已经表明，专门设施的设计通常是不可能兼得的。第二项任务涉及开发并鉴定基于铀-钼合金的新型高密度低浓铀研究堆燃料，从而将能使高浓铀转化成最高通量反应堆用的低浓铀并可提供后处理燃料以取代硅化物燃料，该项任务不涉及后处理方案。

原子能机构、俄罗斯联邦和美国三方倡议的目的是在俄罗斯联邦管理和处置目前在国外设施中的源于俄罗斯的研究堆燃料。召开了一次会议，审议了燃料运输方面的初步计划，并已就源于俄罗斯的燃料的首次试运——从乌兹别克斯坦的塔什干运到俄罗斯联邦的玛雅克——进行了谈判和准备工作。运输将于2003年进行，目前正在制订一项从其他国家运输此种材料的计划。成功实施这一计划将能减少对几座设施已腐蚀乏燃料安全的关切，同时也能降低与源于俄罗斯的高浓铀燃料剩余存量有关的扩散风险。

开始了一项“研究堆铝包壳乏燃料在水中的腐蚀”新的协调研究项目。有8个国家参与研究以期更好地了解影响铝基燃料包壳的局部腐蚀和最大限度减轻这种腐蚀的水化学条件。

在一项有关小角度中子散射的协调研究项目中，发展中国家与发达国家的实验室之间的协作导致开发了特种探测器、单色仪和射束聚焦系统。这些新设备将有助于开发更好的小角度中子散射装置，供研究材料使用。

财政限制、设施老化和缺乏受过培训的工

作人员已经阻碍了研究堆的运行和有效利用。因此，制定一项战略计划对于证明开展和管理控制所有相关活动所需资源的合理性是一个必不可少的工具。为帮助成员国制定这类计划，原子能机构根据亚洲地区的一项技术合作项目举办了一期有关“研究堆战略规则”讲习班。其主要目标是向管理人员提供编写其设施战略计划方面的指导。强调了将“长处-弱点-机会-威胁”分析作为管理手段的重要性，并提出了一项“典型”的战略计划作为示范。这次讲习班的成功之处在于现在可以将这一活动推广到其他地区。

## 核研究设施和仪器仪表

在聚变能领域，原子能机构在法国里昂组织了“第19届聚变能会议”。会上报告了等离子体磁约束及惯性约束在能源生产方面取得的重要进展。在磁约束方面，报告的大量工作虽涉及托卡马克系统，但象仿星器和反向场箍缩等更紧凑系统的物理学和技术也已取得重要进展，表明了这些系统的未来潜力。在这次会议上还介绍了为国际热核实验堆提供的4个场址的技术细节。

在核聚变研究方面，球形托卡马克、球马克和场反向位形有可能是耗资较少和更紧凑的聚变堆的先驱。原子能机构召集了一次研究协调会议，审查研究工作的现状并对今后的工作方向提出指导。最后报告提供了有关加强紧凑环形等离子体潜在用于聚变动力的路线图。为帮助促进发达国家和发展中国家之间的合作和联合实验，原子能机构还在国际理论物理中心主办了有关等离子体诊断学和工业应用的讲习班。

在原子能机构主持下，国际热核实验堆有关各方，即加拿大、欧洲联盟、日本和俄罗斯联邦，最后确定了“协调技术活动”，并完成500兆瓦装置的工程设计。已为国际热核实验

堆提供了4个场址，对这些场址的技术评价已接近完成。国际热核实验堆有关各方已请求原子能机构在下一阶段“国际热核实验堆过渡安排”期间继续参加工作。

核技术能够为有关信息技术、能源管理、环境保护和人体健康的新材料开发和材料改性作出重要贡献。2002年，原子能机构的一个顾问组审查了离子束应用的目前趋势。该小组建议在发达国家和发展中国家的科学家之间建立更大的网络，因为研究与发展需要离子束设施和各种材料表征用分析技术。

原子能机构发表了有关利用离子束开发半导体材料及其表征的协调研究项目的最后报告。该报告介绍了有关通过化学气相沉积制备金刚石方面的重要成果，例如高辐射环境下的辐射探测器、在高温和高功率下工作的制造装置用砷化镓以及光波导管用铈酸锂。

在审查不同供应方提供的12个离子束分析用软件包时，确定了验证方法以检查准确度、估计误差和量化各程序之间的差异。这次审查还表明，有必要继续进行更多的数据评价和模型开发工作。在另一个项目中，对现有通用常规低水平和环境样品分析用 $\gamma$ 射线分析程序进行了比较。这次比较确定了大多数软件包需要改进和其他软件包需要补充软件。

为了更好地确定阿尔及利亚沉积盆地的热泉历史并估计碳氢化合物储量，原子能机构帮助核技术发展中心和国家地质采矿研究组织建立了一个裂变径迹年代测定法实验室。在克罗地亚，原子能机构帮助建立了一座离子束分析和材料改性用静电离子束加速器。

原子能机构塞伯斯多夫实验室为成员国有关核仪器仪表使用和维护的活动提供了技术支持。关键性工作包括：

- 利用加速器技术进行材料表征以支持将量

化程序用于生物样品和环境样品的X射线荧光分析；

- 改进位于克罗地亚萨格勒布的原子能机构射束样品定位系统；
- 利用微荧光表征贫铀颗粒；
- 评价X射线荧光分析用软件；
- 开发一项精确的放射性微粒再定位程序；
- 利用铁-55和镅-109放射性同位素源同步激发，建立X射线荧光分析用基本参数方法（包括软件）；
- 安装和测试一台新的X射线荧光谱仪以满足系统对质量保证和质量控制的要求；
- 评估空气微粒X射线荧光分析中的主要干扰效应；
- 开发一台用于记录环境参数并具备全球定位系统能力的仪器。

## 核科学技术知识的维护

核技术的利用高度依赖于知识的积累，这些知识既包括文件和数据库中的技术信息，也包括科学家、工程师和技术人员所掌握的知识。最近的趋势突出表明有必要更好地管理核知识。主要理由是核职工队伍老化，在大学从事核领域研究的年青人越来越少。事实上，完全放弃核教育计划的大学已日益增多（图2）。

原子能机构在6月召开了一次有关核知识管理的会议，参加者有来自学术界、工业界和政府部门的专家。会议确定了6个优先事项：

- 将现有核数据和信息库（原子能机构的和成员国的）纳入“核知识门户”的易于查询的形式；
- 促进成员国的核教育和培训机构联网，对现有活动进行协调；
- 制订有关核知识保存的指导性文件；
- 实施有针对性的“知识保存”项目；
- 设计并实施一些扩大公众宣传的活动，增



进社会上对核科学技术利益的普遍了解；

- 协助编写国际公认的高等大学学位的核技术课程，例如通过使大学联网来开展这项工作。

2002年9月，原子能机构大会核准一项决议，要求原子能机构：更加重视核知识管理活动；提高对这些活动的认识；帮助成员国保存核教育和培训；促进网络化以及确定解决职工队伍老化和数据与知识保存等问题的途径。与此同时，原子能机构开辟了一个新的网站以传播有关其活动的信息（<http://www.iaea.org/km/>），并开始了两个试验性项目，一项涉及快堆，另一项涉及气冷堆。

虽然世界范围有关快堆的研究与发展已进行了40多年，但该领域的工作目前还仅限于中国、印度、日本、大韩民国和俄罗斯联邦。此外，由于职工队伍和关键设施的老化，在这些成员国也存在丢失资料的危险。原子能机构发起了一项关于保存快堆技术知识的新倡议，该倡议寻求建立一个可以形成从目前开始的20—40年内快堆发展基础的综合性国际数据和知识库。支持该倡议的网站（<http://www.iaea.org/inis/aws/fnss/index.html>）以及一个平行的可进

行网络访问的有关加速器驱动系统的研究与发  
展计划数据库继续作为信息和出版物的来源持  
续受到重视。

就气冷堆而言，这方面的知识已有50多年的积累。一些里程碑项目，如英国的DRAGON和德国的AVR型高温气冷堆的档案中均载有可用于支持当前高温气冷堆项目和未来技术开发的宝贵资料。在这一项目下，原子能机构已开始建立一个有关高温气冷堆的知识库，并包括公开可得的技术资料。

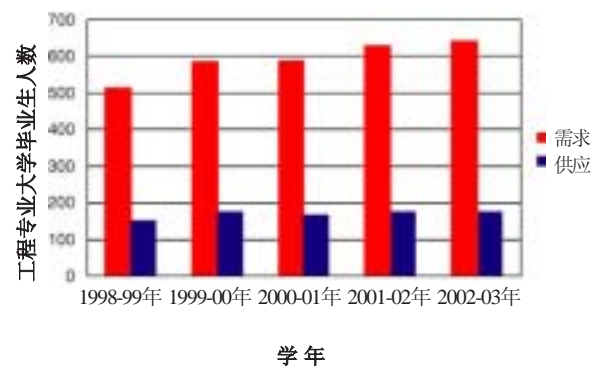


图2. 核工程系主任组织预测的美国核专业  
大学毕业生短期供需差距情况。

# 粮食和农业

## 目标

通过应用核技术提高成员国缓解可持续粮食保障制约因素的能力。

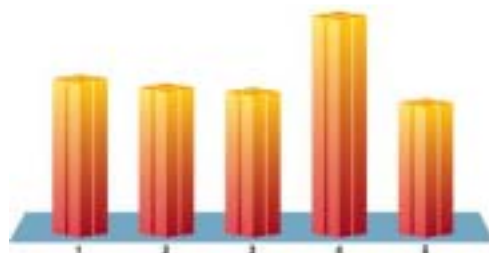
## 关键问题和要点

- 加强了在技术一级和政策一级促进对核应用活动作出合理决策的能力建设。
- 非洲是原子能机构加大努力支持联合国“千年发展目标”的重点地区。在政治、体制和技术各级为解决制约该地区可持续农业发展的3个重要的战略性因素方面取得重要进展，即利用昆虫不育技术根除采采蝇和锥虫病；采用更好的诊断和干预一揽子方案，防治牛疫和改进家畜的低繁殖率；以及通过利用突变和同位素技术开发改良品种、栽培品种和管理实践，提高农作物和种植系统的低生产率。
- 国际食品辐照顾问组提请粮农组织-世界卫生组织-原子能机构联合秘书处查明成员国为一个新的政府间食品辐照论坛做贡献以改进粮食供应质量和安全的兴趣。

## 土壤和水管理及作物营养

许多发展中国家目前正面临加强其农业生产系统以既满足其粮食需求又不造成环境退化的越来越大的压力。为了实现这一战略目标，它们需要确定和实施促进土地和水资源高效和可持续利用的管理实践。这种综合性方案已在拉丁美洲和加勒比的8个国家得到成功开发，并通过一个多学科机构间小组的网络加以实施，该小组为实验新的管理方案开展了42次田间试验。例如，在智利南部，与传统的燃烧麦

经常预算支出：10 033 871美元  
(包括粮农组织的1 846 321美元)  
预算外计划支出（不包括粮农组织）：  
263 532美元（图中未计入）



1. 土壤和水管理及作物营养：1969 237美元
2. 植物育种和遗传学：1853 169美元
3. 牧业生产和健康：1798 299美元
4. 虫害防治：2 745 731美元
5. 食品质量和安全：1 667 435美元

秸密耕情况下单一谷物耕种相比，采用免耕和掺入作物残茬等养护性耕作方法减少了土壤侵蚀并提高了小麦产量和肥料的利用效率。当地农民协会通过媒体活动推广了这些技术。其他主要成就包括培训了200多名农业科技人员；6个同位素分析实验室被原子能机构认定为开展地区性同位素分析和编写技术出版物的实验室。

人造肥料的高成本和有限供应是改善许多发展中国家土壤肥力和提高农业生产率的主要障碍。这些问题能够通过允许农户充分利用他们可获得的各种养分源藉以降低成本的管理实践得到缓解。在埃及，将下水道污泥用于农业耕地增加了养分供应并改善了土壤固水能力，从而提高了在沙漠土壤种植油料作物的产量。经过对这种下水道污泥和废水进行 $\gamma$ 辐照消除了人类病原体。



图1. 根据原子能机构一项技术合作项目取得的成果，干旱地区正在开始用滴灌系统代替地表灌溉方案。图为阿拉伯叙利亚共和国的一个滴灌系统。

宝贵水资源的有效利用对于提高很多处于干旱和半干旱气候条件下的发展中国家的农业生产率至关重要。在西亚地区8个国家实施的一个技术合作项目证明，蔬菜作物和棉花采用滴灌可节省多达30%的灌溉用水，且不降低农作物产量和质量。此外，通过滴灌系统施放可溶性肥料减少了养分损失，使作物吸收达到优化并最大程度地降低了对环境的不利影响。该项目取得的成果对阿拉伯叙利亚共和国和约旦政府的政策产生了影响，使其转而限制地表灌溉的低效做法，支持采用滴灌系统（图1）。

已经出版了包括三份技术文件、一本国际专题讨论会会议文集、一份培训手册、一篇粮农组织的水资源报告丛书专著和一本《农业生态系统养分循环》期刊专刊在内的7份出版物，以响应成员国对利用核技术改善农业自然资源管理最新资料不断增长的需求。

## 植物育种和遗传学

切花市场年营业额约为200亿美元。许多发展中国家正在试图进入这一有利可图和竞争激烈的全球市场，努力使其农业部门实现多样化并提高整体竞争力。马来西亚和泰国已着手

利用 $\gamma$ 辐照生产突变品种，开发具有理想花卉特点的新品种，以努力提高其花卉栽培业的竞争力。泰国在Kasetsart大学核技术中心建立的一个 $\gamma$ 栽培室已导致22种美人蕉突变品种、6种菊花品种和很多有希望的姜黄和其他观赏植物突变品种的正式推出。马来西亚最近已推出一种Dendrobium突变品种，并且正在建设一个“ $\gamma$ 温室”，以便将此方法扩大到其他有花植物。通过为观赏花卉栽培户制订突变辅助育种培训计划促进了这种技术的可持续性。

小麦是肯尼亚家庭粮食保障的必需农作物，但其产量在易干旱地区很低。肯尼亚农业研究所通过一个国家的和一个地区的技术合作项目的支持，开发耐干旱性更强的小麦品种。在用诱变剂处理晚熟种籽和高秆小麦品种“Pasa”7年之后，又开发出育种品系KM14。经过对3个季节的评价后，该品系作为Njoro-BW1（BW即面包用小麦）在肯尼亚推出，它具有农户和消费者所需要的多种特点，包括短茎、低地条件下早熟、高产、适度抗锈病、蛋白质含量高，以及良好的制粉和烘焙质量。2002年，在农户的田地上建立了300块增产田。通过突变开发的其他育种品系构成目前“肯尼亚国家小麦性能试验”的一部分。

世界范围约9亿公顷的土地由于盐碱化和用于灌溉的水质差其作物生产率很低。为通过常规育种提高水稻的耐盐性已经作出了相当大的努力，但是由于耐盐特性的遗传性很复杂，进展一直缓慢。作为一个替代方案，原子能机构塞伯斯多夫实验室一直在利用 $\gamma$ 辐照从事诱变研究。两种受欢迎的水稻品种Bicol和IR29被用来进行诱变研究，经过几代后，已选出6个表现出比亲本有更高耐盐性的Bicol突变体和2个耐盐性IR29突变体，供利用分子方法和在田间试验作进一步评价。利用脱氧核糖核酸技术开发了一种用于在今后的育种计划中确认突变种质的分子标记。但是，还需要对遗传分离突变群体进行进一步调研，以证实分子标记物是

否与控制耐盐性的基因连锁和在多大程度上连锁。

## 牧业生产和健康

越境动物疾病的防治除其他外，特别需要以国家或地区实验室能够生产的试剂为基础的可靠诊断方法。2002年期间，原子能机构在15个以上的非洲成员国建立了基于放免分析技术的牛疫和非洲猪瘟诊断药盒的稳定生产能力。在7个亚洲国家、7个非洲国家和4个拉丁美洲国家建立了利用分子方法区别诊断牛疫和其他疾病的能力。

通过制作光盘介质的培训材料和提供质量管理体系专门培训，25个以上的成员国目前有能力达到国际公认的无牛疫要求。6个实验室已经处于取得标准化组织/电工委员会第17025号标准认证的过程中。

制约发展中国家牲畜繁殖效率的另一个因素是当地配种动物产奶和产肉的遗传潜力很低。这种潜力能够通过有效地实施人工受精服务和在配种管理方面对农户进行培训得到改善。原子能机构通过转让孕酮放免分析促进了这些活动的开展。投入的重点是通过国家实验室在当地制订标准和开展质量控制以及通过地区实验室生产碘-125标记孕酮示踪剂来加强稳定利用放免分析的能力。目前，有25个以上的实验室正在为兽医、技术人员和农户提供诊断支助。

与动物性食用商品中兽药残留物有关的国际贸易问题对正在寻求产品出口市场的发展中成员国来说至关重要。2002年期间，原子能机构援助一些实验室开发筛选各种这类残留物的能力。若干实验室目前已建立了质量系统，马来西亚和南非的实验室已获得国家鉴定部门的认证，因此满足了出口要求。

## 虫害防治

原子能机构通过1个地区技术合作项目和6个国家技术合作项目继续支持非洲成员国和非洲联盟开展“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”。它鼓励通过制订双边或分地区利用昆虫不育技术开展综合性大范围干预运动的战略规划进行密切的分地区技术合作（图2）。它还与粮农组织和世界卫生组织一道实施“防治非洲锥虫病计划”，该计划是主要利益相关者制订和实施技术上合理的标准和导则，并协调现场一级干预采采蝇和锥虫病努力的一个论坛。

“防治非洲锥虫病计划-泛非根除采采蝇和锥虫病运动”协调讲习班已导致正在确定授权组织和主要利益相关者各自的作用和责任，



图2. 在埃塞俄比亚盆地系统安装的采采蝇捕获装置。据“防治非洲锥虫病计划”和“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的资料，该地区若根除采采蝇，在稳定、高产农业和牲畜业发展方面将具有很大潜力。

制订确认优先领域和说明防治非洲动物锥虫病干预方案的准则，即制订整个可持续农业和农村发展的大面积综合性虫害治理概念。这次讲习班促使非洲联盟、原子能机构、粮农组织和世界卫生组织发表了第一份联合新闻稿，突出了在国际解决采采蝇和锥虫病问题的联合行动方面达成的共识。

采采蝇大规模饲养在支持制订非洲采采蝇昆虫不育技术计划方面将发挥至关重要的作用。最近完成的一个协调研究项目已确定出对采采蝇大规模饲养系统和饲养方案进行改进的主要方面，并正在将其转让给非洲的饲养中心。

在昆虫不育技术应用的其他领域，牙买加根除新世界螺旋虫计划已经取得进展，原子能机构并与阿拉伯农业发展组织和粮农组织继续协作，开展大面积防治中东老世界螺旋虫干预方面的可行性研究。

以色列、约旦和巴勒斯坦国家当局管辖下的领土为利用昆虫不育技术防治地中海果蝇和预防外来果蝇物种传入所开展的一项地区性努力导致成立了一个作业性的野外小组，并正在加沙建立一个果蝇鉴别实验室。以色列和约旦在阿拉伯干河/阿拉伯谷地联合开展航空释放不育果蝇雄蝇有助于增加向美国无地中海果蝇市场的商品出口，2001年出口额达到500万美元，2002年达到800万美元。为了支持这一项目，原子能机构塞伯斯多夫实验室每周向以色列运送500万只不育雄蝇蛹以抑制该地区的地中海果蝇种群。

在类似的虫害抑制工作方面，泰国一个实验区的芒果果农在利用昆虫不育技术防治东方果蝇之后，向加拿大、马来西亚和新加坡等国出口了其产量的60%，使总收入翻了一番。

## 食品质量和安全

国际标准对于促进食品和农产品的国家间贸易以及促进国内食品质量和安全至关重要。原子能机构并不制订这类标准，但在最近几年增加了向相关授权国际机构范围内的标准制订过程提供信息的数量。这项工作主要是通过提供协调研究项目产生的科技信息、塞伯斯多夫各实验室内部产生的研究成果和国际食品辐照顾问组范围内的审议结果而开展的。

在就确保贸易食品安全和质量的新的和改进的标准达成国际共识方面已经取得重要进展。在食品辐照方面，食品添加剂和污染物法典委员会第三十四届会议已就修订“辐照食品一般法典标准”问题达成一致，并将在该委员会2003年召开的下届会议上进行审议，以便有可能在粮农组织/世界卫生组织营养法典委员会第二十五届会议上通过。

在食品辐照顾问组第十九届年会上，该顾问组决定在原子能机构、粮农组织和世界卫生组织的支持下建立一个国际食品辐照论坛，继续在食品辐照领域开展国际合作。活动的法律框架、目标和领域将分发给营养法典委员会和《国际植物保护公约》组织，目的是鼓励成员国农业部门和保健部门更广泛地参与。

除了改善食品安全外，电离辐射处理在消除对国际贸易中新鲜园艺商品具有检疫重要性的虫害方面是有效的。有鉴于此并考虑到最近完成的有关这一主题的协调研究项目产生的结果，《国际植物保护公约》标准委员会根据“植物检疫措施国际标准”批准了“利用辐射作为植物检疫措施的导则”。在相关工作方面，粮农组织/原子能机构举行的一期讲习班的重点是通过商业渠道开展的从泰国向澳大利亚出口辐照兰花的贸易试验，以证明辐照作为一种防治棕榈蓟马这种澳大利亚目标害虫的植物检疫处理措施的有效性。

为了进一步改进对信息的获取，原子能机构实施了一项因特网/只读光盘双供战略，以帮助获取知识和检索食品安全和食品保障重要问题的数据。“国际杀虫和消毒数据库”目前包括世界昆虫不育技术设施名录和308种具有经济和植物检疫重要性的害虫的资料。“国际食品污染物和残留物信息系统”也得到改进，增加或更新了因特网上的多媒体格式信息，并新增了560个杀虫剂目录或记录以改进农用化学品资料的全球可利用性。

世贸组织《实施卫生和植物检疫措施协定》的关键要素是确定和认证分析方法，这些

方法是确保食品污染物分析结果的可靠性和国际上接受这些分析结果以及消除发展中国家某些现存贸易技术壁垒所必需的。除制订方法认证导则外，还举办了有34个成员国的64名人员参加的培训班来解决这一问题。对调查表进行的分析证明，这些参加人员目前已经得到良好的培训，并正在它们的国家应用所学到的知识。这方面的具体证据是已取得认证的实验室的数量不断增加，包括哥斯达黎加和新加坡的实验室，而哥伦比亚、厄瓜多尔、危地马拉和肯尼亚的实验室也已按照国际标准化组织/电工委员会第17025号标准建立了实验室。

# 人体健康

## 目标

通过开发和应用核技术增强发展中成员国满足与预防、诊断和治疗健康问题有关需求的能力。

## 关键问题和要点

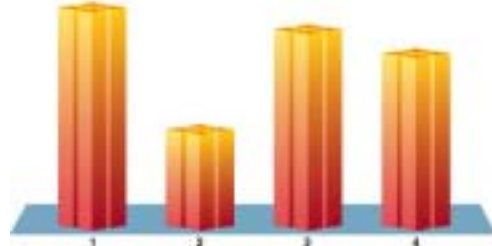
- 通过原子能机构的活动开发的新程序加强了同位素分子方法在治疗重要传染病方面的作用。
- 放射疗法治疗癌症仍然是一个核心优先事项。
- 在维也纳举行了一次国际专题讨论会，审查了医疗辐射剂量学标准和实施法规的现状。
- 核方法在多种营养食品补充管理中的功效再次得到确认。

## 核医学

原子能机构协调开发了一种用于检测多种抗药性肺结核的同位素分子方法。与传统技术相比，这种方法提供了更简便、更快捷的程序，并提高了灵敏度。对总计2150个样品包括610种抗药性肺结核株系进行了型系分型。俄罗斯联邦立即采用了这种方法，并利用该方法验证了活动性传染病在一所监狱的传播情况。

进一步发展了同位素分子方法，用于对塞浦路斯、印度、伊朗伊斯兰共和国、毛里求斯、巴基斯坦和泰国的290名罹患地中海贫血症（一种血液病）的患者进行突变分析。发现较轻度疾病可通过充分表征的突变体加以解释。这项研究成果预示，将可能开发一种针对

经常预算支出：5 447 756美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
81 693美元



1. 核医学: 1 742 732美元
2. 应用辐射生物学和放射治疗: 758 411美元
3. 剂量学和医用辐射物理学: 1 572 620美元
4. 营养学和污染物对人体健康的影响: 1 373 993美元

有患病危险家族的简化诊断战略，也将可能为成本效益高地治疗较轻度疾病患者提供咨询。

核心脏病学作为一种成本效益好的工具能够在患者的治疗中发挥重要作用。在这方面，心脏病专家的参与对扩大核心脏病学服务至关重要。原子能机构在北京召开了“国际心血管核医学研讨会”，这是参会国家数目最多的一次国际核心脏病学会议。这次会议指出，与美国等发达国家相比，目前在发展中国家利用心肌灌注显像技术很少。例如，有13亿多人口的中国在2001年进行核扫描的人数尚不足100万（每年人口的0.08%），而有2.75亿人口的美国每年对近500万人进行核扫描（每年人口的1.8%）。因此，与会者认为，扩大发展中国家的核心脏病学服务和提高这些国家核心脏病学实践的质量是需要国际采取一致行动的主要任务。

已确定的其他关键问题包括：(a)进一步扩

大临床应用，尤其是对冠状动脉心脏病患者的危险度分层和预测；(b)向临床医生特别是心脏病学专家和主治医生传播核心心脏病学信息；(c)增加核医学和心脏病学培训以扩大核心心脏病学服务；(d)改进技术以生产性能更好且费用更低的设备。

在智利圣地亚哥举行的“世界核医学和生物学联合会第八届会议”上创办了首次发行的新季刊《世界核医学杂志》。该期刊的主要目的是促进全球特别是发展中国家的核医学研究并加强核医学良好实践。原子能机构正在对“世界核医学和生物学联合会第八届会议”创办的该期刊的出版提供启动性帮助，在两年（2002—2003年）中每年提供10 000美元的财政捐款。

开发、检验和认证了一种基于个人计算机的核医学计算机系统原型，以改进半数字式 $\gamma$ 相机。开发了涉及几个核医学课题的8种基于因特网的教学/自学模板。建立了供核医学教师使用的因特网新主页结构，其中包括案例研究、多媒体培训包、图片浏览以及与相关网站的链接，以促进核医学领域的合作研究、教学和自学。

对30个肾脏研究和32个心脏研究软件仿真模型进行了质量保证检验和认证。这些检验作为核医学实验室采用临床应用软件进行比较活动的一部分，这些实验室利用由原子能机构和欧洲核医学联合会分委员会COST-B2项目开发的软件仿真模型。

原子能机构在发展中成员国引进和提高核医学技术并将这些技术纳入其保健体系方面发挥了非常重要的作用。该职能的一个重要方面就是促进信息交流。为此，原子能机构制订并验证了一项两种国际医学文献和图像格式标准即Interfile 3.3和DICOM 3转换计划，目的是促进在核医学中心之间传播和交流医学文献。

## 应用辐射生物学和放射治疗

近距离治疗是通过将密封源暂时置入体腔实施的辐射治疗，它是治疗癌症特别是治疗许多发展中国家多发性癌症如宫颈癌和食道癌的十分重要的方法。与采用多次低剂量率近距离治疗装置相比，采用一次高剂量率近距离治疗装置能够治疗更多患者。然而，一些发展中国家仍在利用低剂量率治疗装置，因为高剂量率治疗装置的安装和维护费用似很高，从而使患者失去了在一些情况下的治疗机会。原子能机构开发了一种财务模型，它将帮助研究机构不仅就绝对费用而且就每位接受治疗的患者的费用来评价高剂量率治疗装置的成本和效益。

目前对放射治疗辅以非核技术以改进癌症患者的疗效表示了极大兴趣。在2002年完成了这一领域的研究项目。一种化疗药剂丝裂霉素C在某些情况下已证明也可作为头部癌症和颈部癌症放射治疗的辐射增感剂，在对来自8个研究机构的近600名患者的临床试验中进行了添加这种药剂的研究。该项研究将促使在头部癌症和颈部癌症治疗中更合理地使用丝裂霉素C和类似的药物。

原子能机构在辐射治疗方面的活动还包括对动脉粥样硬化病（动脉堵塞）等非恶性病症的研究。全世界每年有数百万动脉粥样硬化病患者接受血管成形术和支架置入术（动脉清除和支撑）治疗，但术后血管再度狭窄（再堵塞）是导致发病和死亡的主要原因。这些患者可得益于血管内近距离治疗，这种疗法有助于延缓血管的进一步堵塞。原子能机构利用顾问服务评估了血管内近距离治疗领域的技术现状，并确定了需要进一步研究以优化利用这项技术的领域。

## 剂量学和医用辐射物理学

原子能机构与世界卫生组织合作维护成员



国的二级标准剂量学实验室网络，以正确地测量电离辐射，这对于安全、有效地诊断和治疗患者以及监测职业性照射人员的辐射水平至关重要。二级标准剂量学实验室科学委员会是原子能机构的咨询委员会，它对原子能机构在剂量学和医用辐射物理学领域的所有活动进行了详细审查。该委员会特别建议利用一个医用物理学调查组来解决和缓解通过原子能机构/世界卫生组织邮寄剂量审核计划或应成员国医院的请求检查出来的可能存在的对患者剂量管理不当的情况。

原子能机构于2002年11月25日至28日在维也纳组织了“医疗辐射剂量学标准和实施法规国际专题讨论会”，目的是促进该领域的信息交流并突出该领域研究工作的最新进展。一个关键问题是认识到对患者施用辐射剂量的准确性对于安全和有效地诊断和治疗疾病至关重要。这种剂量测量的准确性是旨在确保正确地利用核技术并使之对患者产生预想结果的全面质量保证大纲的一个不可分割的组成部分。提出的建议强调了对保健工作人员进行教育和培训的重要性以及改进医用物理学和诊断放射学基础结构服务以支持新的治疗方法的必要性，建议还强调有必要制订质量控制和质量保证大纲，以便为证明核技术的有效性提供必要的审

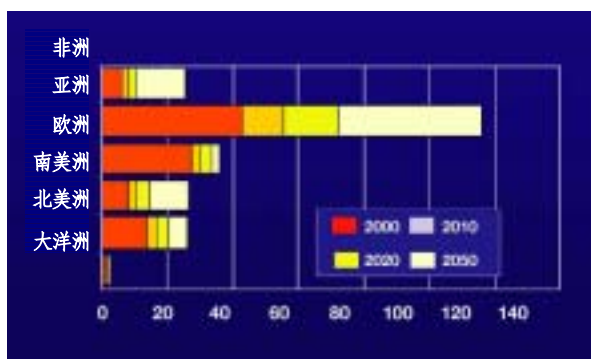


图1. 按地区分列的世界范围癌症病例数目增加情况。Sharon L. Whelan (国际癌症研究机构) 提供。

核工具。有关剂量学的建议强调了制订完善的剂量标准并充分表征不确定性估计以及更广泛地实施原子能机构剂量学实施法规《外射束放射治疗中的吸收剂量测定》(原子能机构第398号技术报告丛书)的必要性。

在这次医疗辐射剂量学专题讨论会期间举行了题为“满足需求”的全体会议。这次会议的目的是提请注意在发展中国家癌症治疗中即将出现的危机。根据世界卫生组织国际癌症研究机构的介绍，预计今后10年发展中国家的癌症发病率将增加50%，其主要原因是由于生活标准的提高使预期寿命延长(图1)。原子能机构通过更加努力地转让癌症治疗技术和发展当地安全和有效地利用该技术的专门知识，在帮助成员国解决这一预期的严重问题方面面临着独特的机遇。

发表了一份利用牙齿珐琅质生物计量测定法进行事故性照射人员“事后”实测剂量评估的报告。对所受剂量进行更准确的评估能够遴选出可缓解辐照效应的适当对策。发表的第二份报告系有关在近距离治疗和迅速发展的心血管成形术领域中最通用的校准辐射源的标准化方法。在确定源强度和患者剂量方面采用统一的方法应能简化对治疗结果的比较，并为改进治疗技术奠定坚实的基础。

## 营养学和污染物对人体健康的影响

原子能机构关于利用稳定同位素技术预防发展中国家变性疾病的研究已经完成，该项研究为寻求解决目前成为发展中国家流行病的肥胖症问题作出了贡献。一个重要成果是制订了适用于有关人体组成和体能活动检测的多国研究的统一的标准方案。研究结果表明，全身脂肪量及其分布形式可能是抗胰岛素性综合症演化的最重要的预报因子。重要的是，在几个发展中国家进行的这些研究突出说明了饮食摄取包括食物数量、组成和质量的改变以及人体组

## 正在发展中国家利用的同位素技术

一个亚洲地区技术合作项目评估了多种营养素补充计划的效果，并指导工业部门为国家的营养主动行动选择可解决微量营养素营养不良问题的最佳强化营养剂。在拉丁美洲开展的利用同位素评价营养干预计划的另一个地区项目导致了广泛利用同位素技术来了解人体组成。这种项目建立并加强了利用核技术和相关同位素技术进行营养监测的能力。例如，一个侧重于拉丁美洲的项目导致改进了旨在加强智利、古巴和墨西哥国家健康主动行动效果的现行计划。

成与体能活动方式的关系对于理解与非传染性疾病直接相关的危险因素的作用。

对塞内加尔“社区营养项目”评价的结果已用于完善计划在2002—2012年期间执行的“塞内加尔营养计划”。在有关工作方面，加纳卫生部将利用对该国采用稳定同位素技术实施的关于母亲和婴儿营养状况的国家“食品补充计划”的评价结论来加强该国今后的营养项目。

据估计，世界各地低出生体重儿的流行比例范围在3%至38%之间，多数病例发生在欠发达国家（事实上在这些国家的发病率占每年全部初生儿的24%，导致3000万婴儿被确诊为子宫内发育迟缓）。出生体重低是造成婴幼儿和儿童死亡、发病和残疾的一个主要的决定性因素，而且也会对成人生活的健康结果产生长期影响。它还导致卫生部门付出高昂费用，并为整个社会带来沉重负担。为了解决这一问题，原子能机构与世界卫生组织共同举行了几次关于子宫内发育迟缓和老龄化影响的会议，在这些会议上，为原子能机构和世界卫生组织

2003年的联合项目确定了营养学研究的共同领域。

近期完成的一项关于大气污染趋势的地区技术合作项目使15个参加国获得了利用可靠和标准化的方法评估大气微粒污染的能力。此外，还建立了一个从事环境污染监测或空气质量管理的分析实验室和研究机构的网络，并收集了都市中心周围空气中气载污染的基准数据。以上文字框列出原子能机构地区技术合作项目的其他实例。

在一个认证和利用植物作为痕量元素大气污染生物监测剂的研究项目中采用了一种新颖的生物监测方法。对项目参加者进行了利用苔藓、地衣和植物评估大气中重金属沉积水平的培训。在14个参加国进行了生物监测调查，这项调查分布于不同气候条件下的广泛的地理区域，并揭示了每一地区各个污染源的情况。还绘制了各国的污染分布图，这些分布图向各国当局提供了关于大气污染水平有说明意义的评估。还通过一系列技术出版物推广了这些结果。

# 水资源

## 目标

应用同位素技术提高成员国改善水资源和地热资源综合管理及具体的供水基础设施的能力。

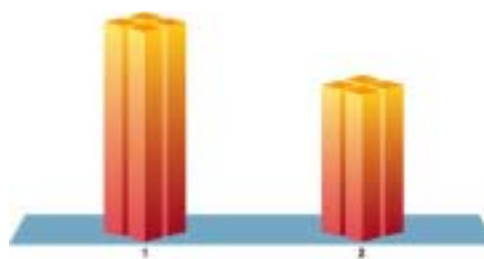
## 关键问题和要点

- 原子能机构代表联合国系统主持庆祝了主题为“水用于发展”的“2002年世界水日”。
- 原子能机构协调了“可持续发展问题世界首脑会议”筹备委员会会议以及在约翰内斯堡举行的首脑会议上关于水资源问题的机构间活动。
- 一项关于同位素监测河流排水的新协调研究项目吸引发达成员国和发展中成员国提出了大量建议，再次确认了所承诺的研究课题的意义和原子能机构在国际研究中的作用。
- 原子能机构发展了一种利用氦-3和氚对浅龄地下水测龄的新能力，向成员国提供地下水龄评定的改进服务。

## 用于保护和管理地表水、地下水和地热资源的同位素方法学

原子能机构通过促进同位素水文学的应用明显扩大了其在水资源管理中的作用。原子能机构在约翰内斯堡“可持续发展问题世界首脑会议”专家小组讨论会上所做的发言强调了科学与技术为实现水资源可持续发展目标中所能发挥的作用。两个关于水资源管理的机构间的“补充活动”突出强调了原子能机构对其作出贡献的“世界水发展报告”的重要性。正在将

经常预算支出：2 695 023美元



1. 用于保护和管理地表水、地下水和地热资源的同位素方法学：1 579 712美元
2. 参考同位素数据和分析在水文学方面的应用：1 115 311美元

该文件编写成一份反映世界淡水资源状况的机构间综合报告。

气候变化对水资源的潜在影响是许多国际科学计划正在调查的关切问题之一。当地降水水分来源特点的表征对于更好理解气候的相互关系有重要意义。原子能机构维护着“原子能机构-世界气象组织全球降水同位素网”数据库。该数据库的网址 ([www.isohis.iaea.org](http://www.isohis.iaea.org)) 中载有数据图解和月份动画图，为同位素数据的空间和季节性变化提供一种直观的评价。“全球降水同位素网”提供的全球同位素数据的作用在“全球能源和水循环实验项目”会议上受到高度重视。该项目由世界气象组织管理，其重点放在水文学和气象学的国际努力方面以便促进对全球能源和水循环的了解。此外，正在制定一个联合项目，利用“全球降水同位素网”中的同位素数据改进降水水分来源的模型设计。该项目的一项收益是使“全球降水同位素网”得到加强。

原子能机构和教科文组织签署了一项谅解备忘录，启动“国际合同位素水文学计

## “水用于发展”：庆祝2002年世界水日

原子能机构在维也纳总部主办了“2002年世界水日”的庆祝活动，强调科学和技术在水资源利用和管理方面的作用。作为代表联合国系统组织主办这次活动的牵头组织，原子能机构发起并协调了若干活动和事件，其中重要的有：

- 新闻稿——全世界分发——突出强调了发展对于水的挑战；
- 乌干达和奥地利中学举办的“水用于发展”的儿童艺术展；
- 政府、非政府组织和政府间机构的知名发言者关于“水用于发展”的对话。

分发了近3000份宣传资料，编写了一份庆祝活动总结报告。



尊敬的印度国家水资源国务部长Bijoya Chakravarty夫人在2002年3月22日于维也纳国际中心举行的“2002年世界水日”庆祝会开幕式上向与会者致词。

划”。2002年6月，该计划指导委员会第一次会议制订了2002—2005年工作计划并导致了培训活动的启动。作为该联合计划的一部分，在蒙得维的亚的乌拉圭大学流体力学与环境工程研究所组织了一期水文学培训班，培训拉美地区的学员。

制订以水文学工作者利用同位素技术为重点的科学培训计划是向发展中国家转让水业技能的关键要求。印度的一所大学目前已将同位

素水文学列入研究生学习计划；原子能机构还帮助中国南京河海大学水资源和环境工程学院开设新的研究生半年课程。

在中美洲国家地热生产场的定期监测计划中一直在利用水的稳定同位素和放射性示踪剂，其监测结果将用以支持对地热储场管理进行决策。这项计划促进了哥斯达黎加米拉瓦列斯地热场改进管理。该地热场在过去8年的电力生产中遇到了储场压力急剧下降的情况。

## 参考同位素数据和分析在水文学方面的应用

原子能机构正在发展用于浅龄地下水测龄的氙-氩同位素测量能力，目的是将氩同位素的应用纳入水资源评定的基本方法中。大气层核试验造成的降水中氙浓度高为测定1950年以后地下水补给和估算向潜水面迁移的时间提供了一种简便方法。然而，大气中氙浓度正在下降，而且目前几乎达到了1950年前的天然水平。已经表明，氙-氩测龄是得知1至50年这一时段地下水年龄的有效而得力的工具。预期的成果是提高成员国利用同位素测定和保护地下水资源的能力。

世界17个研究团体参加的一项新的协调研究项目于2002年3月开始执行，旨在发展一种方法和建立一个了解大型河流流域水文学过程的监测网。该项研究将：

- 揭示同位素示踪剂在判断大型河流流域水循环变化基本原因方面的潜在能力；
- 开发和试验今后5年同位素技术在大范围水文学环境方面的应用和可转让性；
- 促进在科学上更好地了解较大规模水循环过程，努力弄清将同位素技术纳入全球河流同位素网络的潜在价值和限制条件。

与教科文组织和联合国开发计划署/全球环境基金协作，开始执行三个与含水层系统有关的技术合作项目。这些项目由北非几个国家共同承担，重点调查：

- 由刚果民主共和国、埃及、埃塞俄比亚、

肯尼亚、苏丹、坦桑尼亚联合共和国和乌干达共同承担的尼罗河流域含水层系统。

- 由乍得、埃及、阿拉伯利比亚民众国和苏丹共同承担的努比亚含水层系统。
- 由阿尔及利亚、阿拉伯利比亚民众国和突尼斯共同承担的西北撒哈拉沙漠含水层系统。
- 由马里、尼日尔和尼日利亚共同承担的Iullemeden含水层系统。

为这些含水层系统的可持续发展与管理，将采用同位素技术了解水补给和排泄过程及地下水动力学。成功执行这些项目预期将导致改善这些地区的社会经济发展。拉丁美洲瓜拉尼含水层的一个类似项目也已开始启动。

在非洲、中东和亚洲地区执行了几个水资源开发和管理技术合作项目。这些项目已证实，应用同位素方法是为政策制定和管理决策提供科学依据的有力工具，以下表明：

- 在塞内加尔，同位素技术对于确定含水层参数的成功贡献导致制订了一个由世界银行提供资金的制定国家水管理战略的新项目；
- 在摩洛哥，利用同位素技术成果修订了为塔德莱平原开发的地下水流动和输运模型；
- 在也门塞纳流域进行的地下水系统同位素调查确定了向浅层地下水补给的性质与来源，以了解人工补给措施的功效；
- 在菲律宾，棉兰老岛达沃城水供给项目为该地区地下水的慎重管理和保护提供了科学依据。

## 保护海洋环境和陆地环境

### 目标

提高成员国鉴别和缓解因放射性和非放射性污染物造成的海洋和陆地环境问题的能力。

### 关键问题和要点

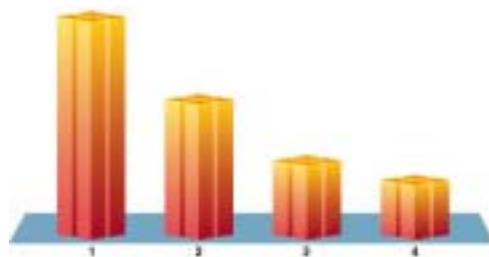
- 2002年11月，在原子能机构海洋环境实验室举行了低水平放射性核素测量地下计数实验室的落成典礼。
- 原子能机构海洋环境实验室的先进水族馆设施经改进已引入热带体系，可用于对敏感热带生态系统采矿产生的重金属进行放射性示踪剂研究。
- 原子能机构海洋环境实验室与“里海环境计划”在污染物普查项目方面开展协作，产生了一些将指导里海地区环境治理的成果。

### 海洋环境中放射性核素的测量和评估

原子能机构海洋环境实验室的“全球海洋放射性数据库”已用来评估因下述情况对大西洋东北部地区关键人群组所致的辐射剂量，这些情况是：民用核场址的排放、大西洋东北部固体放射性废物处置、切尔诺贝利事故和以往核武器试验的沉降物以及天然存在的放射性核素。经海洋途径对该地区关键人群组所致的估计辐射剂量低于欧洲理事会建议的公众年剂量阈值。

为了评估放射性核素在世界海洋中的散布情况，已开发了一个能够用于在全球规模上预测核设施放射性排放物迁移和建立地区规模紧

经常预算支出：3 238 961美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
644 790美元



1. 海洋环境中放射性核素的测量和评估：1 462 124美元
2. 放射性核素在海洋环境中的迁移：905 350美元
3. 海洋污染的监测和研究：499 655美元
4. 陆地环境中放射性核素和非放射性污染物的测量和评估：371 832美元

急情况模型的计算机模型。利用全球沉降物数据计算得到的海水中铯-137分布图与60年代至90年代期间在主要分布于太平洋和大西洋的150多个地点获得的试验数据完全一致。

与汉堡放射生态研究所联合组织了一次对大西洋东北部放射性废物倾倒场的考察，对考察期间采集的海水样品的分析工作已经完成。水柱中氡、锶-90、铯-137和钚同位素的测量浓度没有显示出放射性废物倾倒罐泄漏的明显证据。

里海不断恶化的环境状况尤其是已观察到的海平面的变化近来已引起重大关切。最近进行的气象学研究表明，海平面的这种波动是由于河水流入量的变化引起的，受降雨量和蒸发量的影响较小。利用海洋学和同位素对里海进行的调研结果开发了一个模型，以解释里海环境的既往变化，并以此帮助保护这一独特的生态系统不受人类活动的影响。

2002年11月，摩纳哥的阿尔贝王子主持了原子能机构海洋环境实验室地下计数实验室的落成典礼。该实验室作为现有设施的扩展，将提供新的和高灵敏度的仪器，以在明显降低探测器周围辐射本底的环境中探测海洋中低水平放射性。放射性核素分析的探测限值降低了10多倍，由此，使得利用较少量的海水或其他海洋样品进行测量成为可能，并大大减少了取样成本。摩纳哥和日本政府向该地下计数实验室的建设提供了预算外资助。

在原子能机构“分析质量控制服务”计划框架内向成员国的实验室提供了海洋环境中放射性核素分析方面的援助。组织了比对活动、

水平测试、提供参考物质和分析质量管理培训（图1）。完成了对原子能机构-384号参考物质（方阿陶法环礁沉积物）的认证，目前正将这种物质提供给各实验室用于分析数据的质量保证和质量控制。

## 放射性核素在海洋环境中的迁移

核技术在评价放射性核素和常规污染物在海洋环境中的行为、迁移、去向和影响方面具有明显的优势。原子能机构海洋环境实验室对这些过程进行了研究，重点是热带海岸生态系统和其他对污染敏感的海岸生态系统。开展了放射性示踪剂试验，以调查放射性核素和有毒

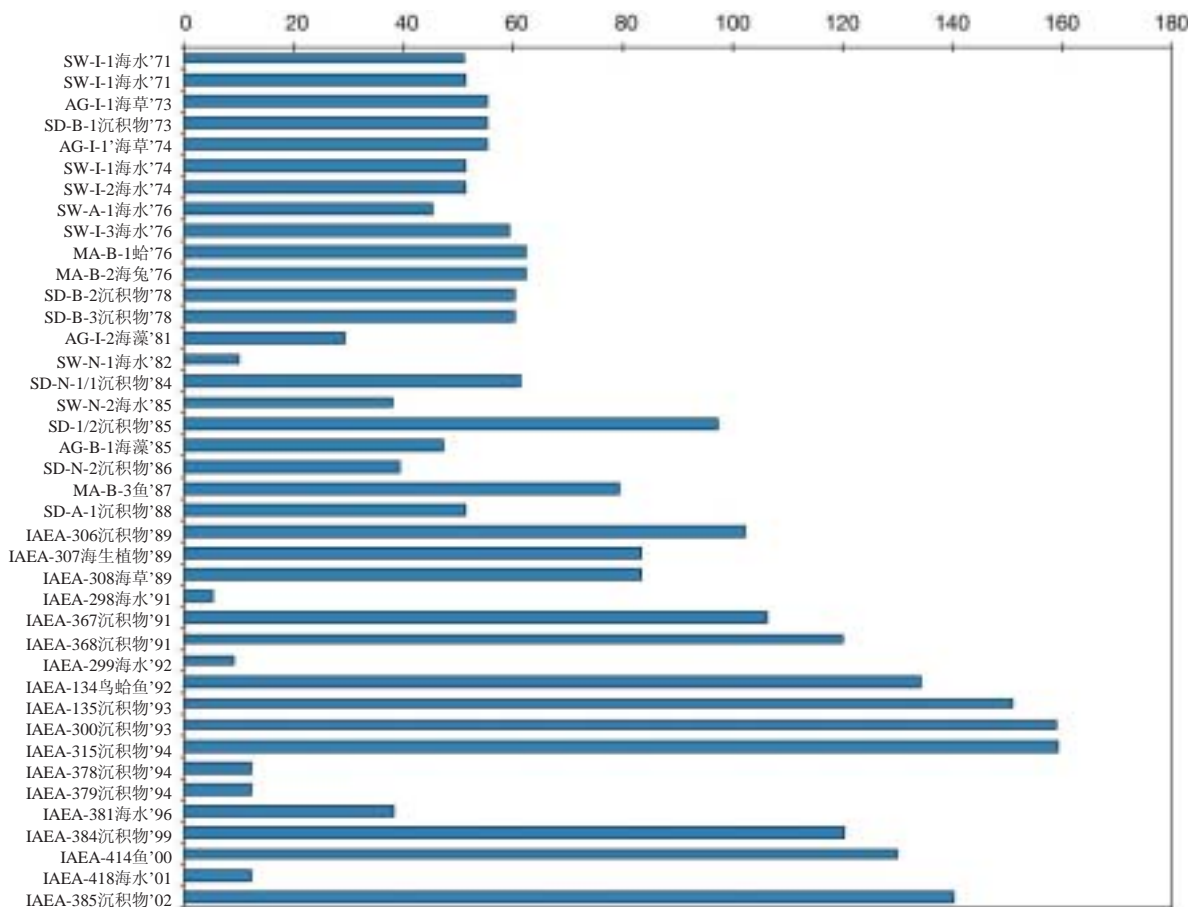


图1. 参加原子能机构海洋环境实验室组织的海洋环境中放射性核素比对活动和水平测试的实验室数量。

重金属在受到陆基采矿活动来源金属污染的热带海岸环境重要海洋生物群中的生物积累和滞留情况。矿业是新喀里多尼亚岛的主要资源，该岛环礁生态系统污染已被选定为一个研究范例，与法国发展研究所（努美阿发展研究中心）协作开展了一项联合研究工作。研究结果表明，某些环礁生物可能是金属和放射性核素污染的极好的生物指示剂，这对于从事制订海岸带监测和管理准则的决策者而言非常重要。

海洋的表面微层（即海洋表面上部几百微米厚的水层）是研究海洋环境的一个重要水层，但对其了解程度也最差。那里一般富集有金属、有机物质和污染物，但该水层在污染物向基本水体迁移或向大气迁移方面的作用尚未完全为人知晓。原子能机构海洋环境实验室在欧洲联盟和诸多研究机构支助的一个项目中开展了现场试验，以调查参与空气-海水界面持久性污染物迁移的生物群落的结构和作用，以及评估这种表面微层成为放射性核素积聚层的重要性。测量结果已经证明，在表面微层以下40厘米处碳微粒流量与钋流量密切相关，同时证实钋对有机物质具有很强的亲和力。了解这类天然放射性核素在表面微层中的行为，能够提供对其他金属污染物迁移和去向的明确而深刻的认识。

有害藻类事件使捕渔业蒙受很大的经济损失，在广大的天然或人工贝类养殖业地区，每起事件往往造成数百万美元的损失。有害藻类的影响范围在不断扩大，并且还导致疾病和生命损失。在智利和菲律宾开展的两个国家技术合作项目得到原子能机构海洋环境实验室的支助，一个亚太地区核合作协定地区性项目和另一个跨地区项目也同样得到支助。所有这些努力的目标是通过转让有害藻类毒素分析技术特别是利用放射性标记的受体结合分析方法，帮助开展毒素试验。在该跨地区项目下（并且与原子能机构塞伯斯多夫实验室密切协作），已经开始用氚放射性标记有关这些毒素技术问题

的开发工作。

## 海洋污染的监测和研究

原子能机构推广的质量保证计划在收集可靠的环境数据方面为成员国实验室和地区实验室网络提供帮助。在世界范围内开展了利用特定海洋样品作为参考标准的比对活动。例如，已向有关实验室分发了原子能机构的沉积物样品（IAEA-417），用于分析氯化杀虫剂和石油烃。46个国家的97个实验室参加了这次活动，包括隶属联合国环境规划署地区海洋实验室网络的74个实验室。

2002年，海洋环境研究实验室通过购置一台用于分析汞这种日增关切的海洋食品中有毒重金属的独特的超灵敏固体样品分析仪（AMA-254），提高了分析能力和效率。这种追踪海洋中无机汞、有机汞和放射形式汞的能力已使海洋环境研究实验室成为海洋污染研究方面的一个国际杰出中心。

“里海环境计划”是一项涉及5个里海沿岸国家的政府间主动行动，这5个国家是阿塞拜疆、伊朗伊斯兰共和国、哈萨克斯坦、俄罗斯联邦和土库曼斯坦。原子能机构海洋环境实验室与“里海环境计划”在污染物普查项目方面开展了协作，并在该地区海洋污染总体评估方面提供了帮助。这项评估导致产生了一些重要、但迄未为人所认识的成果，这将对里海地区的环境管理产生影响。

## 陆地环境中放射性核素和非放射性污染物的测量和评估

为了资助一项使用特别准备金的技术合作项目“评估科威特与环境中的贫化铀有关的放射学状况”，原子能机构塞伯斯多夫实验室对科威特数据库中的现有贫化铀数据进行了评价，



并与对口方科威特辐射防护实验室一道组织了一次比对活动。评估和比对结果促使一个国际咨询组建议与联合国环境规划署协作，开展全面的取样活动以支持这项评估工作。正在编写

一份载有原子能机构和联合国环境规划署所有研究结果的总结报告，该报告将列入这项评估工作。

## 物理学和化学的应用

### 目标

增强成员国应用放射性同位素和辐射加工并将其作为可持续经济发展工具的能力。

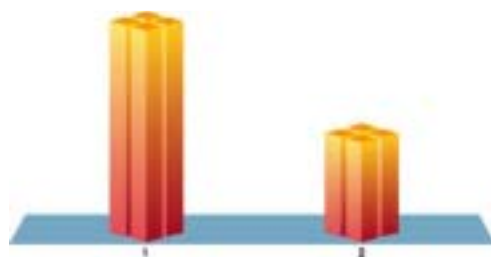
### 关键问题和要点

- 开发了更好的电镀靶，从而能够以更好的成本效益生产铊-201和铯-103，前者是为诊断心脏疾病使用最广泛的放射性同位素，后者则是一种在治疗前列腺癌方面使用日益增加的同位素。
- 分发了可用于化学反应器单流模型设计的计算流体动力学教学软件包。

### 放射化学的应用

治疗用放射性药物和微型密封放射源是医学应用方面的新发展。鉴于生产微型源并对其实施有效的质量保证是一个技术上的挑战，在这一领域开始了一项新的协调研究项目。全世界有12个实验室将研究有关生产碘-125和铯-103微型源，开发微型源组装与密封用技术和装置以及有关其质量保证和控制的基本方法。作为研究活动的结果，已经建立了用于生产铊-201的非常可靠的铊-203靶制备技术和用于生产铯-103的铜底片铯-103靶的制备技术。这

经常预算支出：2 253 170美元



1. 放射化学的应用：1 538 619美元
2. 辐射加工、射线照相法和放射性示踪剂的应用：714 551美元

些靶件可以提供很高的源产率，且生产的成本效益更好。

在放射性药物方面与世界卫生组织的合作正在扩大。发展有关放射性药物生产、技术要求和质量控制的出版物已被确定为两个组织之间的一个合作领域。作为这一过程的一部分，已经完成对《国际药典》中有关放射性药物总论的修订以反映当前的发展情况。

作为一项新的协调研究项目的一部分，已经着手有关瞬发 $\gamma$ 射线中子活化分析新应用的放射分析化学领域的研究。来自9个成员国的参加者正在探索新的方法，以分析高技术材料、核废物检验用大容器以及药物和纯化学品

### 治疗用放射性药物

在肿瘤特定肽/单克隆抗体、新的放射性核素和双官能团络合剂方面的最新进展已导致开发了大量放射性标记的生物分子，作为治疗各种癌症的潜在治疗用放射性药物。建立旨在对有望的治疗用放射性药物进行可靠和高效的比较评价的实验室方法对于迅速确定某一特定癌症的最佳治疗剂量十分重要。在世界范围15个实验室的参加下，已经开始对制订可靠的基本方法进行研究，以便比较和预测治疗用放射性药物的效果。

中的轻元素污染。

原子能机构在一个专家组的帮助下对放射化学的教学和应用状况（包括成员国放射化学家的教育状况）进行了评估。该专家组的建议提出在核电、核废物处理、核医学和核工业领域继续需要更多的放射化学家。作为一项响应措施，开始了一项旨在发展放射化学电子培训手段的计划。通过技术合作项目，在波兰和巴西增强了编写参考标准方面的国家能力。通过提供先进的核分析设备在突尼斯和希腊改进了测量能力。提供了进修、专家出访和讲习班，从而提高了发展中成员国核实验室分析程序的质量。推广和实施质量系统是按照国际标准化组织的要求进行的，以获得国家认可（图1）。

2002年第一季度发行了新的《2002—2003年分析质量控制服务参考物质目录》。在这一年内总共分发了3000份该目录拷贝。原子能机构的“分析质量控制服务”网站（<http://www.iaea.org/programmes/aqcs>）已在2002年全面运行，为成员国提供了订购参考物质和及时获得信息的在线工具。该网站每月接受约500次点击，而且在线订购参考物质的次数还在不断增加。

“分析质量控制服务”的一个特点是组织比对和水平测试以供在研究项目和技术合作计划中使用。2002年的实例包括有关以下内容的水平测试：土壤基质中发射 $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\gamma$ 射线的放射性核素的测定、两种不同基质（土壤和卷心

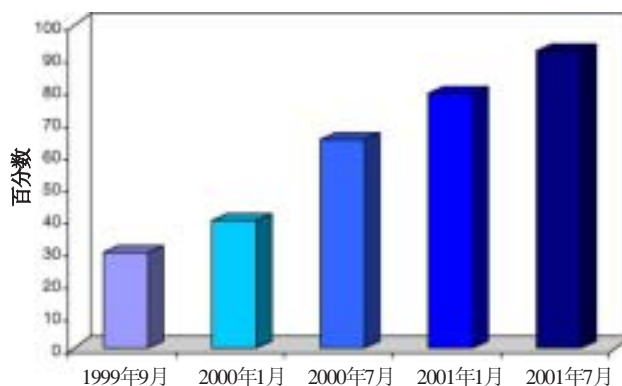


图1. 1999—2001年12个放射化学分析实验室符合国际标准化组织17025要求的百分数。

菜）中的样品，以及土壤和沉积物质基质中微量元素测定。世界范围的170多个实验室参加了这些活动。此外，还收到大约200个客户对“分析质量控制服务”产品的订单，价值为76 650美元。

## 辐射加工、射线照相法和放射性示踪剂的应用

原子能机构在利用辐射加工和电子束技术的新发展并为响应对发展有希望的环境应用以保护人类健康和水安全日益增长的需求方面，通过许多技术合作项目和1个协调研究项目促进了向成员国的技术转让。这些项目涵盖以下一些领域：生产医用水凝胶敷料；生产工业用热缩材料；改进工业用电子束加速器，以及对污水污泥进行辐照处理以提高作物产量。

### 通过辐照处理净化污染水和废水

工业和市政活动能导致地表水和地下水受到污染。辐照处理或利用辐照技术与传统的生物学/化学/物理学过程相结合，可以帮助净化此类污染水。鉴于这一问题的重要性，原子能机构发起了一项有9个成员国参加的协调研究项目。在第一次研究协调会议上介绍的成果表明，使用适度的辐射剂量可以实现破坏不同的化合物和生物污染物。

在原子能机构召集的一系列专家会议上，已将生产和利用先进的复合材料、生物材料和纳米材料以及对天然聚合物进行处理确定为新兴技术。专家们得出结论，为了改进生物材料，辐射技术可以在以下一些领域提供独特的解决办法，例如置换组织、独特聚合物移植的细胞培养表面以及改进纳米型表面以期在生物芯片等纳米技术这一新兴的领域中应用。此外，还编写了一份有关新型分析技术以了解辐射对聚合物效应的技术报告。从分子量变化、氧化过程、加成、低分子量产物和重量改变等现象学观点考虑了某些有可能用来评价辐射对有机聚合物效应的分析方法。还审议了有关控制聚合物辐射加工中降解效应及电离辐射用于处理天然和合成聚合物方面的最新进展，并且确定将这些技术应用于改变分子量、容积特性和表面改性。

促进和支持发展中成员国可持续工业的增长是原子能机构技术援助计划的目的之一。通过一个协调研究项目，开发了一个计算流体力学教学软件包以模拟工业处理装置中的若干单流。计算流体力学-逗留时间分布综合软件将能帮助一些工业示踪剂小组获得更可靠的多相过程方面的信息，从而能促进更好地设计化学工程反应器并使其优化。

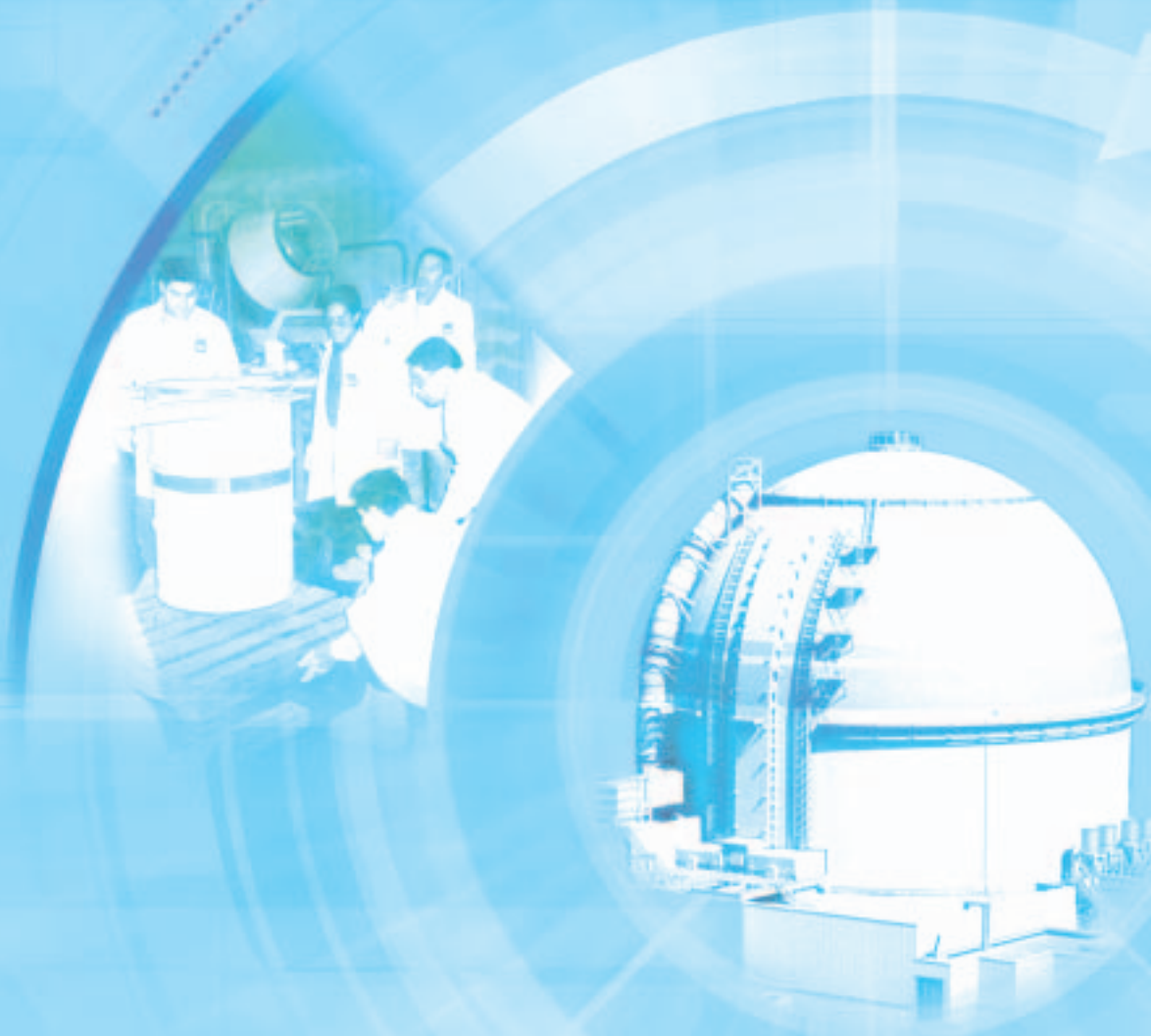
总的看，2002年在石油生产、工业断层照相法和放射分析方法学领域提出了许多研究与发展项目方面的新建议。尤其是放射性同位素

技术已在石油生产中取得重要成果。例如，在越南对白虎储油层进行了研究，通过注入放射性示踪剂，帮助确定准确的注水模型。优化注水使石油采收率提高3—5%，并降低了作业费用，从而使国家获得巨大的净收益。

无损检验技术人员的培训和资格认定是建立国家工业基础设施的关键问题。为帮助合理制定和统一成员国的培训和认证计划，2002年出版了《无损检验培训导则》的最新版本（1991年版，IAEA-TECDOC-628）。此外，还支持了15个以上的国家技术合作项目，目的是建立无损检验中心、培训人员和供应设备。

在核技术用于人道主义排雷方面，有一种装置已在实验室内取得积极成果，并已被选定在欧洲的一个地区技术合作项目下进行现场试验。该装置被称为“脉冲中子元素分析”，由美国的一家实验室开发，重约20公斤。它可测定由金属探测器确定的异常物中碳、氧、氮和其他元素的相对浓度，因而能确定是否存在爆炸物。在克罗地亚一处空包地雷区域的现场试验表明，该装置就其目前研制水平而言，能够确定杀伤人员地雷和杀伤坦克地雷。已要求荷兰和英国的研究小组研究对这一装置的灵敏度进行改进的可能性。原子能机构的另一个研究项目表明，荷兰和南非开发的基于中子反散射的手提式/便携式系统有望用于探测干燥土壤中的地雷。

# 安 全



# 核装置安全

## 目标

提高成员国达到和保持设计、建造或运行中核装置高水平安全的能力。

## 关键问题和要点

- 出版了7个《安全导则》，另有8个《安全导则》业已核准，正在出版过程中。
- 继续要求原子能机构提供安全评审服务。原子能机构的安全服务表明，核电厂的安全普遍得到改进，安全改正措施得到执行，并且在加强监管部门有效性和技术能力方面取得了进展。
- 在制定一项国际《研究堆安全行为准则》方面取得了进展。
- 在巴西里约热内卢举行了核装置安全文化国际会议。

## 核安全监管基础结构

出版了4个《安全导则》，它们涵盖有关核设施安全的法律和政府基础结构的各个方面（2002年发表的所有《安全标准》的目录见附件所载表A20）。这些出版物系2000年出版的关于安全方面法律和政府基础结构《安全要求》的支持性文件。

原子能机构的国际监管评审组研究监管部门的有效性，并进行信息和经验交流。最近派遣的国际监管评审后续工作组指出，这些监管部门在解决过去工作组访问期间提出的问题方面取得了重要进展。2002年发表了经修订的国际监管评审组服务导则，其中包括从国际监管评审工作组几年来的工作访问所获经验中汲取

经常预算支出：6 852 874美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
3 067 684美元



1. 核安全监管基础结构: 1 091 423美元
2. 发展安全评定方法和工具: 1 160 064美元
3. 建造中的中小型反应堆和新核电厂的工程安全: 404 804美元
4. 现有核装置的工程安全: 807 928美元
5. 运行安全: 1 789 308美元
6. 研究堆安全: 525 794美元
7. 燃料循环装置的安全: 99 222美元
8. 促进核安全领域的协调统一: 974 331美元

的教训。

与经合组织/核能机构联合运行的“事件报告系统”交流有关核电厂异常事件的信息，并力求提高对实际和潜在安全问题的认识。与2000年和2001年一样，在2002年提交的报告数量继续下降。对送交国家“事件报告系统”协调员的调查表作答进行的分析表明，成员国用于编写这些报告的资源也在减少。

## 发展安全评定方法和工具

国际概率安全评定评审组开展的概率安全评定同行评审能够提高概率安全评定的质量，从而加强其支持安全相关决定的可信性。在向荷兰佩滕的高通量研究堆派遣的一个工作组中，为该装置开发的“风险范围研究”采用了

适应于研究堆特殊设计和运行特点的简化概率安全评定技术。

作为预算外计划“Kursk-1核电厂大功率沸腾管式堆-1000事故分析及其相关培训计划”的一部分，发表了一篇研究论文，用以评价、确定和建立该电厂的可持续事故分析基础结构。第二阶段的工作正在继续进行，建立了综合培训和事故分析系统，以便对核电厂工作人员和俄罗斯监管部门提供安全分析能力和相关培训。

完成了一项有关建立原子能机构实施核电厂安全实绩指标系统框架的协调研究项目。该协调研究项目帮助参加项目的核电厂将其具体要求调整到与原子能机构的框架相适应。这些核电厂进而就该框架的使用情况和改进建议向原子能机构提供了信息反馈。

## 建造中的中小型反应堆和新核电厂的工程安全

2002年出版了一个题为《对核电厂安全有重要意义的仪器仪表和控制系统》的《安全导则》，这是支持2000年出版的设计领域新《安全要求》一系列丛书的第三份出版物。关于设计安全的另三个《安全导则》业经核准并将于2003年出版，另有6份出版物正处于后期编制阶段。

对中国的新核电厂进行了安全方面的工作组访问，2个工作组涉及田湾核电厂项目的火灾危险分析和堆芯设计及燃料管理，另3个工作组的重点是审查电力公司关于渐进型核电厂设计的安全要求草案。

在对南非提供援助的基础上，原子能机构正在致力于制订一项通用方案，用于评定先进反应堆和革新型反应堆的设计安全，以及更广泛地将该方案用于评定具有与轻水堆不同特性

的所有反应堆（包括研究堆）的设计安全。在这方面，开发了一种适用于根据纵深防御原则对革新型反应堆进行安全评定的新方法。

## 现有核装置的工程安全

向保加利亚Kozloduy核电厂派遣的安全评审工作组审查了3号机组和4号机组10多年来安全改进和安全评定的结果，包括原子能机构各种评审组建议采取的一系列行动的实施结果。该评审工作组得出结论，目前Kozloduy核电厂的运行安全和设计安全与在其他地方的类似同期核电厂所达到的改进水平相当。这些核电厂在设计、运行和抗震领域采用的很多安全措施均超过预期水平。

原子能机构有一个协助伊朗伊斯兰共和国建造Bushehr核电厂的长期项目，该项目特别协助进行初步安全分析报告的编写和审查。2002年在设计安全领域派遣了7个工作组，其中一些工作组派往反应堆现场，另一些则派往核电厂设计者所在地的俄罗斯联邦。一个大型工作组在9月审查了承包商对原子能机构所提建议的答复意见。原子能机构工作组建议在2003年对初步安全分析报告作最后审查。

在2002年期间，原子能机构工作组访问了亚美尼亚的核电厂，其中2个工作组涉及对电厂抗震的再评定，1个工作组审查了电厂的老化管理计划。对抗震再评定计划的支持集中于对土木技术调查结果和结构能力的评价进行审查，以及开展对地震危险概率的评定。对老化管理计划的支持包括由原子能机构的专家审查监管要求以及审查由亚美尼亚一些组织制订的电厂程序。

为了继续处理老化管理这一主题，2002年发行了一个题为《国际原子能机构核电厂老化管理导则》的只读光盘。该光盘收集了所有安全标准和原子能机构其他文件，这些文件就有

效管理对核电厂安全有重要意义的系统、结构和部件的物理老化问题提供指导。

自20世纪70年代初期以来，沸水堆中奥式体不锈钢管道晶间应力腐蚀破裂一直是一个重大的安全关切。1997年在大功率沸腾管式堆管道中也发现了类似的降质现象。为帮助运行大功率沸腾管式堆的国家解决这一问题，2000年开始实施一项预算外计划，并于2002年完成（见[www.iaea.org/ns/nusafe/ebpigscc.htm](http://www.iaea.org/ns/nusafe/ebpigscc.htm)）。这项计划的成果包括：提高了在役检查的质量和可靠性；对比了探伤评定方法，从而就检查要求提出一整套建议；发展了用于修复和减轻裂纹的改进方法；以及根据水化学提出了有关其他缓解战略的建议。

## 运行安全

2002年出版的4个《安全导则》支持了关于核电厂运行的《安全要求》文件。这些新导则论述了营运组织、堆芯管理和燃料装卸、维修、监督和检查以及工作人员的招聘、资格认证和培训。关于运行安全的一整套安全标准已接近完成，这些标准将成为原子能机构运行安全评审服务的依据。

原子能机构的评审服务经常引起受访成员国要求进一步开展与评审所确定的主题有关的活动。2002年期间举办了提前终止核电厂运行管理和构形管理讲习班。举办了调试期间运行安全研讨会，并为营运组织法人办公室的检查人员举办了运行安全评审组方法学研讨会。

2002年派遣了3次运行安全评审工作组，进行了5次运行安全评审工作组后续访问，并举行了5次筹备会议。平均而言，过去的5年在后续工作组访问中对原子能机构建议中提出的问题的解决率和遵守原子能机构建议的比例持续提高，2002年达到97%。可以注意到在安全管理、工业安全、电厂材料状况、报告标准和

低级事件分析、质量管理体系标准以及推广应用安全实绩指标等方面均得到改进。

原子能机构于2002年12月在里约热内卢举行了“核装置安全文化国际会议”。这次会议证明，安全文化目前在全世界已被视为是一种成熟的概念和核安全的一个关键因素。这次会议得出的最重要的结论涉及需要进一步发展和利用能够作为安全文化指标的评定模型、加强安全文化的更有效方法以及更明确地界定监管者在营运组织安全文化中的适当作用。

## 研究堆安全

2001年，大会核可理事会关于要求秘书处与成员国一道制订和实施一项国际“加强研究堆安全计划”的决定。在该计划的任務中有两项任务分别是制定《研究堆安全行为准则》和在成员国开展研究堆安全调查。

2002年12月举行的专家会议商定了“行为准则”文本草案。该准则的目标是通过加强国家措施和国际合作在世界范围达到和保持研究堆的高水平核安全。该准则草案具体规定了国家、监管部门、营运组织和原子能机构秘书处在实现这一目标中的各自作用。

关于调查活动，在67个已经建造或计划建造研究堆的成员国中，有55个成员国在2002年年底已作出答复，尽管在作答的国家中迄今只有大约一半的国家提供了其研究堆的全部资料。在55个作答的国家中，有41个国家表示它们遵守了与原子能机构的安全标准相同或相似的标准。从这些答复中得出的主要结论之一是，所报告的处于延期关闭状态的反应堆大部分（非全部）是在具有良好监管监督计划的成员国。

2002年开展了3次研究堆综合安全评定工作组访问和1次对越南的研究堆综合安全评定



预审工作组访问。原子能机构还派遣了研究堆安全方面的专家工作组，在监督根据其项目和供应协定提供的研究堆的安全方面，原子能机构负有具体责任。2002年期间，专家工作组访问了3个国家的研究堆，并开展了早期工作组后续工作访问。

## 燃料循环装置的安全

应安全标准委员会的要求，秘书处正在制订一套安全标准，用以解决非反应堆核燃料循环设施的安全问题。正在编写关于燃料循环和同位素生产设施的《安全要求》以及涵盖混合氧化物燃料和铀燃料生产设施的两个《安全导则》。

为补充这些出版物，印发了一份有关非反应堆核设施概率安全分析实施程序的技术文件，目的是宣传这些概率安全分析文件的标准化框架、术语和格式。该报告指出，应当进行与设施所具风险相对应的深入分析。

## 促进核安全领域的协调统一

目前有60个国家在利用“国际核事件分级表”，以促进向媒体和公众迅速传播与民用核工业相关的所有核装置中具有安全意义的事件以及涉及使用辐射源和放射性物质运输的事件。2002年总计报告了27起事件，其中7起为1级，即安全意义的最低级，13起为2级，3起为3级（图1）。

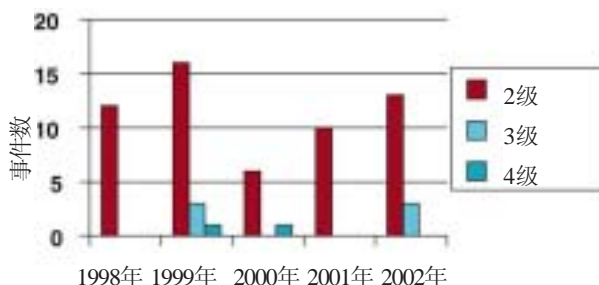


图1. 1998—2002年向“国际核事件分级表”报告的事件。

由原子能机构、经合组织/核能机构和世界核电营运者联合会共同管理的“核事件网络系统”旨在就发生的核事件迅速提供权威性资料。在试用期之后，“核事件网络系统”已开始用于交流成员国根据“国际核事件分级表”系统提供的报告和有关资料。在2002年期间，在“核事件网络系统”注册的用户数量增加了两倍，每月访问该网站的次数增加了三倍。可以在[www-news.iaea.org/news/](http://www-news.iaea.org/news/)上访问该系统。

2002年开展了80多项核安全领域的各类培训活动，目的是增进成员国对原子能机构核安全标准的认识 and 了解，并加强利用这些标准。作为原子能机构核安全教育和培训战略计划的一项内容，原子能机构已经着手开展关于国家教育和培训计划的审查和咨询服务。在2002年，根据核装置安全领域的预算外计划向东南亚、太平洋和远东地区派遣了首批4个这类工作组。

# 辐射安全

## 目标

实现全球的协调统一以及提高保护人类免受辐射照射的防护水平和辐射源的安全水平，并确保原子能机构正确履行与其自身业务有关的健康和安全责任。

## 关键问题和要点

- 又有30多个成员国参加了原子能机构关于改进辐射防护基础结构的技术合作示范项目，使参加该项目的国家数目达到87个。
- 核准了对原子能机构“运输条例”的修改，以供在2003年出版，并将修改后的条例纳入联合国的“示范条例”中。
- 向巴西和英国派遣了两个运输安全评审服务工作组，并计划再派遣3个此类工作组。
- 在日内瓦举行了“职业性辐射防护国际会议”，这次会议得出的结论将构成一项行动计划的基础。
- 商定了一项患者辐射防护行动计划。
- 有关修订《放射源安全和保安行为准则》以及这类源分类系统的工作取得了进展。
- 出版了核和辐射紧急情况的准备和响应《安全要求》，并更新了机构间的“联合计划”。

## 辐射安全标准及其适用规定

几年来，原子能机构在辐射安全和废物安全领域的大部分合作一直是通过改进辐射安全基础结构的技术合作示范项目（到2002年年底有88个国家参加该项目）提供的，同时由原子

经常预算支出：4 754 623美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
541 130美元



1. 辐射安全标准及其适用规定：1 158 001美元
2. 放射性物质运输安全：678 155美元
3. 职业性辐射防护：717 909美元
4. 患者的放射防护：444 427美元
5. 放射源安全：744 045美元
6. 核和辐射紧急情况：1 012 086美元

能机构的核安全计划提供技术支助。作为该项目的一部分，在孟加拉国、白俄罗斯、萨尔瓦多、格鲁吉亚、土耳其和乌兹别克斯坦进行了关于监管基础结构有效性的同行评审。在最初参加该项目的52个成员国中，有33个成员国在2002年年底之前接受了同行评审。此外，9个新参加项目的成员国最近也通过其他计划特别是拉丁美洲的一个项目对其辐射安全基础结构进行了同行评审。

原子能机构成立了一个由成员国代表组成的指导委员会，监督其“辐射安全和废物安全教育与培训战略方案”（业经GC(45)/RES/10C号决议核可）的执行情况。该指导委员会在其2002年11月第一次会议上就该战略的执行问题、制定国际教员的选择标准以及建立一个基于互联网的各中心之间的网络向秘书处提出了建议。

在非洲、东亚及太平洋、欧洲、拉丁美洲

和西亚地区举办了原子能机构关于辐射安全和辐射源安全利用的研究生教学班。首次在摩洛哥以法语举办了此种教学班，主要针对法语非洲国家的学生。此外还在阿拉伯叙利亚共和国以阿拉伯语、在马来西亚以英语、在白俄罗斯以俄语和在阿根廷以西班牙语举办了此种教学班。该教学班的教学大纲《研究生辐射防护和辐射源安全教学班：标准教学大纲》已于2002年出版。

## 放射性物质运输安全

2002年出版了支持原子能机构《放射性物质安全运输条例》（“运输条例”）的两个《安全导则》。第一个导则《国际原子能机构放射性物质安全运输条例咨询材料》拟与该条例结合使用，其目的是就遵守条例以及证明是否遵守条例的成熟和可接受的方法向用户提供指导。另一个导则《涉及放射性物质运输事故应急响应计划的制订和准备》旨在就有效和安全地处理涉及放射性物质的运输事故向公共部门、发货方、承运方和应急响应主管部门提供指导。

原子能机构的运输安全标准分委员会在2月核准了对1996年版“运输条例”的一系列修改。修订后的条例将于2003年出版。联合国危险货物运输专家小组委员会于12月通过了对其《危险货物运输示范条例》的相应修改，从而允许将经修订的要求纳入国际民用航空组织（空运）、国际海事组织（海运）和联合国欧洲经委会（陆运和内陆水路运输）等其他国际组织针对不同运输方式的条例中，并自2005年开始生效。

2002年派遣了两个运输安全评审服务工作组，对巴西和英国执行“运输条例”的情况进行评定，拟于2003年对巴拿马和土耳其派遣另两个工作组。虽然访问英国的评审小组就改进运输监管实践提出了若干建议，但未发现任何

关键的安全问题。该评审小组的报告已于工作组访问后不久发表。访问巴西的工作组的报告正在编写中。

## 职业性辐射防护

所有因从事原子能机构工作而可能受到辐射照射的工作人员和外部专家都接受了例行辐射照射监测。2002年，原子能机构总计有543名工作人员接受了例行监测，同时根据特别安排对另外1221名个人进行了监测。后一组包括技术合作专家和参与原子能机构培训班和工作访问的人员。个人剂量测定值为0.2至7毫希沃特，平均值为约1毫希沃特，远低于职业性照射限值20毫希沃特。

根据国际标准化组织的ISO 9001和ISO 17025建立了质量管理体系，目的是在原子能机构辐射监测和防护实验室开展的所有业务服务中使用。质量管理体系于2002年6月开始实施，以期在2004—2005年计划周期内取得认证。在2002年第四季度开展了质量管理体系的内部审计。确认了一些改进领域并正在进行有关改进。还对该系统进行了管理评审，以分析实施过程中的成就、困难和不足。

根据原子能机构关于使其安全标准适用于自身业务的法定要求，原子能机构的《辐射防护规则和程序》必须以其安全标准特别是以《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》（第115号安全丛书）为基础。对“规则和程序”进行了彻底审查，并起草了一套经修订的“规则和程序”以供在2003年定稿和核准。

根据大会GC(43)/RES/13号决议的要求，秘书处目前正在组织以监测为目的的国际比对活动，目的是帮助成员国遵守剂量限值并统一国际商定量值的使用和原子能机构安全标准中所建议的评定方法。开展的这样一次比对活动

涉及36个实验室，重点是测定尿样中 $\alpha$ 发射体的活度。

发表了经合组织/核能机构和原子能机构“职业性照射信息系统”第一个10年的运行经验。主要结论之一是：“大量电力公司积极参与这项计划，促进减少了世界范围核电厂的职业性照射”。

8月在日内瓦举行了“职业性辐射防护：保护工作人员免受电离辐射照射”国际会议。这次会议由原子能机构和国际劳工组织联合召开，并由其他一些国际组织协办。虽然认识到最优化/合理可行尽量低原则在减少职业性照射方面取得了普遍成功，但这次会议也确定了一些需要进一步重视的领域。这些领域包括：统一术语和量值；控制天然源的职业性照射；保护从事干预放射学的医务人员；防止工业射线照相中的事故以及保护孕妇工作人员。还强调了工作人员、雇主和监管人员在改进职业性辐射防护方面合作的重要性。这些结论已通报给理事会和大会，原子能机构和国际劳工组织正在根据这些结论制定该领域的一项行动计划。

## 患者的放射防护

出版了由原子能机构、泛美卫生组织和世界卫生组织联合制定的《医疗电离辐射照射的放射防护》的《安全导则》。该导则就如何能够按照“基本安全标准”适用安全要求以保护患者、慰问者和访问者免受医疗实践中的电离辐射照射提供了建议。具体而言，这些建议涵盖建立诊断医疗照射指导水平、辐照设备验收检验程序、放射治疗装置校准和事故性医疗照射的报告等。

根据2001年在马拉加举行的“诊断和干预放射学、核医学和放射治疗中患者的放射防护会议”的建议，原子能机构根据这次会议的结

论制订了一项行动计划。该计划于2002年9月经理事会核准，目前正在实施中。该行动计划的重点领域包括教育和培训、信息交流、为成员国实施安全标准提供指导和帮助、新技术中辐射剂量的研究以及收集和宣传有关事故性医疗照射的信息。

2002年启动了4个关于患者放射防护的新协调研究项目。这些项目将解决以下问题：建立干预放射学指导水平的可能性；在从模拟放射学过渡到数字放射学的过程中避免对患者施放不必要的剂量；定量评价和促进减少干预放射学中患者剂量的方案；以及在维护诊断信心的同时减少计算机断层照相法的剂量。关于东欧国家乳房X射线照相中图像质量和患者剂量最优化的另一个协调研究项目已于2002年完成，目前正在编写最后报告。

## 辐射源安全

2002年8月，来自17个成员国和2个国际组织的技术专家编写了一份《放射源安全和保安行为准则》修订草案。为了支持对该准则的修订，根据更大范围的可能照射假想方案建立了一个新的源分类系统。其结果是，预计该分类系统将更加普遍适用于辐射安全。打算在2003年9月将该分类系统连同“行为准则”修订草案一并提交理事会。

2002年发起了一项由俄罗斯联邦、美国和原子能机构三方参与的倡议，其目的是查找、回收、保护和回用新独立国家中的“无看管”源。向摩尔多瓦共和国和塔吉克斯坦派遣了工作组。

## 核和辐射紧急情况

出版了由原子能机构、粮农组织、国际劳工组织、人道主义事务协调厅、经合组织/核能

机构、泛美卫生组织和世界卫生组织联合制定的《核或放射紧急情况的准备和响应》的《安全要求》出版物（第GS-R-2号安全标准丛书）。

为了响应根据《核事故或辐射紧急情况援助公约》提供援助的请求，向阿富汗、玻利维亚、乌干达和坦桑尼亚联合共和国派遣了工作组。在阿富汗，对从一个旧放射治疗装置中卸出的一个高强度的钴-60源和在废弃实验室中发现的几个放射性强度较小的源进行了保护并使其得到安全控制。在玻利维亚，工作组帮助分析了一次事件，在这次事件中，一个铯-137放射治疗源被无意地放在一辆公共汽车上在无屏蔽的情况下旅行了8个小时。非洲的两起事件涉及帮助确保显然被非法贩卖到这些国家并被当局截获的放射性物质得到安全和可靠的控制。

作为对格鲁吉亚正在进行的援助的一部分，原子能机构对该国选定区域的放射学调查提供了支助。6月进行的第一阶段的工作力求再收回两个据信在格鲁吉亚某一具体地区丢失的铯-137源，但至今未找到这两个源。第二阶段的工作是在2002年9月进行的，目的是协助格鲁吉亚当局查找和收回该国其他已知丢失或怀疑丢失的无看管源，但迄今仍未找到任何这类源。

发表了新版“国际组织辐射紧急情况机构间联合管理计划”和《紧急通报和援助技术工作手册》。这些文件考虑了自2000年版本以来的一些发展情况，特别是以上提及的第GS-R-2号安全标准丛书出版物、主管当局第一次会议的反馈意见、通过活动和事件确定的经验教训、机构间核事故委员会的建议以及提高了对紧急情况既可能产生于事故也可能产生于蓄意行为的认识。

# 放射性废物的管理

## 目标

加强在政策、准则、标准及其实施措施以及在方法和技术方面的全球统一，以实现放射性废物管理安全，保护人类及其环境免受因实际或可能的放射性废物的射线照射造成的潜在健康影响。

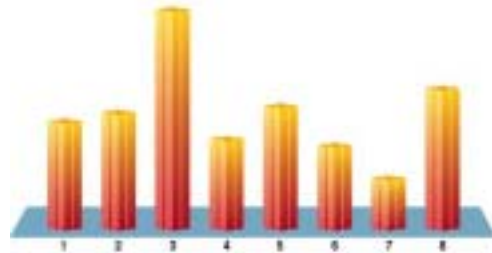
## 关键问题和要点

- 出版了有关管理放射性矿石开采和水冶产生的废物的安全标准。
- 举行了两次国际会议，一次是在柏林举行的“核活动安全退役”会议，另一次是在维也纳举行的“放射性废物管理问题和趋势”会议。
- 发表了有关废物和废源管理和处置技术以及有关退役和场址恢复的安全、制度性和非技术方面问题的报告。
- 制订了一项放射性废物管理的“可持续发展指标”。
- 建立了放射性废物管理登记系统并向成员国提供了软件包。

## 放射性废物安全标准及其实施措施

大会于2000年要求秘书处“制订商品尤其是食品和木材中长寿放射性核素的放射学准则”。已决定通过一项涵盖这一问题和一些相关问题的更广泛的解决办法来处理这一问题。成员国专家于2002年2月商定了一份包括一系列准则的《安全导则》草案，这些准则采用分级形式，低于这些级别材料的即可认为不属于监管范围。秘书处已经修订了这项草案以考虑原子能机构辐射安全标准委员会和废物安全标

经常预算支出：5 495 914美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
928 685美元



1. 放射性废物安全标准及其实施措施：633 538美元
2. 可处置放射性废物的安全：不可重复使用放射性物质的管理及其处置安排：678 106美元
3. 可处置放射性废物管理的技术：1 283 170美元
4. 可排放放射性废物的安全：公众与环境的保护：582 251美元
5. 残留放射性物质的安全：实践终止、设施退役和场址恢复：714 573美元
6. 装置退役和场址恢复技术：490 163美元
7. 废密封放射源的管理：291 620美元
8. 放射性废物管理信息：822 493美元

准委员会以及成员国的意见，但迄今未达成一致意见。

在废物地质处置的安全标准方面继续取得进展，经合组织/核能机构已同意共同主持编写《安全要求》出版物。2002年，废物安全标准委员会批准了相关《安全导则》的框架，预期该委员会将于2003年3月批准《安全要求》草案以提交成员国。

## 可处置放射性废物的安全：不可重复使用放射性物质的管理及其处置安排

原子能机构根据2000年放射性废物管理科

多巴会议的结论和建议制订了一项工作计划。该计划着重于7项行动，包括评估放射性废物延长贮存期的安全影响和制订旨在解决更广泛的社会层面问题的行动计划。一项有关长期贮存的文件已经完成，并将作为2003年“国际立场文件”发表。此外，有关通过应用安全评定方法评价长期贮存的一般安全问题的工作已经开始。

12月，与欧洲委员会和经合组织/核能机构合作在维也纳召开了一次“放射性废物管理问题和趋势”国际会议。主要结论之一是：更广泛地认识到公众接受废物管理实践的极端重要性，并由此进一步重视非技术的社会性问题并重视与各种利益相关者进行对话。原子能机构将利用这些会议结论对上述工作计划进行微调。

一项“改进放射性废物近地表处置设施安全评定基本方法”的协调研究项目的最后报告于2002年完成。鉴于通过这一项目建立了基本方法，原子能机构随后又启动了一项“安全评定基本方法用于近地表废物处置设施”的后续协调研究项目。这个项目将解决废辐射源和采矿废物的安全再评定和处置以及安全评定的监管审查。

在废密封源安全处置方面做了大量工作。编写了一份有关在钻孔中处置废密封源安全性的技术文件，另有一份相关报告论述了安全评定用于确定近地表处置设施的废物接收准则。此外，还完成了一份有关近地表处置设施的监视与监测的安全报告。

这一年内举办了10期有关放射性废物管理安全的培训班和讲习班。培训涵盖废物管理和处置的所有方面，在处置设施安全评定方面还开设了一些专家课程。

## 可处置放射性废物管理的技术

为促进国际合作和推动就地质处置达成共识，原子能机构于2001年建立了地下研究设施废物处置技术培训和论证的杰出中心网络。原子能机构与该网络成员和地下研究设施的可能用户于2002年9月进行了讨论，导致制订了一项有关跨地区技术合作项目的建议和行动计划，该计划包括有关场址表征技术和协调研究活动的培训。

最近发表的一份报告介绍了20个考虑各种有关高放废物和/或乏核燃料长期管理方案的成员国的制度性安排和财政安排。提供了预计产生的高放废物量和乏核燃料量以及有关地质处置库前景的资料。

为了促进科学界和公众之间的信息交流，原子能机构制作了一种多媒体只读光盘，用以说明目前国际公认的有关放射性废物地质处置概念的观点。这种只读光盘的适用对象是成员国的负责当局、政治家、舆论主导者以及感兴趣的公众和组织。

东亚地区的一项有关非动力应用产生的放射性废物近地表处置的地区技术合作项目已完成并发表了项目报告。该项目有助于参加国确定与其国家计划相适应的处置库概念并支持建立地区论坛，以交流相关安全问题解决办法方面的经验。

## 可排放放射性废物的安全：公众与环境的保护

近几年来，国际上对保护环境免受电离辐射的兴趣迅速增加。2002年发表的一份技术文件介绍了在保护环境方面各种伦理上的考虑因素并使其与科学和法律背景相联系，以期辐射与环境方面的决策提出更坚实的依据。这一工作以及对讨论文件所作的回应意见将构成对

这一领域安全标准制订工作的一项输入。

7月，原子能机构与澳大利亚环境署和澳大利亚辐射防护与核安全局合作，在达尔文举办了一期保护环境免受电离辐射专题讨论会。讨论的结论是，需要制定一个旨在解决环境保护问题的可信和系统的国际方案以实现成员国的承诺。另外，这一机制应该透明和灵活，而且要与适用于其他带来环境压力因素的方案以及与人体放射防护原则相一致。

## 残留放射性物质的安全：实践终止、设施退役和场址恢复

《矿石开采和水冶产生的放射性废物管理安全的安全导则》已出版。采矿和水冶活动产生的废物仅含有低浓度放射性物质，但与来自其他设施的废物相比，其生成容量大。该导则按照1999年放射性废物近地表处置《安全要求》出版物的要求提供了有关这一类废物管理的建议。2002年还发表了一份相关的安全报告，该报告详细阐述了《铀钍开采和水冶形成的残留物的监测与监视安全导则》中所载的建议。

全世界有很多核设施目前正在考虑退役。发表了一份关于“核设施推迟拆除期间的安全封存”的安全报告，以帮助成员国确保即将封存或已经封存的核设施保持安全状态，直至进行最后拆除并解除对该设施或场址的监管控制。

2002年10月在柏林举行的“核活动安全退役”国际会议也涉及了这个问题。这次会议得出的3点主要结论涉及必须尽早和系统地制订退役计划，筹措充分的退役资金以及仍然缺乏有关退役期间解除对材料和场址监管控制的国际上公认的标准。

2月，原子能机构应科威特政府的请求并

在联合国环境规划署和世界卫生组织合作下，在科威特组织了一次涵盖11个场址的取样活动，这些场址在2001年被确定为受到贫铀残留物影响的场址。有关这次取样结果的报告预定于2003年完成。

## 装置退役和场址恢复技术

2002年发表的一份报告论述了核设施退役记录的保存问题。与退役技术方面的报导相比，已发表的有关这一专题的资料和导则相对缺乏。如不适当注意记录保存问题则有可能导致资源浪费并有可能导致出现安全问题。

经验表明，由于采矿和水冶、过去的实践或事故等原因而受到放射性污染的场址，其净化恢复方面的进展往往取决于社会条件。2002年发表的一份有关影响环境恢复决策的非技术因素的报告论述了这个问题。需要考虑的因素包括社会文化和社会经济情况、资金来源和资金的可利用性、公众意识和利益相关者问题。

最近在乌克兰完成的一项技术合作项目集中于建立有关乌克兰水-水动力堆电厂退役的计划和基础结构。尤其重要的是建立一项筹集退役资金的财政机制。该项目的主要成就包括建立了一个参与制订退役计划所有各方的国家网络，并发表了一份向乌克兰决策者提供有关可行退役战略咨询的退役战略文件。

另一项在拉脱维亚的技术合作项目实现了一个重要里程碑，对一座液体废物水泥固化厂进行了测试和试运行。预定该厂将为里加附近的Salaspils研究堆退役项目的需求提供服务。

## 废密封放射源的管理

废密封放射源已经构成对许多发展中成员国废物管理的重要挑战。2002年期间，原子能机构帮助哥伦比亚、多米尼加共和国、科威



特、摩洛哥和新加坡安全储存其本国的废镭源。此外，还在泰国开展了一次特殊作业，对一个高活度钴-60源进行了整備，以便在不使用热室的情况下长期贮存。在埃塞俄比亚开展了另一次整備作业，涉及一枚用作静电消除器的镅-241源。

为帮助成员国进行能力建设，发表了一份关于高活度废放射源管理的报告，另一份有关长寿命密封放射源整備的文件正在定稿。2002年还制订了有关高活度和长寿命源整備的通用技术程序。

一项重要活动涉及对废放射源处置方案进行评定。对于那些仅涉及较小量密封源有限范围核应用的发展中国家来说，这类源的处置费用可能相当昂贵。一项非洲地区技术合作项目论证了钻孔方案用于废辐射源处置的技术可行性。这有可能为发展中国家提供一个安全且成本效益好的处置方案。

## 放射性废物管理信息

一个新的网页可供公众查阅原子能机构的“网络化废物管理数据库”、放射性废物综合存量报告以及丛书《放射性废物管理：现状和趋势》。这个网页也可作为进入原子能机构在放射性废物管理领域的文件和报告的网络门户（见<http://www-newmdb.iaea.org/reports.asp>）。

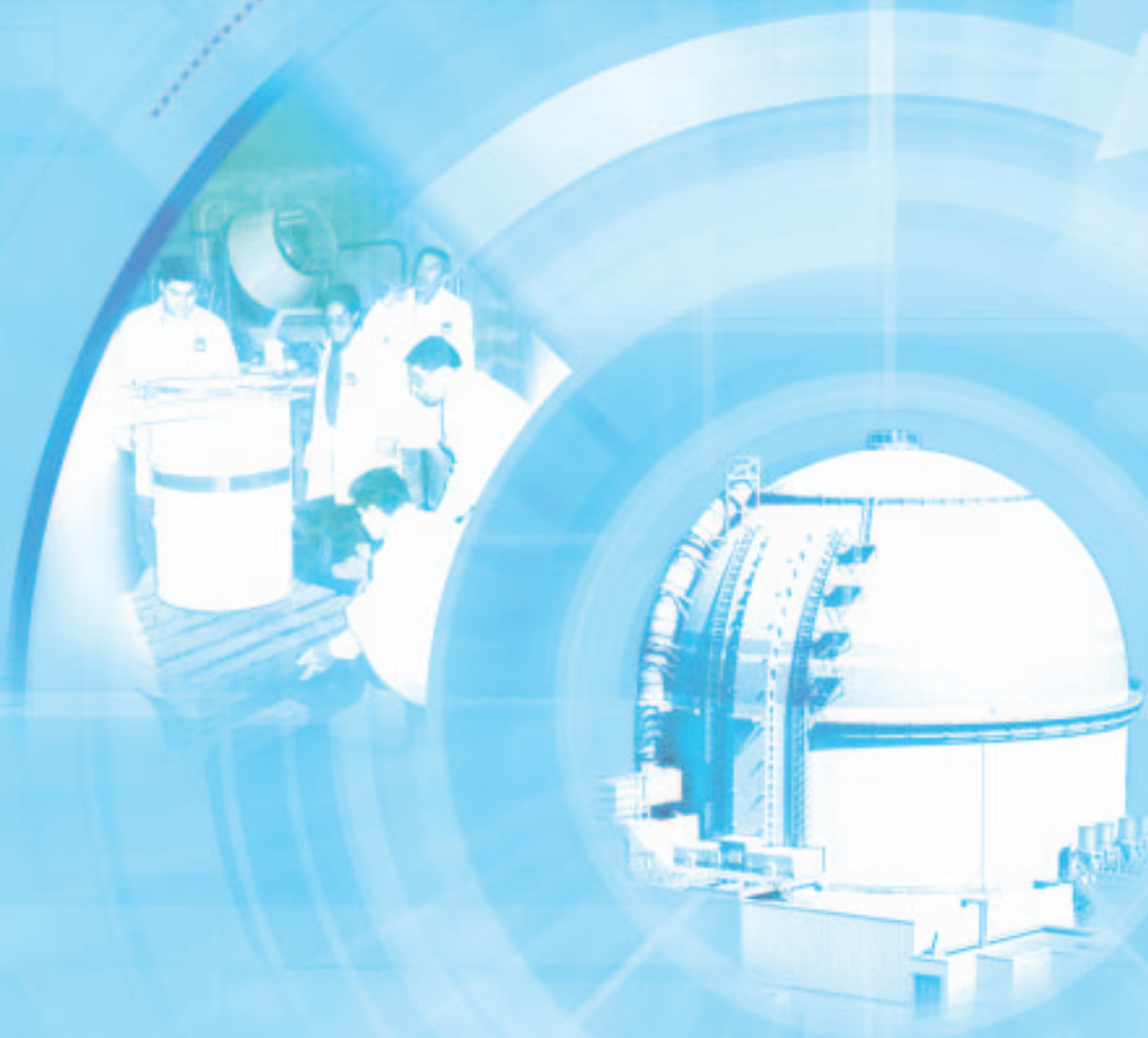
2002年2月完成了一项“放射性废物管理的可持续发展指标”的制订工作。这项指标提供了既能衡量成员国废物管理现状又能衡量在实现管理可持续性方面取得进展的一项标准。在国家一级或某个具体部门（例如医学应用和工业应用部门）均可使用这一标准。“放射性废物管理的可持续发展指标”已于11月提交联合国以便纳入其核心指标清单。有关“放射性废物管理的可持续发展指标”制订和使用的信息可通过电子邮件 ([ISD-RW@iaea.org](mailto:ISD-RW@iaea.org)) 获得。

进一步扩大了原子能机构的《密封放射源和装置国际目录》，该目录现已包括2800多个放射源模型和400个装置的基本技术数据、设计特点和说明，以及990多个制造商和销售商的地址和公司发展历史。已经利用这一目录满足成员国提出的对源进行鉴定的一些要求。

审定了“放射性废物管理登记系统”，并应索向成员国提供了软件包。该系统是一种记录和审查所有类型放射性废物从产生到处置阶段的信息的管理手段，并概述废物管理中所涉及的各种步骤。

一个有关放射性废物管理的新项目为成员国提供各种质量保证实践和程序的实际培训，这些实践和程序已被纳入废物管理系统。8月在马来西亚核技术研究所举办了第一次培训班。今后还将为拉丁美洲和欧洲地区举行类似的培训。

# 核查与保安



# 保障

## 目标

以最有效和高效的方式向国际社会提供各国都在履行其保障承诺的可信保证。

## 2002年保障情况说明

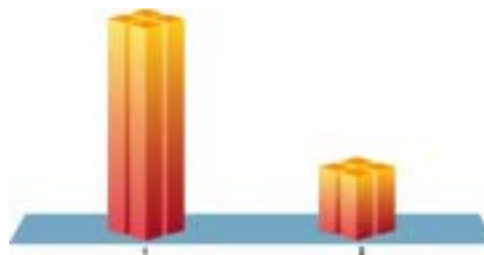
2002年在履行原子能机构的保障义务方面，秘书处在对实施保障协定过程中所需的全部资料以及原子能机构获得的所有其他资料进行评价后，未发现置于保障之下的核材料被转用或受保障的设施、设备或非核材料被滥用的迹象。在此基础上，秘书处得出结论：在2002年，除朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）的核材料之外，置于保障之下的核材料和其他物项仍用于和平核活动或另有充分说明。

由于朝鲜单方面采取行动，妨碍或拆除原子能机构在其核设施上安装的封记和监视设备并驱逐原子能机构的视察员，在2002年年底，秘书处不能核实朝鲜置于保障之下的核材料未被转用。朝鲜仍然不遵守其根据《不扩散核武器条约》缔结的现有保障协定。

2002年11月27日，原子能机构根据联合国安全理事会的相关决议，目前包括2002年11月8日通过的第1441号决议恢复了在伊拉克的视察。自那时以来，原子能机构按照与《不扩散核武器条约》有关的保障协定在伊拉克的保障活动再次按照这些决议执行。在2002年年底，虽然在需要进一步开展核查活动前没有发现任何被禁止的核或核相关活动的证据，但尚未就联合国安全理事会的授权得出任何结论。原子能机构核实了仍受保障的核材料的存在。

2002年，在28个其全面保障协定和附加议定书已生效或正在临时适用的国家执行了保

经常预算支出：75 886 681美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
19 674 902美元  
用于购置保障设备的专项拨款  
（图中未计入）：1 830 875美元



1. 保障业务：58 196 095美元
2. 发展与支助：17 690 586美元

障。只有对这类国家，原子能机构的保障才能提供不存在未申报核材料和核活动的可信保证。2002年，秘书处在对这类国家中的13个国家根据其全面保障协定和附加议定书开展的活动中所取得的全部资料以及原子能机构获得的其他所有资料进行评价后，未发现在这些国家存在未申报核材料或核活动的迹象。在此基础上并考虑到本说明第一段中所述结论，秘书处得出结论：在这些国家或在其管辖或控制下的所有核材料均置于保障之下并仍用于和平核活动或另有充分说明。对于其全面保障协定和附加议定书已生效的另外15个国家，秘书处为得出此种结论进行的评价仍在进行中。

## 关键问题和要点

- 保障协定和附加议定书的核准、签署和批准

— 2002年，原子能机构根据秘书处的行动计

划、“中期战略”和大会相关决议加快了其有关鼓励和促进缔结保障协定的工作。在这方面，原子能机构于6月为非洲国家组织了一次地区研讨会，并在哈萨克斯坦和爱沙尼亚举办了外展研讨会。另外，还与许多国家举行了磋商。

— 原子能机构理事会核准了马里、塔吉克斯坦和阿拉伯联合酋长国的全面保障协定，而且马里、尼日尔和阿拉伯联合酋长国已经签署这样一项协定。科威特、马里、前南斯拉夫马其顿共和国和也门涉及小数量议定书的协定已经生效。通过换函已确认阿尔巴尼亚的特别保障协定满足了《不扩散核武器条约》的要求。

— 2002年，与中国、捷克共和国、马里和南非的保障协定附加议定书生效，使有效附加议定书的数量达到28个<sup>1</sup>。在加纳，其附加议定书仍在生效前临时实施，并在中国台湾实施了附加议定书范本中所预见的措施（图1）。

— 理事会核准了智利、刚果民主共和国、萨尔瓦多、海地、牙买加、基里巴斯、科威特、马里、马耳他、尼加拉瓜、巴拉圭、南非和塔吉克斯坦的附加议定书；智利、海地、科威特、马里、尼加拉瓜和南非则签署了其附加议定书。截至2002年年底，理事会已核准74个国家的附加议定书，其中67个国家已签署其议定书。

## • 国家评价

— 原子能机构继续分拨大量资源，处理日益增加的有关信息收集、分析和评价活动的工作量，例如评审根据附加议定书所作的申报<sup>2</sup>和

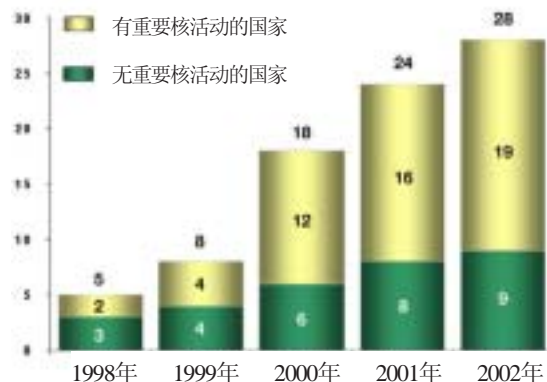


图1. 已生效附加议定书的数量。（不包括加纳，其附加议定书正在临时适用。附加议定书范本中所预见的措施也在中国台湾适用。）



图2. 对国家的评价报告（已完成编写和审查）。

审查对国家的评价报告（图2）。为保障目的对国家核计划的有关资料进行评价是得出保障结论这一过程的一个必要组成部分，这对于原

<sup>1</sup> 澳大利亚、阿塞拜疆、孟加拉国、保加利亚、加拿大、中国、克罗地亚、捷克共和国、厄瓜多尔、教廷、匈牙利、印度尼西亚、日本、约旦、拉脱维亚、立陶宛、马里、摩纳哥、新西兰、挪威、巴拿马、秘鲁、波兰、罗马尼亚、斯洛文尼亚、南非、土耳其和乌兹别克斯坦。

<sup>2</sup> 理事会于1997年5月核准的“各国和国际原子能机构关于实施保障的协定的附加议定书范本”（INFCIRC/540（更正本））规定，国家须向原子能机构申报其与核材料利用有关的所有活动的资料。另外，它还规定扩大实际接触（补充接触），以便原子能机构视察员证实当事国的申报。

子能机构得出并保持已申报核材料未被转用以及不存在未申报核材料和核活动的结论是极其重要的。对整个国家得出这样的结论是在国家一级实施一体化保障的一个先决条件。已经编写并审查了58份对国家的评价报告，其中26份被认为是一些国家根据附加议定书提交的申报<sup>3</sup>。

### • 在实施一体化保障方面的进展

— 2002年3月向理事会提交了完成的一体化保障概念框架。预定该框架将为已拥有生效的全面保障协定和附加议定书国家的保障实施提供指导，对这些国家已经得出必要的保障结论。2002年的工作重点是：进一步改进利用不通知和临时通知视察的导则、研究堆和乏燃料贮存设施的实施标准，以及估算实施费用的方法学。

— 在整个这一年继续在澳大利亚成功实施一体化保障。挪威国家一级一体化保障方案已得到临时核准，其中包括在一座研究堆设施实施不通知视察的程序。此外，在两座设施上对不通知视察的程序进行了试验。

— 为了准备在印度尼西亚实施一体化保障，制订了临时通知的随机视察保障方案和程序。

### • 防扩散

— 10月召开的一次技术会议就防扩散核能系统的基本定义和基本原则以及就制订防扩散评估方法学的考虑因素编写了一份经协商一致的文件。该文件已作为一份保障技术报告发表，为向开发未来的核能系统提供指导并用以作为在目前和今后的保障实施中考虑防扩散的基础。它还有助于促进原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”以及其他相关倡议。

<sup>3</sup> 对中国台湾也进行了评价。

### • 运走温萨研究堆新高浓铀的多边努力

— 2002年8月，根据南斯拉夫联邦共和国（现为塞尔维亚和黑山）、俄罗斯联邦和美国签署的一项协议，约50千克新高浓铀反应堆燃料已从温萨核科学研究所一座关闭的研究堆被空运至俄罗斯联邦的一个核研究中心。原子能机构保障视察员监督了5000多个高浓铀燃料小件放入运输容器的包装过程，并在给容器加装封记之前对这些材料进行了核实。这次作业是按照一个特别保安制度的规定进行的。

### • 保障预算

— 保障计划如同其他原子能机构计划一样，继续在实际零增长框架范围内运作。经常预算总支出包括用于购置保障设备的专项拨款，按实付款时采用的汇率计为7850万美元（相当于按1美元合0.9229欧元计的8870万美元）。该计划的资金长期不足已导致在工作量不断增加的情况下给现有人力资源造成压力，并导致过度依赖预算外资金。

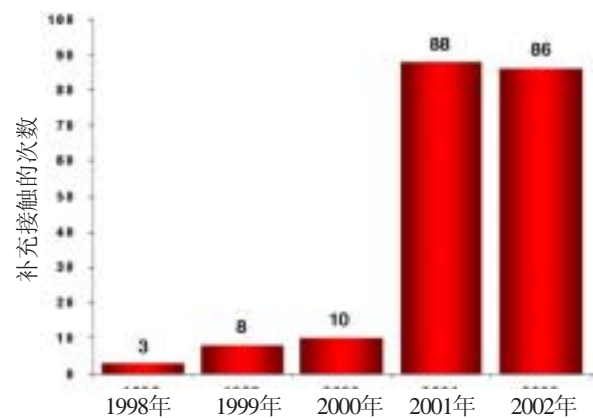


图3. 补充接触，1998—2002年。

## 保障业务

在这一年期间，在69个有重要核活动的国家（和中国台湾）的603个场所进行了保障视察。以下文字框介绍了原子能机构加强保障体系的关键方面。

**实施附加议定书** 2002年，收到了孟加拉国、捷克共和国、厄瓜多尔、拉脱维亚、秘鲁和土耳其按照附加议定书的规定提交的初始申报。中国是依照其附加议定书第2条的规定提交申报的第一个有核武器国家。在17个国家实施了补充接触（图3）。<sup>4</sup>

### 加强的保障体系——对国家总体上实施保障

20世纪90年代初发生的一些事件包括伊拉克秘密核计划的发现，突出强调了加强保障的重要性，包括加强原子能机构探知缔结全面保障协定的国家中未申报核材料和核活动指标的能力。强调实施加强的保障是将重点从在设施一级实施保障转为对国家总体上实施保障。从评价单个设施的定量核查活动转为结合定性资料进行这种评价以便对一个国家总体上得出保障结论表明，原子能机构藉以实施保障的方式发生了深刻变化。

资料可从多种来源获取：国家提供的资料；原子能机构视察员在从事现场视察和其他核查活动过程中获得的资料；媒体、专业期刊和商业卫星图像等公开来源的资料；以及原子能机构获得的其他保障相关资料。

为了得出保障结论，要对核材料核查活动的结果尤其是未达到规定的视察目标的情况进行评价并评估它们的保障意义。这些结果需结合当事国的所有保障相关资料予以考虑并用于：重点审查设施的特定保障活动；制订和评价国家一级的适当保障方案<sup>5</sup>以确保为得出和维持可信的保障结论开展充分（但不过分）的活动。这对于原子能机构能够得出不存在未申报核材料和核活动的国家一体化保障方案的制订尤其重要。

对当事国核燃料循环的各个阶段都要进行资料一致性评价。此外，还要对该国总体上的资料进行评价，以获得对其核计划的了解并确定有关该国核计划和今后规划的资料是否与其核相关研究与发展活动相一致。为了了解获取武器用核材料的可能途径，须对当事国燃料循环活动方面的不一致性或缺少资料的情况的潜在影响进行评价。

因此，对一个国家得出的总体结论并不只是基于对核设施核查的结果，而是基于对定性和定量资料以及对与得出保障结论有关的保障意义进行的结构性评价。

<sup>4</sup> 在中国台湾也实施了补充接触。

<sup>5</sup> 一座设施的**保障方案**是一套经选择用于在某一座设施实施保障的技术措施（如核查测量和封隔/监视装置等）。该方案要考虑这座设施的具体特点，并且应当提供探测核材料被转用和未申报生产的能力。国家一级的**保障方案**要考虑该国所有设施和其他核相关场所，并详细说明所采用的保障措施与将要开展的活动的结合情况，以便能够对该国总体上得出保障结论。

**乏燃料核查** 核实乏燃料向干式贮存设施的转移需要大量的资源（占原子能机构视察工作总量的12%）。这些活动需要改进的核查方法。2002年，利用一种乏燃料属性监测仪成功地完成了对哈萨克斯坦一座设施中所有乏燃料罐的基准测量。这些测量将作为一种参考，用于今后重新核查难以接触的罐装乏燃料。

此外，完成了切尔诺贝利乏燃料整备设施监测系统的设计。目前正在对该系统进行装入设施前的长期试验。

**远距离监测<sup>6</sup>** 远距离监测系统的安装和使用已导致现场视察活动减少。但是，这类系统的费用效果取决于各种因素，包括设备安装、维护和通讯费用。2002年期间，在立陶宛和大韩民国的设施上安装了新的远距离监测系统，在南非和瑞士的设施上对这种系统进行了改进。为准备实施中国台湾的远距离监测，在动力堆上安装了数字监视系统。截至2002年年

底，在6个国家中有39个监测系统正在以远距离监测方式运行。

**无人值守监测** 在工厂自动化运行的综合核设施上，无人值守分析和监测技术是保障方案的一个组成部分。无人值守监测系统主要使用辐射探测传感器探测核材料通过设施工艺区/操作区关键点的流动情况。目前，在21个国家的40座设施上有81个无人值守监测系统在运行。

**保障分析实验室及能力** 2002年，保障分析实验室和分析实验室网络分析了736个核材料样品、12个重水样品，并报告了对设施运营者的申报进行材料衡算核实的1593个分析结果。此外，收到了通过补充接触采集的28个待分析样品。保障分析实验室的清洁实验室处理了317个环境样品、97个现场试验空气样品和12个来自原子能机构伊拉克核核查办公室的特殊样品（表I）。

**表I. 核查活动**

	2000年	2001年	2002年
视察人·日	10 264	10 314	10 084
已经谈判的新的或修订的“辅助安排”的数量			
— 通用部分	2	9	3
— 设施附件	26	10	12
<b>核材料衡算措施</b>			
分析的核材料样品的数量	621	831	736
报告的核材料分析结果的数量	1401	1747	1593
分析的环境擦拭样品的数量	224	263	317
<b>受保障的核材料（吨）</b>			
辐照燃料中的钚（包括堆芯燃料元件中的再循环钚）	654	690	731.6
堆芯外分离钚	72.2	77.5	82.0
高浓钚	21.8	20.9	31.8
低浓钚	48 974	50 079	51 226
源材料	91 686	94 940	96 410

<sup>6</sup> 这些系统系指用于从设施向地区办公室或总部远距离传输保障核查数据的系统。

**增加与地区组织和国家核材料衡算和控制系统的合作** 2002年期间增加合作的实例包括：5月与来自19个国家和地区核材料衡算和控制系统的代表举行了一次技术会议，以确定增加原子能机构与国家核材料衡算和控制系统之间合作的途径；在日本采用了对乏燃料的联合核查；为与巴阿核材料衡控机构共同使用保障设备制订了20多个程序；全面实施了与大韩民国签订的“加强合作协定”（2001年）。

**日本核燃料有限公司项目状况** 2002年期间，按计划开始制订并实施日本六所村后处理厂保障方案。主要成就包括：安装现场实验室基础设施，包括热室、手套箱和公共设施；开发和安装溶液测量和监测系统；开发数据采集和评价系统软件设计；以及建造阶段的设计资料核实。

## 发展与支助

**标准化和可交换性** 原子能机构正在进一步使便携式保障设备达到标准化，以简化维护程序并减少视察员必须接受培训的仪器的数量。其结果是，已选择了供视察使用的3种用于辐射监测和 $\gamma$ 能谱分析的仪器，每种仪器在功能和测量能力方面均能满足特定要求。

**数字监视** 在通过使用辐射硬化部件降低数字监视装置的辐射敏感性的同时，原子能机构数字监视能力的可靠性也明显提高。因此，一度推迟的用数字监视系统代替模拟监视系统的工作目前正在进行中。此外，已经安装了89个数字监视系统，正在从144台监视照相机收集数据；与293个数字监视系统相连接的489台照相机正在运行。

**支助核查活动** 原子能机构改进了用于溶液测量的硬件和用于核查溶液形式的核材料的监测系统。在软件中引入了计算料罐标定数据的标准化标定程序和错误评价程序，以能够对标定数据

进行全面、准确和快速评价。作为必不可少的设计资料核实活动的一部分，利用这种加强软件对在日本后处理设施收集的标定数据进行了评价。

**支助国家评价** 已经开发出用于分析与附加议定书执行有关的数据和资料包括补充接触数据的专门软件。附加议定书的大量数据目前更加容易保护、管理和检索，因此提高了资料审查和分析的效率。

除原子能机构须定期审查的大量相关资料数据库外，定购的另外6个商业数据库目前可以提供有关成员国核活动和核计划的更全面的资料。原子能机构公开来源资料系统目前有530多万份文件。

商业卫星图像分析数据与公开来源资料结合，能够用于核查和评价活动。“成员国支助计划”已经提供了专门知识、数据以及公开来源资料收集和分析方面的培训。成员国特别为开展卫星图像分析提供了46周的技术支持。

**国家申报资料的管理** 传输核材料衡算报告的可靠通讯联系已扩大到捷克共和国、大韩民国和拉脱维亚。目前总计有26个成员国正在以加密电子邮件的形式向原子能机构提交核材料衡算资料。

为了响应理事会关于防止铀和钚潜在扩散的建议（GOV/1999/19/Rev.2），已开发并使用了将有助于处理成员国提交的这两种元素资料的报告软件。

**培训** 增加了针对成员国个人的保障培训班的数量，以便涵盖更广泛的地区。为了帮助成员国履行保障协定和附加议定书规定的义务，增加了这些培训班的培训内容。在9个国家举办了11期地区和国际培训班。

原子能机构视察员培训班得到改进和加强。这些培训班包括为30名新视察员举办的2



期原子能机构保障初级培训班和为国家官员举办的铀核查技术、环境取样、核燃料循环指标及扩散指标、开展国家评价、补充接触以及核燃料循环等专题培训班。

**保障术语** 《原子能机构保障术语》修订版已于2002年出版，反映了自1987年该术语出版以来因在加强原子能机构保障系统方面取得进展而导致的术语的变更和增加。该术语意在促进国际社会对保障专用术语的了解。对400多条术语作了说明，所有术语并已译成原子能机构5种正式语文以及德文和日文。

**成员国支助** 像前些年一样，通过“成员国支助计划”为原子能机构保障计划作出了很大贡献。截至2002年12月31日，以下国家和组织具有正式支助计划：阿根廷、澳大利亚、比利时、加拿大、欧洲委员会、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、荷兰、大韩民国、俄罗斯联邦、瑞典、英国和美国。

在2002年年初，有246项“成员国支助计划”任务在执行，以满足秘书处所确定的需求，其中已有80项在这一年完成。启动了45项新任务。2002年12月，在211项正在执行的任务中，34%与设备研制有关，17%为培训，19%是信息技术，18%为破坏性分析以及13%

与保障概念有关。

**原子能机构保障信息系统** 由于认识到原子能机构“保障信息系统”已经落伍，难以使用而且维护费用昂贵，从而限制了原子能机构开发新的、效率更高的信息技术应用的能力，2002年设立了一个重新设计原子能机构“保障信息系统”的项目。提出了一个在4年左右的时间分阶段实施的项目计划。预计，该重新设计项目的执行时间在2003—2006年，预期将对原子能机构2004—2005年两年期预算产生重要影响。

**三方倡议** 这项涉及原子能机构、俄罗斯联邦和美国的三方倡议于1996年开始实施，目的是研究在原子能机构被要求发挥与裁减俄罗斯联邦和美国核军备有关的新的核查作用情况下将会产生的技术、法律和财政问题。三方认为，委托给一个联合工作组开展的该倡议任务下的初步工作已于2002年9月结束。原子能机构准备在被要求承担新任务的时候考虑以三边的方式承担有关任务，包括现行双边的《俄罗斯联邦和美国铀管理和处置协定》中所预见的与原子能机构核查有关的工作。

# 材料保安

## 目标

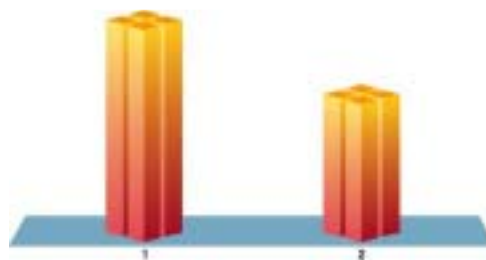
提高成员国在控制、衡算和保护核材料和其他放射性物质免受非国家<sup>1</sup> 恐怖分子或其他非法活动的破坏以及在侦查和应对这类事件方面的认识和能力。

## 关键问题和要点

- 为响应大会的一项决议，原子能机构审查了其有关防止核恐怖主义的活动并制订了旨在加强这类保护能力的活动计划。理事会于2002年3月原则核准了这项计划。目前该计划正在顺利实施，同时，正在制订新的和修订的建议、导则和方法学；向成员国派遣评价和评估工作组以及举办培训班的数量显著增加，新的和修订的培训和评估用软件包也在开发中。
- 原子能机构的核保安活动计划主要从通过“核保安基金”开辟的预算外捐款渠道获得资金。迄今，成员国认捐的资金已超过1200万美元，还有大量宝贵的实物援助。
- 总干事建立的核保安咨询组提供了宝贵意见，并就原子能机构有关核保安的活动和计划提出了建议。
- 一个制订旨在加强《核材料实物保护公约》的定义明确的修订案草案的人数不限的法律和技术专家组已召开若干次会议，并在修订案草案方面取得实质性进展。

<sup>1</sup> 在本文，“非国家”这一术语系指非国家的非法活动。

经常预算支出：725 039美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
1 851 406美元



1. 为保护和控制核材料在成员国作出技术、行政和监管安排：440 513美元
2. 解决涉及核材料和其他放射性物质非法问题的活动：284 526美元

## 为保护和控制核材料在成员国作出技术、行政和监管安排

为帮助成员国评估其国家实物保护系统，原子能机构向保加利亚、捷克共和国、立陶宛和罗马尼亚派遣了国际实物保护咨询服务工作组。向这些国家的有关当局提供了旨在加强实物保护和执行良好实践的建议。向南非和波兰派遣了这类其他工作组。

许多国家日益认识到必须将“设计基准威胁”作为有效和高效的国家核材料和核设施实物保护系统的组成部分的基础，为响应这一认识，原子能机构在亚美尼亚、印度尼西亚、俄罗斯联邦、斯洛文尼亚和乌克兰举办了“设计基准威胁”讲习班，目的是帮助国家当局制定和维护本国的“设计基准威胁”，以此作为国

家实物保护措施的基础。采用指导性文件编写“设计基准威胁”方法学的工作已经开始。

在中国、埃及、伊朗伊斯兰共和国、大韩民国、巴基斯坦、罗马尼亚、俄罗斯联邦和美国举办了其他旨在提高核材料和核设施实物保护水平的国家培训班、地区培训班和国际培训班。其中的一些活动是在原子能机构核安全专家的合作下进行的，以期利用核设施保安和安全问题两者之间的协同作用（图1）。在这方面，已经开始有关方法学方面的工作以帮助国家确定核设施的“要害部位”。

帮助成员国制订和实施有关核材料衡算和控制的标准和导则继续为核材料实物保护作出重要贡献。有效的“国家核材料衡算和控制系统”不但能遏制材料被盗而且能在发生盗窃时立即发出警报。除培训班和讲习班外，还制订了有关“国家核材料衡算和控制系统”咨询服务的导则和自评定方法学。

## 解决涉及核材料和其他放射性物质非法问题的活动

非法贩卖核材料和其他放射性物质是由于缺乏对其进行控制和保护的措施或这种措施失效的情况造成的。为了加强“第二道防线”，原子能机构向成员国提供援助以增强其侦查非法移动这种材料的能力。这种援助采取在许多国家为海关人员和其他“前线”官员举办培训班、演练和讲习班等形式。此外，还为执法机构举办了有关核法医学和有关利用侦查设备的培训班。

“防止非法贩卖数据库”继续在扩大，该数据库有赖于成员国报告有关事件和截获情况。2002年期间又有两个成员国参加该数据库，并定期印发了有关非法贩卖事件摘要和趋势的报告。2002年期间，该数据库又补充了业经成员国证实的共计45起非法贩卖事件。对这



图1. 用于探知和评估闯入核设施者的实物保护系统外景实例。

些情况的分析有助于确定所报告的非法贩卖事例的趋势和方式。1993年1月至2002年6月间报告的事件情况列于图2和图3。

“防止非法贩卖数据库”提供的信息可以用来使公众进一步认识对核材料和其他放射性物质保安的威胁。目前对这类信息的需求量很大。例如，在2001年6月至2002年6月的12个月期间，外部对“防止非法贩卖数据库”信息的需求量增加了5倍以上。

原子能机构9月大会期间举办了突出多个专题的“科学论坛”，其中包括核保安。主旨发言人讨论了有关风险评价、放射源控制以及保护核材料和核设施的新方案等问题。指出，保安问题不是核工业界出现的新的关切，核工业界早就考虑到特种核材料被盗和受到破坏的威胁。另外，核电厂在商业环境下被认为具有

最强的防御能力，这种具有内在防御能力的结果来自能经受极端事件的设计。尽管如此，该论坛得出结论认为，需要采取进一步的措施以改进保安措施，确定并减少薄弱环节以及改进对潜在威胁的评价。关于放射源及其用于放射性散布装置（即“脏弹”）的可能性这一问题，该论坛认识到恐怖分子利用放射性散布装置的威胁以及需要优先确定可适用于放射源的保安措施，因为放射源具有最大的威胁。

为帮助国家当局评估被抢劫放射源的风险和后果并确定适当的应对措施，原子能机构应玻利维亚和坦桑尼亚联合共和国的请求向其派遣了专家工作组。这两起事件明显涉及非法贩卖。

要对抢劫核材料和其他放射性物质事件采取应对措施，就有必要对这些材料及其来源进行彻底调查。利用对已有资料进行科学分析的

核法医学有助于了解这些材料的来历，从而为确定其来源提供机会。2002年10月，原子能机构在德国卡尔斯鲁厄举行了一次有关破坏性和非破坏性分析在环境监测和核法医学方面应用进展的会议，该会议研究了扩大利用核法医学技术并在警方调查非法贩卖事件时结合利用这些技术的可能性。

为了更好地侦查和表征由国家截获的放射性物质，建立了一个新的协调研究项目“改进侦查核材料和其他放射性物质非法贩卖并对此采取相应对策的技术措施”。该项目的目的是协调有关改进手提和便携式同位素测量装置探测能力和性能的研究与发展，编写有关探测和检查可疑包裹的标准化程序以及评估被没收材料的危害性。此外，该协调研究项目还将有助于发展分析实验室网络以使成员国能够获得所需要的核法医学分析方面的支助。



图2. 涉及核材料的事件分布情况（1993年1月至2002年6月）

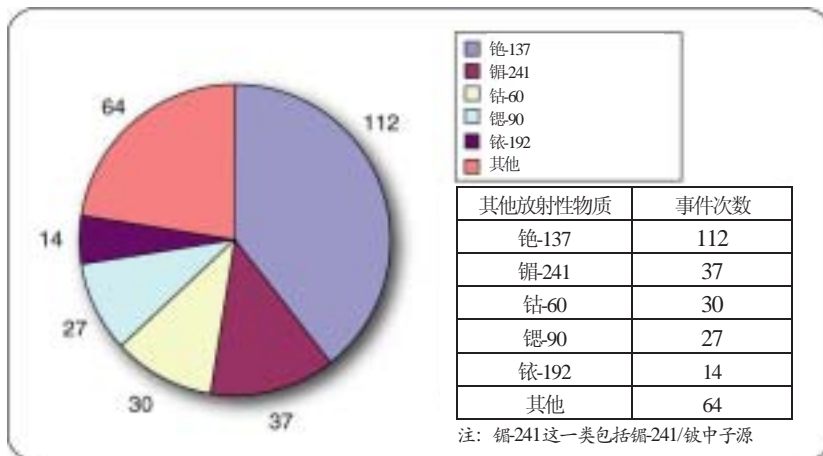


图3. 涉及其他放射性物质的事件分布情况（1993年1月至2002年6月）

## 根据联合国安理会决议在伊拉克进行核查

### 目标

提供伊拉克正在遵守联合国安理会第687（1991）号决议和其他相关决议的可信保证。

### 关键问题和要点

- 在2002年5月通过第1409号决议（“货物审查清单”）之后，原子能机构在联合国“石油换食品”计划范围内开始审查和评价所有向伊拉克出口货物的合同。
- 在伊拉克和联合国举行了一系列会谈和2002年11月8日安理会通过第1441号决议之后，以及原子能机构在其决议规定的与现场有关的活动中断了近4年之后，于2002年11月27日恢复了它在伊拉克的授权活动（图1）。

- 2002年，预算外计划支出为2 746 110美元。

### 业务活动

一俟恢复在伊拉克的视察，其主要目标是：迅速重建原子能机构对伊拉克核能力的总体了解；确保关键设施未被重新启用；核查核材料和有关的非核材料场所以及确定和开始访谈伊拉克关键人员。

在核查开始的第一个月期间，在重建对伊拉克核能力的了解方面取得了良好进展，在国营或私营工业设施、研究中心和大学开展了80次核查工作。

在开展现场核查时，原子能机构视察员为履行其使命采用了各种手段。利用放射性物质的“特征”，监测了伊拉克的河流、沟渠和湖泊，以探测某些放射性同位素的存在。此外，还采集了广泛的环境样品和表面擦拭样品。还恢



图1. 原子能机构、联合国监核视委和伊拉克正在原子能机构维也纳总部举行会谈。

复了车载和手提 $\gamma$ 测量，探知未申报的核材料。

第1441号决议明确授权原子能机构和联合国监核视委确定与伊拉克官员和其他人员进行访谈的方式和地点。在这种情况下，对科学家、管理人员和技术人员进行了访谈，访谈主要是在工作场所、通知的核查期间和在事先安排的会议上进行。核查期间获得的资料对于评估伊拉克申报的完整性和准确性非常有用。

## 分 析

与前几年的情况一样，原子能机构的分析活动仍然包括对通过核查过程获得的大量文件进行深入分析。这些活动导致完善了——但没有改变——原子能机构对伊拉克的秘密核计划及自1998年12月以来的核相关能力在技术上综合联贯的了解。

原子能机构还审和评价了所有已获得的1998年以后的资料（例如，成员国的出版物、公开来源的数据和高分辨率商业卫星图像）。

在伊拉克于2002年10月初提供了其半年期申报和2002年12月初提供了其“准确、充分和完全的当前情况申报”之后，分析活动的重点是结合所有核查结果对这些申报进行评价，以加快对伊拉克核威胁的评估和针对已确定的优先事项调整已制定的核查计划。

## 进出口业务

安理会在第1409（2002）号决议中要求原子能机构对提交给伊拉克计划办公室的与向伊拉克出口产品商品有关的申请进行评价。原子能机构负责确认第687（1991）号决议第24段中或“货物审查清单”<sup>1</sup>D节（核）所述核相关物项，以确定这类物项是否被禁止或是否需要由根据第661（1990）号决议设立的安理会委员会（“制裁委员会”）事先核准。与联合国监核视委和伊拉克计划办公室密切协调，建立了一个开展这项任务的有效机制。原子能机构被要求在10天内完成对每项申请的评价。2002年5月至12月间共处理了6700多项申请。

---

<sup>1</sup> “货物审查清单”（S/2002/515）援引于第1409（2002）号决议。“货物审查清单”D节确认了有关的核相关物项。该节与经2001年修订（S/2001/561）的安理会第1051（1996）号决议中核准的进出口机制所适用的核相关物项清单以及安理会第715（1991）号决议核准的原子能机构“持续监测和核查计划”附件3相同。

## 扩大对外服务和提供信息支助服务

### 目标

增加成员国、科学界、非政府组织和公众利用和了解有关原子能机构作用和活动的信息，通过发展适当的信息技术基础设施、信息系统和各类信息资源，满足在秘书处内部以及与成员国之间信息交流的需求。

### 关键问题和要点

- 由于在伊拉克和朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）发生的世界性事件，并由于秘书处采取了更加主动的方案，增加了公众和媒体对原子能机构工作（包括有关核应用的活动）和国际核问题的兴趣。
- 对原子能机构工作兴趣的增加还反映在更广泛地分发原子能机构出版物和更多地参加会议。
- 鉴于对原子能机构信息技术基础设施利用的增加，以及侵入企图与病毒袭击次数不断增多，为确保原子能机构信息技术基础设施的全天24小时保安作出了更大努力。

### 新闻

在这一年期间，对国际核问题的兴趣不断增加。恢复联合国对伊拉克的特别视察、对核材料或放射性物质安全和保安的关切以及朝鲜的保障问题交合在一起，将原子能机构置于通过印刷品和网络版报刊、杂志以及电视台进行新闻报道的最前列。为了满足媒体不断增加的需求，原子能机构收到数千次询问，并接受世界各地媒体的数百次采访，从而扩大了对原子能机构政策和活动的报道。此外，由于报道范围扩大，WorldAtom网站吸引了越来越多的注

经常预算支出：17 151 060美元  
预算外主计划支出（图中未计入）：  
803 030美元



1. 新闻：2 827 946美元
2. 信息技术基础设施和服务：5 013 439美元
3. 核信息资源：5 763 166美元
4. 会议、笔译和出版服务：3 546 509美元

意，其读者几乎增加了三倍，每月有近百个国家500万次以上的点击。

利用美国提供的预算外资金开展了“根除采采蝇”和“放射源保安”的媒体宣传活动，因此扩大了世界各地媒体对这些活动的报道。制作并在美国有线新闻网播出了原子能机构以核查为重点的第三个公共服务公告。编制了印刷品和电子版的《科学为人类服务》（<http://www.iaea.org/worldatom/Press/Booklets/Ssp/>），该资料深刻描述了原子能机构在整个发展中世界的项目和计划为人类所带来的利益和影响。还通过在巴西、波兰和越南举办的信息研讨会宣传了原子能机构的工作。

### 信息技术基础设施和服务

为了更有效地收集和传播原子能机构各种科学技术数据库的数据，采取了一些步骤。例如：

- 更多地利用因特网，使成员国能够直接获取数据；
- 编制了一份信息目录，以增进对原子能机构数据库的认识；
- 建立了一个信息服务台，帮助原子能机构工作人员查找权威性数据。

完成了“台式计算机2000”项目，确保所有个人计算机均具备标准配置。该项目除加强安全外，还提供了更可靠的工作工具，并减少了在内部或与成员国交流文件时产生不兼容的危险。一种文件管理、记录管理和协作软件产品还被选作原子能机构标准产品。这一年还核准了信息管理/信息技术中期战略。

对总部信息技术服务的利用已改为“虚拟个人网络”技术，以改进在办公室以外工作的人员利用信息技术服务过程中的安全。对网络安全定期进行改进，尽管侵入企图和病毒袭击次数增加了一倍，但未发生任何破坏安全的事件。在实施维也纳国际中心拆除石棉项目期间，对网络“中枢”进行了更新，以便为整个内部网络现代化和标准化作准备。

为在联合国与伊拉克会谈期间提供支持以及在恢复视察之前和之后为原子能机构伊拉克核核查办公室在伊拉克的办公楼设计和建立信息通讯技术基础设施，做了很大的努力。

有关具体计划活动的软件开发工作包括：

- 辐射废物管理登记系统；
- 利用因特网获取原子能机构“动力堆信息系统”数据的系统；
- 《保障手册》维护和出版系统；
- 加强基于因特网的“废物管理数据库”；
- “亚洲核安全网络”系统原型；
- 用于编制原子能机构计划的简单系统；
- 《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》新网站。

## 核信息资源

### 国际核信息系统

“国际核信息系统”能够提高“国际核信息系统数据库”输入的水平并保持输入的质量。该数据库总计增加了71 276条记录，与2001年和2000年相比分别增加了2.7%和8.4%，其中包括“国际核信息系统”成员作为自愿捐助编制的3839条书目记录（比2001年增加93%）和原子能机构作为自愿捐助编制的11 428条记录（比2001年增加173%）。到2002年年底，“国际核信息系统数据库”已载有2 347 302条记录。

原子能机构与美国物理协会签署了一项关于获取电子书目记录的协议。与另外三个出版商有关类似协议的谈判也在进行中，它们是：Springer-Verlag、John Wiley & Sons和Thomson ISI，并在调查电子记录的其他来源。

截至2002年年底，在因特网上登录的“国际核信息系统数据库”已拥有270 062个授权用户，比前一年有明显增加。27个成员国的95所大学和学术机构通过免费访问该数据库而受益，另有128所大学正在办理访问该数据库的程序。只读光盘“国际核信息系统数据库”的付费和免费订户为406个。

原子能机构继续履行它与“经合组织/核能机构数据库”的合作协议。2002年，在分发总数为4664个计算机程序中，有913个程序分发给非经合组织成员国的“国际核信息系统”成员国用户，这一数字比前一年有明显增加。此外，非经合组织成员国的原子能机构成员国还捐赠了9个计算机程序（总计捐赠了107个计算机程序）。

在题为“如何检索国际核信息系统书目数据库”的“国际核信息系统”远程教学计划中启用了一种新的电子教学模板。该模板（也可



在只读光盘上获得)为获取因特网和只读光盘“国际核信息系统数据库”的信息提供指导。

2002年评价了两个新的“国际核信息系统”国家项目，这两个项目计划在2003年开始实施。评价了三项进修申请。中国国际核信息系统中心的一名工作人员在2003年访问了“国际核信息系统”秘书处，目的是协调一项有关将“国际核信息系统”叙词表译成中文的项目。

成像和归档工作包括由“国际核信息系统”信息交流中心对11 221份非常规文献进行了处理并制作了24个只读光盘。产品的及时性提高了60%。在其他工作方面，建立了缩微平片数字化中心，并开始实施一项数字化项目。这一年对12 000多份非常规文献进行了数字化处理。

系统开发工作包括首次推出了“国际核信息系统”新的成像系统。开发了数据转换实用程序，用于转换和管理爱尔泽维科学出版社、物理学出版协会、美国物理协会和美国都柏林核心集“滚动视窗”服务提供的输入。

“国际核信息系统”秘书处继续协助各国联络员开展宣传活动，向他们提供有关将在其国内举行会议的资料，并向他们发送将在这些活动中使用的宣传资料。满足了54个“国际核

信息系统”成员提出的145项索取宣传资料的要求。

在原子能机构第四十六届大会期间，为宣传“国际核信息系统”进行了大量工作。为提高决策者对“国际核信息系统”的认识并说明该系统所创造的效益首次组织了两个分会。

保加利亚和平利用原子能委员会于2002年5月在索非亚主办了“国际核信息系统联络员第三十届年度协商会议”。

### 图书馆服务

在2002年，由于公共图书馆对设在维也纳国际中心各组织的服务在3月31日终止，维也纳国际中心图书馆对其活动进行了重新定位。执行了一项双计划，以确保与联合国维也纳办事处顺利分离，并集中人力和信息资源为原子能机构和各常驻维也纳代表团提供服务(表I)。在公共图书馆服务终止后，维也纳国际中心图书馆已更名为国际原子能机构图书馆。

作为使图书馆活动侧重于满足原子能机构信息需求所作努力的一部分，重新设计并进一步发展了VICLNet网站。新的基于内联网的图书馆和信息系统LISNet于2002年9月启动。这一新系统的主要特点包括：根据“国际核信息系统”分类方案改进了对信息源的导航和组织；加强了检索功能，同时允许检索印刷品和电子信息源以及新的电子服务。

图书馆与“国际核信息系统”的更密切合作导致增加了核相关资源的数量，这些资源均可在LISNet上获得。原子能机构工作人员通过LISNet查阅了193种订阅电子期刊、208种免费内联网期刊和24个数据库，并获得了6种商务电子信息服务。图书馆在2002年为成员国提供的服务包括远程访问LISNet和为常驻团及成员国各种研究机构提供文件服务。

表I. 国际原子能机构图书馆提供的服务

服 务	数 量
解答用户询问	6564
外部数据库查询	863
资料借阅	6065
向用户寄送期刊	7231 (寄送给481个用户)
满足供应商要求	1044
馆际借阅	2357
图书馆阅览室	80种期刊、13种报刊

开展了对图书馆用户的经常性培训计划，目的是促进电子信息服务和发展利用这些服务的能力，总计举办了71次培训活动。此外，还为官方和其他访问者安排了图书馆导览服务。

## 会议、笔译和出版服务

原子能机构为1次公约会议和4次筹备会议以及原子能机构大会、理事会的5次会议和所属委员会的2次会议提供了支助设施。2002年举行了9次会议和专题讨论会，与会者总数达2536人。还对396人参加的8次培训会议提供了支助。

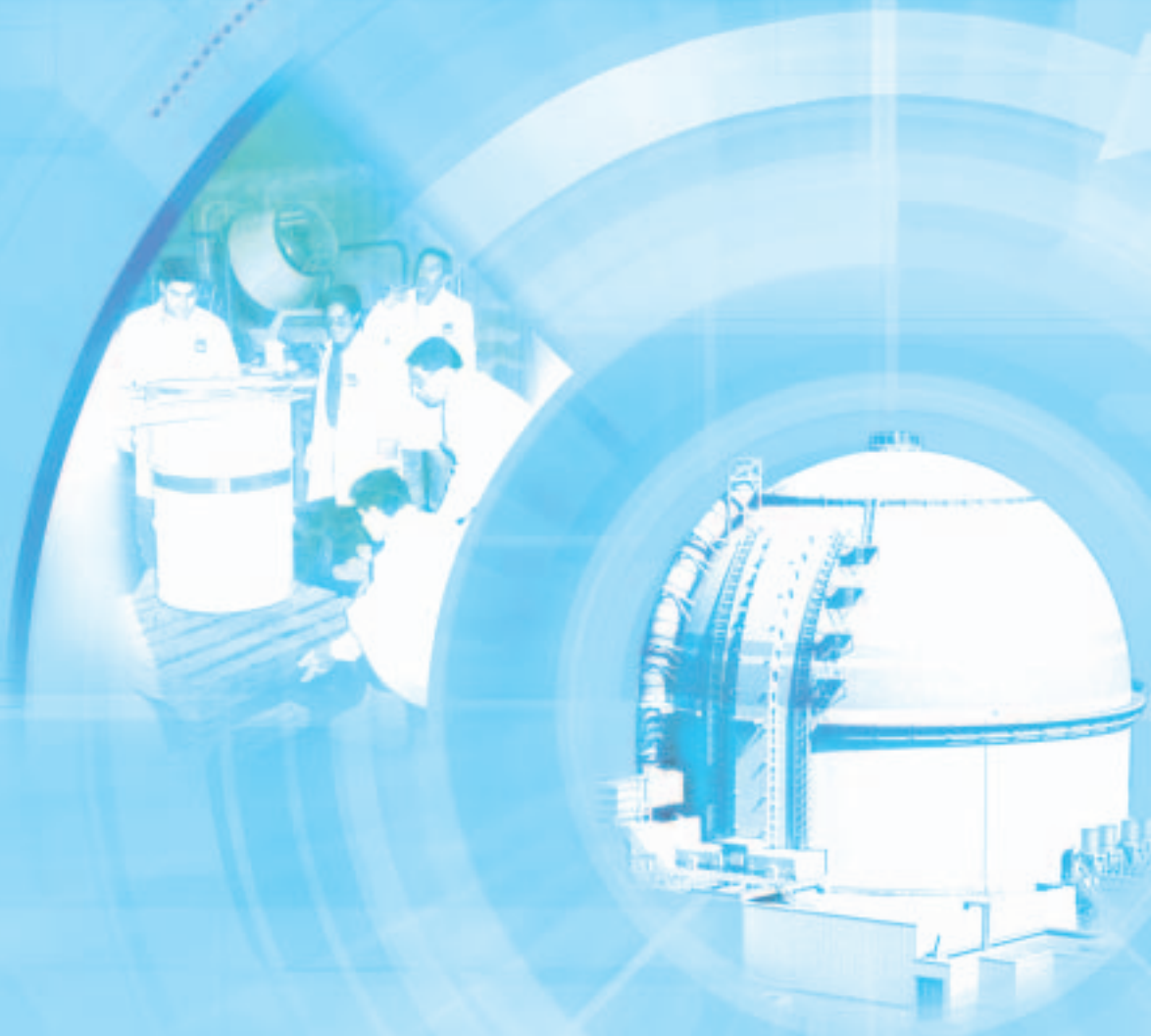
与2001年相比，2002年笔译总页数增加了10%，原子能机构内部笔译页数增加了3%。截至这一年年底，计算机辅助翻译软件已经普遍用于所有工作语文，其中一些工作语文还在使用语音识别软件。为使整个原子能机构使用的

技术术语标准化，加速了开发多种语文中心术语数据库的工作。

出版活动包括出版了198种图书、报告、期刊、只读光盘、通讯和小册子。在原子能机构 *WorldAtom* 网站（<http://www.iaea.org/worldatom/Books/>）免费全文提供了这一年发表的所有出版物。尽管如此，这一年印刷出版物的销售额仍增加了16%，发送的复印件数量也增加了20%。与英国物理学出版协会（该出版协会为原子能机构出版《核聚变》期刊）合作，对1992年以来的过往期刊进行了联机存档（见<http://www.iopp.org>）。

原子能机构继续参加了“法兰克福国际图书博览会”。它还参加了在法国里尔举办的“欧洲核能会议2002年世界博览会”和在英国格拉斯哥举行的“国际图书馆协会联盟年会”。

# 管 理



# 促进发展的技术合作管理

## 目标

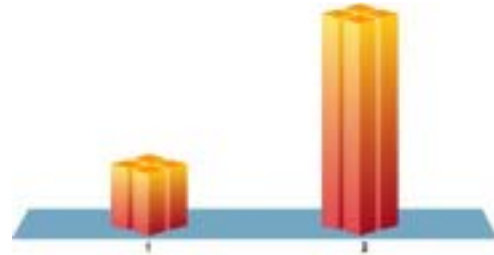
进一步加强技术合作计划和确保在促进成员国获得明显的社会和经济效益及科学进步方面的相关性、透明度、有效性和效率。

## 关键问题和要点

- 在2002年期间对“技术合作战略”的审查导致了计划核准过程的一次详细检查。由于显然不能孤立地看待这一过程，对整个计划制订周期的相关阶段进行了分析，从而导致确认了一些具体的问题领域和计划了2003年的一些后续行动。
- 存在一些关切的一个问题是由于涉及到放射性物质运输问题使一些项目难于执行。承运方不接受危险物质，或者即使其接受承运，也要收取高额附加费。这一障碍已经造成一些项目的延迟。2003年在原子能机构的“放射性物质安全运输国际会议”上将讨论可能的解决办法。
- 一本新的小册子和相关的网站《科学为人类服务》侧重于原子能机构将如何帮助利用核科学与技术促进发展和应对水缺乏、粮食无保障、营养不良、疟疾及环境恶化的挑战。
- 技术合作计划的规模以财政资金计已增加到前所未有的9810万美元高水平，然而2002年的新资源额却是自1998年以来最低的。向技术合作资金的交纳款是5750万美元或为技术合作资金指标的78.8%，降到远低于大会为2002年确定的85%的指标达

经常预算支出：12 413 592美元\*

预算外计划支出（图中未计入）：  
243 644美元



1. 计划的规划和协调：2 424 540美元\*\*
2. 计划的制订和实施：9 989 052美元

到率。缴纳的摊派计划费用低于2001年的摊派额，结果造成拖欠款的净增加。来自预算外的收入也在下降，尽管2003年新的预算外伙伴关系协议应能扭转这种趋势。

- 非政府组织系为南斯拉夫联邦共和国（现为塞尔维亚和黑山）技术合作计划提供预算外捐款的一个新来源。

## 计划的规划和协调

对“技术合作战略”、成员国的要求以及适用基于结果的计划和预算编制方案的改进情况进行审查，促进了计划实绩评定和报告系统的发展。这一系统目前正处于准备阶段，将于2004年进行试验并应在2005年全面投入运行。该系统的优点包括能早期发现潜在的问题并判明趋势。这将有助于采取纠正措施以确保项目成果的可持续性。该系统还将促进遵守对计划

\* 不包括475 253美元的总体管理、协调和共同活动支出；这笔费用包括在政策和一般管理支出中。

\*\* 不包括总体管理、协调和共同活动。

提出的多种报告要求。

原子能机构在其技术合作计划方面继续争取更高的效率和向成员国提供更好的服务。一项改进是开发一个用于以电子形式编制采购申请单的内联网系统。该系统在支持电子核准、指导申请单编制过程和确认申请单数据的质量方面已证明能节省时间和提高数据质量。在“技术合作项目信息传播环境”方面基于网站的项目管理报告也已得到改进。提供详细的财务数据能确保项目管理人员不断获得有关数据。还加强了原子能机构和成员国使用的技术合作网站 (<http://www-tc.iaea.org/tcweb>)。例如,在该网站增加了对主题规划报告的新链接。

2002年技术合作计划预算在规模上继续扩大,达到前所未有的9810万美元高水平。净新债务也为历年最高,达7460万美元,实付额总计为7480万美元。然而,资源总体上呈下降趋势,导致5年中净新资源的最低水平。当一个主要捐助国在12月份减少100多万美元认捐款以及汇率损失致使减少75万多美元时,技术合作资金的不可预见性再次变得更加明显。

## 计划的制订和实施

2002年3月举行的技术援助和合作第三常设咨询组第二次会议帮助完善了“技术合作战略”。提出了4项新的战略目标:(1)加强战略伙伴关系;(2)更加坚定地强调政府承诺的可持续性;(3)筹措资金;(4)制订旨在提高核研究机构自力更生能力的计划。这些目标指导了原子能机构2004—2005年计划和预算技术合作部分的制定,并且在2003—2004年计划的终稿中重点强调了这些目标。

“技术合作战略”确定的基本工具之一是“2002年评论”中阐述的“核心准则”,亦或政府承诺,该准则是确保项目效益和影响可持续性的关键因素。一个得到政府的坚定承诺和

支助并满足国家计划领域的真正需求的项目有取得成功的最好机会。在2003—2004年周期工作期间,始终按照核心准则选择项目。应理事会的要求,计划制订过程旨在设计一个重点更为突出的计划,虽然项目数量有所减少,但项目制订得更加完善。因此,2003—2004年计划将包含606个项目,而前一个两年期计划则有697个项目。这表明单个项目数量减少了13%,但技术合作活动总量并未减少。此外,所有的项目描述都将包括实绩指标。

这一年中,“国家计划框架”在确保技术合作计划反映受援国的优先需求方面发挥了重要作用。在这一两年期(2001—2002年),有更多的国家正在制订或已完成“国家计划框架”,并将这些“国家计划框架”重点用于政府优先发展事项和国家确定的需求的项目规划。迄今,已有46个受援国核准了“国家计划框架”,另有33个国家编写了“国家计划框架”草案。

为反映这一年确定的成员国当前的优先重点,对2003—2004年技术合作计划的重点作了一些调整(图1)。例如,有关人体健康的活动所占计划百分数将高于安全相关项目。第三个活动最多的领域是粮食和农业。另外,还有11%为人力资源开发和能力建设。这一活动领域涵盖国家计划的制订和项目工作组以及人力资源开发和技术支助项目。核保安活动在计划中占有相对较小的比例并与安全相关活动分开,以提供一个与今后计划制订能作比较的基准。

在非洲,人体健康是原子能机构技术合作计划活动的最大领域。当前最重要的问题之一是艾滋病毒/艾滋病的流行,它正在引起广泛的政治兴趣和联合国系统的高度重视。2002年原子能机构开展了广泛的前期工作,以响应成员国在支助联合国艾滋病毒/艾滋病联合规划署/世界卫生组织领导的协作努力方面利用技术和

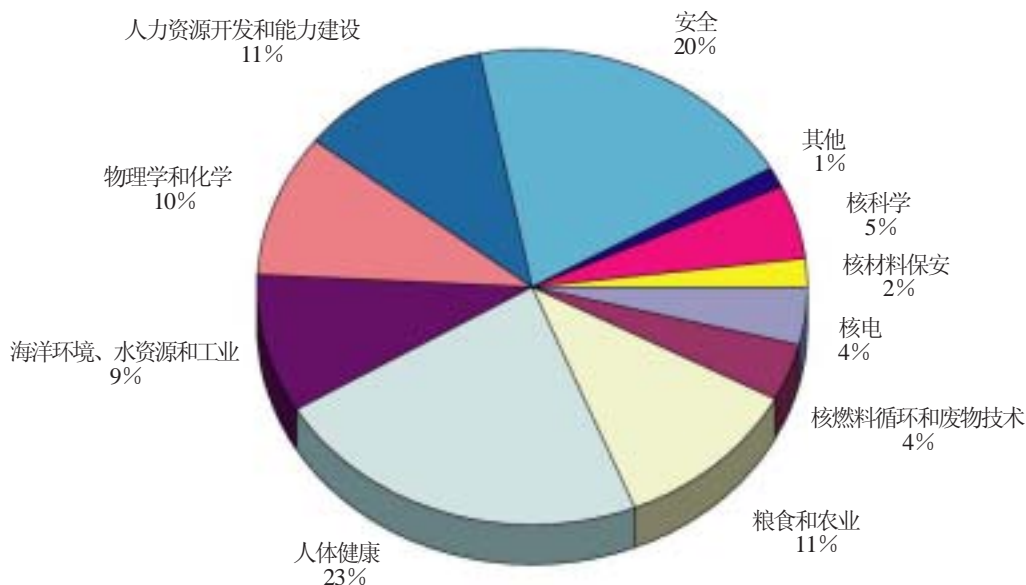


图1. 按以计划预算测算的活动领域分列的原子能机构2003—2004年两年期技术合作计划分配情况。

技术合作资源的愿望。为2003—2004年计划制定了一个新的地区项目，其重点是建设必要的技术能力和人力资源，以使非洲能够承担一项疫苗研究和试验计划。另一个有关的地区项目旨在利用稳定同位素评价和监测正在进行的和预定的营养干预计划，加强成员国的能力以减少包括已感染艾滋病毒/艾滋病患者在内的最弱势群体中各种形式的营养不良状况。原子能机构的工作将支助粮农组织、联合国艾滋病毒/艾滋病联合规划署、联合国开发计划署、联合国人口基金/国际援助囚犯协会、联合国儿童基金会、世界粮食计划署、世界卫生组织和世界银行在战胜营养不良和贫穷（目前艾滋病毒/艾滋病使其更加严重和复杂）方面的主动行动。

与联合国系统以外的组织进行合作也给其他人体健康问题带来益处。2002年期间，原子能机构建立组织库的项目有来自拉丁美洲、东亚及太平洋、欧洲和非洲国家的代表参加。原子能机构与下述机构签署了谅解备忘录：

- 美国的肌-骨移植基金会：这将使来自成员国计划的矫形外科医生和移植协调员能够利用肌-骨基金会（美国最大的组织库）所属的设施和医院得到培训。

- 新加坡国立大学：根据该谅解备忘录，将在新加坡建立一个国际培训中心，以培训来自所有地区参加国组织库的操作人员、管理人员和医生。4个地区的22名大学生正在参加该中心的跨地区培训班。
- 布宜诺斯艾利斯大学和阿根廷国家原子能委员会：根据该谅解备忘录，将在布宜诺斯艾利斯建立一个地区培训中心，以培训拉丁美洲地区的组织库操作人员、管理人员和医生。7个拉丁美洲国家的13名学生目前正在该中心接受培训。
- 阿拉伯联合酋长国的国际盐碱生物农业中心：为了进一步传播有关利用盐水灌溉的信息，原子能机构与国际生物-盐碱农业中心签订了一项谅解备忘录。

向技术合作计划提供预算外捐款有多种形式。一个新趋势是非政府组织为这些活动提供资金。2002年8月，原子能机构和总部设在美国的“反对核威胁倡议”完成了谈判，作为赠款，该组织认捐了500万美元作为塞尔维亚和黑山国家技术合作项目的预算外资金。这些项目的重点是对温萨RA研究堆的乏核燃料和其他放射性废物实施管理。2002年，“反对核威

胁倡议”交付了其认捐的50万美元。这是国际活动有效协调的良好实例。还有一个努力实现“技术合作战略”主要目标的实例是“提高技术合作活动的筹资水平，特别是非传统来源资金的水平……”。

原子能机构技术合作项目的成功能够促使政府做出额外的承诺。一个成功活动的实例是利用同位素水文学研究来支助使含盐地下水和荒地用于农业生产的计划。在9个国家进行的一个跨地区示范项目已经取得积极成果，表明经专门选择的有粮食和饲料价值的作物能够利用盐水灌溉种植。由于这些成果会对有大面积盐碱地的国家产生重要影响，因而引起各国政府的重视。可以相对较低的成本扩大这些计划，以支助例如生活在恶劣环境下的最贫困的农户，从而对荒漠化进行有效的防治。例如，巴基斯坦政府已拨款300万美元在今后5年中扩大这一项目。该项目第一阶段将覆盖的面积超过3万公顷，可能再扩大使其增加到近50万公顷。埃及政府已经拨款200万美元，将已经取得的成果推广到该国的几个新地区。其他几个

国家的政府已经批准制定国家项目以扩大开垦区域并帮助农户得到种植这些作物的经验。

在拉丁美洲，一个地区项目联合了30多个水研究所，以解决水短缺问题和促进地下水资源的可持续管理。今后，原子能机构将与美洲国家组织、全球环境机构及世界银行就瓜拉尼蓄水层（拉丁美洲最大的淡水蓄水层）可持续管理的一个综合项目开展合作。

原子能机构关于改进成员国辐射防护基础结构的项目在1995年至1999年期间有52个成员国参加，到2002年年底，参加国家增加到88个（图2）。在这一年中，几个参加该项目的成员国宣布，他们已经达到了项目的所有5个里程碑（即建立了：(1)监管框架；(2)职业性照射控制；(3)医疗照射控制；(4)公众照射控制；(5)应急准备和响应能力），并要求进行独立评价以核实这一成就。这种大规模努力在帮助成员国建立或加强国家放射性物质衡算和控制系统以期促进放射性物质实物保安方面也已取得成功。



图2. 发展中成员国参加改进辐射防护基础结构项目情况。

## 政策和一般管理

### 目标

确保原子能机构所有计划和活动管理的相关性、透明度、有效性和效率。

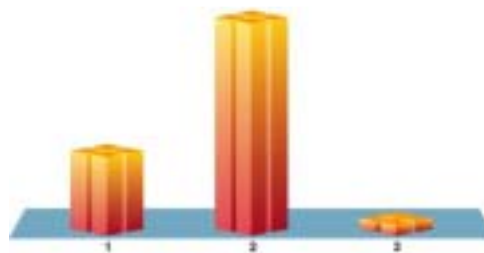
### 关键问题和要点

- 这是采用基于结果的方案编制整个两年期计划和预算（2002—2003年）的第一年。“2001年计划和预算执行情况报告”第一次试图根据这一年预算中具体说明的指标评定执行情况。
- “财务跟踪”——一种新的财务跟踪系统——于2001年年底启动，其目的是使项目和计划管理人员合理控制资金。
- 维也纳国际中心的石棉拆除项目推迟，暂时停止执行将工作人员迁往临时办公房的计划。
- 原子能机构和维也纳市政府签署了一项维也纳国际中心托儿所的协议。

### 执行管理、决策和协调

在编制2004—2005年计划和预算草案过程中充分利用了基于结果的方案。此外，还与成员国进行了广泛磋商以确认他们的最迫切需求和优先事项。

经常预算支出：46 495 047美元\*  
预算外计划支出（图中未计入）：  
725 247美元\*\*



1. 执行管理、决策和协调：14 414 183美元\*
2. 行政和总务：30 596 686美元
3. 监督和评价：1 484 178美元

### 法律活动

为支助成员国制定用于管理辐射防护、核安全和辐射安全、核责任、保障和实物保护的完整的核法律，原子能机构采取对向其提交审议的法规提出书面意见和咨询建议的方式，帮助10个成员国起草国家核法律。此外，应14个成员国的请求，还就核立法相关问题提供了个别培训。这14个国家中有9个国家的代表参加了在原子能机构总部举行的为期两周的培训班。举办此次培训班的目的是解决与制定管理核能安全及和平利用法律框架有关的法律与技术问题以及原子能机构在制定该法律框架中的作用问题。

\* 包括以下各项总体管理、协调和共同活动的金额：核电、燃料循环和核科学593 409美元；核技术在发展和环境保护方面的应用591 394美元；核安全和辐射防护692 713美元；核核查和材料保安768 795美元；促进发展的技术合作管理475 253美元。

\*\* 包括以下总体管理、协调和共同活动的金额：用于发展和环境保护的核技术以及核核查和材料保安278 919美元。



成员国越来越认识到加强包括保安措施在内的国家立法的必要性。作为响应，原子能机构在为起草核法律提供咨询建议的过程中特别注意与核材料和其他放射性物质保护相关的立法问题。

如前几年一样，为了进一步执行理事会作出的关于实施改进辐射防护基础结构的技术合作项目的决定，继续向那些需要建立将适当的健康和安全标准适用于原子能机构所有项目的法律和管理框架的成员国提供了援助。此类活动包括颁布辐射防护法律和规章，指定国家监管部门并向其授权。此外，在这一项目框架内，利用5期国家讲习班就建立辐射应急和辐射响应法律框架提供了法律咨询。

还向成员国提供了以下方面的咨询：

- 制定放射性废物管理安全、核材料实物保护和放射性物质安全运输的法律框架（为拉丁美洲国家）；
- 制定国家法律，以履行保障协定附加议定书范本规定的缔约国的义务（为波罗的海国家）；
- 建立辐射防护、辐射源安全和放射性废物安全管理法律框架（为法语非洲国家）；
- 制定放射性废物管理安全和放射性物质安全运输的法律框架（为英语非洲国家）；
- 为个别成员国起草核法律。

在这一年中完成了《核法律手册》定稿。预定通过介绍核法律的总体特点及其制定和适用过程，向立法者、政府官员、技术专家、律师和其工作与制定核法律有关的核技术一般用户提供帮助。

为起草旨在加强《核材料实物保护公约》的修订草案，由总干事召集的人数不限的法律和技术专家组自2001年12月以来一直在工作。该专家组总共召开了5次会议，但没能完成其工作。由于认识到这种情况，大会在

GC(46)/RES/13号决议中关切地注意到该专家组的工作缺乏进展并要求早日完成修订案的谈判。

虽然修订草案文本已接近完成，但仍有一些问题未能解决。鉴此，专家组在其11月会议上商定再召开一次会议，以便结束这项任务。在这次会议上，专家组认为，为了保证高效率地完成工作，在下次会议前须在6个悬而未决的问题上取得进展。因此，商定从43个与会成员国中指定若干名协调员主持这些问题的分小组工作。这些问题涉及到：修订的目标和范围；将实物保护基本原则纳入文本的语言；破坏及威胁破坏情况下的合作与援助；有关破坏的新的犯罪；以及有关引渡的补充条款。在会间取得进展的基础上，拟定了专家组适用的临时议程和基本组织措施，以确保系统地解决这些问题，并且一旦通过，将不再重开讨论。经过广泛工作，各分组提出了供2003年3月最后一次会议审议的案文。

专家组的最后一次会议将于2003年3月3日至14日举行。这次会议后，各缔约国将审议最终修订草案，以确定是否按照《核材料实物保护公约》第20条请总干事在2003年年底以前召开“修约大会”以审议和通过修订案。

## 行政和总务

### 财务管理

大会为2002年拨款24 510万美元作为原子能机构经常预算（按0.9229欧元合1美元的汇率），其中23 870万美元与原子能机构的计划有关，460万美元是为其他单位有偿工作，180万美元为购置保障设备专项拨款。大会核准的23 870万美元的原子能机构计划预算已按该年实际发生的联合国平均汇率（1.0724欧元合1美元）调整为21 170万美元。

按1.0724欧元合1美元的联合国平均汇率计，2002年经常预算为21 750万美元，其中20 760万美元为成员国按照大会GC(45)/RES/8号决议确定的分摊比额缴纳的会费，400万美元来自为其他单位有偿工作收入，410万美元来自其他杂项收入和180万美元（用于购置保障设备的专项拨款）来自1999年的部分现金盈余。

2002年原子能机构经常预算实际支出为21 410万美元，其中21 230万美元与原子能机构计划和为其他单位有偿工作有关，180万美元为购置保障设备专项拨款。原子能机构计划和专项拨款的未用余额为230万美元，但为其他单位有偿工作收入为110万美元，低于预算的预测水平。230万美元的未用预算是结转给2003年用于继续实施已核准的2002—2003年计划的拨款未用余额。结转这些未用计划资金符合理事会核准的载于GOV/1999/23号文件“为制订两年期计划建议修改国际原子能机构计划和预算程序”的建议行动。

2002年技术合作资金自愿捐款指标确定为7300万美元，成员国认捐了其中的5830万美元。

原子能机构的计划实际获得总计为6730万美元的预算外资源。这一总额包括由2001年结转的2410万美元未用余额和2002年获得的4320万美元其他预算外资金。2002年支出额为3470万美元，其中60%是美国提供的资金，大部分用于支助保障活动的技术援助计划。约13%为日本提供的资金，主要用于资助东南亚、太平洋和远东国家的核装置安全工作。另外的7%来自欧洲联盟成员国，主要是资助原子能机构的保障活动计划。2002年支出的其余20%资金由其他捐助国提供，其中绝大部分用于资助粮食和农业工作及在伊拉克的核查活动。

由于预计将采用整个两年期预算编制方

案，为2003年提出了简化的预算更新文件，该年度的预算建议大多已列入《国际原子能机构2002—2003年计划和预算》（GC(45)/8）。2003年预算更新本仅涉及关于该年度的价格调整和由于原则核准“防止核恐怖主义行动计划”所产生的修订部分。为了进一步反映基于结果的预算编制和相关的计划评定程序的工作，2002年编写的“2001年计划和预算执行情况报告”列入了根据2001年计划和预算规定的实绩指标对执行情况进行评定的首次尝试情况。

在2002年期间，采取了各种措施提高原子能机构财政业务的效率，包括差旅费和联合国开发计划署付款程序自动化系统的改进。尽管取得这些效果，但由于技术合作业务、核保安和在伊拉克核查工作等原子能机构活动的增加，也导致了对服务需求的不断增加。“财务跟踪系统”（2002年正式启用的一种经改进的财务系统）的目标是通过向计划和项目管理人员提供直接获得财务信息的方式来简化资金控制程序。

## 人事管理

2002年年底，秘书处有2229名工作人员，其中1000名为专业和更高职类人员，1229名为一般服务职类人员。这些数字中1654人为正式员额，313人为临时服务人员，161人为预算外工作人员，还有66名免费专家和35名顾问。占地域分配职位的725名工作人员代表99个国籍。2002年总共聘任了约550名工作人员，另有470名顾问签订了合同，140名工作人员从原子能机构离职。按地域分配的工作人员的国籍数也有增加。

秘书处对《暂行工作人员条例》和《工作人员细则》进行了首次全面审议，旨在阐明、理顺和简化这两个文件，并采用联合国共同系统中的最佳实践。对该条例的修订包括删除标

题中的“暂行”二字，已在6月由理事会核准。

鉴于完全合格妇女提出申请的数量仍然很低，已经开始在网站上介绍妇女能对一般核领域尤其是能对原子能机构的工作做出重要和同等的贡献。一个主要目标是充分展示一些能支持提高成员国中妇女和儿童生活质量的计划。

已经颁布了防止骚扰的政策并印发了具体导则以改善工作人员和管理人员之间的沟通。还颁布了一项关于工作人员流动的政策，以支持工作人员的技能在秘书处不同领域的交流和工作人员职业的发展。

## 总 务

在这一年中，550个“记录米”（即一排搁架中存放记录或文件的米数）转到中间储存库，使中间储存的记录总数达到3000米。此外，85个有历史价值的记录米存入原子能机构档案库，使成员国可以查阅的历史记录总数达到5000米。

维也纳国际中心石棉拆除项目取得一些进展。这一年早些时候，一栋临时建筑物完工，作为替代办公用房。另外，该项目的招标程序已在11月开始。

开始了更新或订立40多个购置各种标准设备、物品和服务的“长期协议”的招标程序。这些协议减少了订货间隔期和必须办理的小额采购单的数量。2002年的招标、技术评价和订购过程（3800多份订单及合同金额总计为3600

万美元）与2001年的水平相当，但这是在相关计算机系统改进和升级以及采用电子订货的情况下进行的。

原子能机构和维也纳市政府关于运行新的和扩大的维也纳国际中心托儿所的协议于8月签订。奥地利联邦政府和原子能机构、联合国工发组织、联合国维也纳办事处及全面禁核试组织工作人员福利基金提供的补贴使建设这个新设施成为可能。联合国工发组织承担设计和项目执行工作，原子能机构负责行政和项目管管理。原容纳32名儿童的设施现已扩大到可容纳年龄从3个月至6岁的148名儿童。

## 监督和评价

提出了计划结果报告机制并得到成员国的同意。这些机制包括“中期进展报告”、“计划执行情况报告”（含利用实绩指标评审成果）和就原子能机构计划的选定领域进行评价。

新成立的内部监督服务办公室侧重于将评价和管理服务全面融入涵盖经常预算和技术合作活动的综合和独立的功能中。2002年取得的重要成就是：

- 完成了24项审计、审查和评价，其中包括提出175项改进管理的建议；
- 为计划管理人员和对方人员举行了自我评价技术方面的培训；
- 协调了Mannet咨询公司对原子能机构的管理所开展的外部评审。

# 附 件

表A1. 2002年经常预算资源的分配和利用

计划	2002年预算 GC(45)/8 (按0.9229欧元合 1美元计) (1)	2002年 调整后预算 <sup>a</sup> (按1.0724欧元 合1美元计) (2)	2002年支出总额		未用(超支) 预算 (2) - (3) (5)	余 额 (2) - (3) - (5) (6)
			数 额 (3)	相当于调整 后预算的% (3) / (2) (4)		
总体管理、协调及共同活动	662 000	586 000	593 409	101.26%	( 7 409)	0
核电	4 664 000	4 166 427	4 128 142	99.08%	38 285	0
核燃料循环和材料技术	2 271 000	2 035 000	2 035 258	100.01%	( 258)	0
可持续能源发展的分析	2 664 000	2 383 000	2 382 938	100.00%	62	0
核科学	8 158 000	7 516 614	7 390 084	98.32%	126 530	0
<b>小 计</b>	<b>18 419 000</b>	<b>16 687 041</b>	<b>16 529 831</b>	<b>99.06%</b>	<b>157 210</b>	<b>0</b>
总体管理、协调及共同活动	659 000	581 970	591 394	101.62%	( 9 424)	0
粮食和农业	11 006 000	9 964 000	10 033 871	100.70%	( 69 871)	0
人体健康	6 232 000	5 667 140	5 447 756	96.13%	219 384	0
水资源	2 969 000	2 657 852	2 695 023	101.40%	( 37 171)	0
保护海洋环境和陆地环境	3 685 000	3 251 000	3 238 961	99.63%	12 039	0
物理学和化学的应用	2 519 000	2 273 762	2 253 170	99.09%	20 592	0
<b>小 计</b>	<b>27 070 000</b>	<b>24 395 724</b>	<b>24 260 175</b>	<b>99.44%</b>	<b>135 549</b>	<b>0</b>
总体管理、协调及共同活动	764 000	680 000	692 713	101.87%	( 12 713)	0
核装置安全	7 804 000	6 928 000	6 852 874	98.92%	75 126	0
辐射安全	5 189 000	4 693 124	4 754 623	101.31%	( 61 499)	0
放射性废物的管理	6 159 000	5 495 000	5 495 914	100.02%	( 914)	0
<b>小 计</b>	<b>19 916 000</b>	<b>17 796 124</b>	<b>17 796 124</b>	<b>100.00%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
总体管理、协调及共同活动	994 000	870 761	768 795	88.29%	101 966	0
保障	86 052 000	76 159 223	75 886 681	99.64%	272 542	0
材料保安	860 000	763 004	725 039	95.02%	37 965	0
根据联合国安理会决议在伊拉克进行 核查 (仅预算外资金)						
<b>小 计</b>	<b>87 906 000</b>	<b>77 792 988</b>	<b>77 380 515</b>	<b>99.47%</b>	<b>412 473</b>	<b>0</b>
扩大对外服务和提供信息支助服务						
新闻	3 207 000	2 828 000	2 827 946	100.00%	54	0
信息技术基础设施和服务	5 746 000	5 028 731	5 013 439	99.70%	15 292	0
核信息资源	6 522 000	5 782 659	5 763 166	99.66%	19 493	0
会议、笔译和出版服务	4 018 000	3 531 000	3 546 509	100.44%	( 15 509)	0
<b>小 计</b>	<b>19 493 000</b>	<b>17 170 390</b>	<b>17 151 060</b>	<b>99.89%</b>	<b>19 330</b>	<b>0</b>
促进发展的技术合作管理	14 690 000	12 902 567	12 888 845	99.89%	13 722	0
<b>小 计</b>	<b>14 690 000</b>	<b>12 902 567</b>	<b>12 888 845</b>	<b>99.89%</b>	<b>13 722</b>	<b>0</b>
政策和一般管理						
执行管理、决策和协调	13 598 000	12 113 302	11 292 619	93.22%	820 683	0
行政和总务	35 702 000	31 159 678	30 596 686	98.19%	562 992	0
监督和评价	1 914 000	1 680 186	1 484 178	88.33%	196 008	0
<b>小 计</b>	<b>51 214 000</b>	<b>44 953 166</b>	<b>43 373 483</b>	<b>96.49%</b>	<b>1 579 683</b>	<b>0</b>
<b>总计—原子能机构计划</b>	<b>238 708 000</b>	<b>211 698 000</b>	<b>209 380 033</b>	<b>98.91%</b>	<b>2 317 967</b>	<b>0</b>
为其他单位有偿工作	4 552 000	4 018 000	2 906 362	72.33%	0	1 111 638
<b>总 计</b>	<b>243 260 000</b>	<b>215 716 000</b>	<b>212 286 395</b>	<b>98.41%</b>	<b>2 317 967</b>	<b>1 111 638</b>
为采购保障设备的专项拨款	1 847 000	1 847 000	1 830 875	99.13%	16 125	0
	<b>245 107 000</b>	<b>217 563 000</b>	<b>214 117 270</b>	<b>98.42%</b>	<b>2 334 092</b>	<b>1 111 638</b>

<sup>a</sup> 根据载于GOV/1999/15号文件的理事会的决定，将总额为73 124美元转拨给核安全领域，以支付向阿富汗、玻利维亚、格鲁吉亚、波兰和乌干达提供的应急援助费用。为收回这笔垫款，使用了经常预算拨款款目年终未支配余额。

表A2. 2002年预算外资金

计划	预算外 预算额 GC(45)/8	资源			2002年 12月31日 资源总额 (2)+(3)+(4) (5)	2002年 12月31日 支出额 (6)	2002年 12月31日 未用余额 (5)-(6) (7)
		2002年 1月1日 未用余额 <sup>a</sup> (2)	2002年 12月31日 收入额 (3)	2002年 12月31日 调整额 (4)			
总体管理、协调及共同活动	110 000	0	0	0	0	0	
核电	1 681 000	651 356	1 637 305	4 528	2 293 189	1 198 032	
核燃料循环和材料技术	432 000	264 227	254 470	108	518 805	235 128	
可持续能源发展的分析	20 000	0	0	0	0	0	
核科学	13 000	52 307	265 957	0	318 264	21 518	
<b>总计</b>	<b>2 256 000</b>	<b>967 890</b>	<b>2 157 732</b>	<b>4 636</b>	<b>3 130 258</b>	<b>1 454 678</b>	
总体管理、协调及共同活动	0	0	278 812	0	278 812	116 296	
粮食和农业(不含粮农组织)	241 000	465 484	122 610	992	589 086	263 532	
粮农组织	2 834 000 <sup>b</sup>	0	2 150 000	0	2 150 000	1 846 321	
<b>总计</b>	<b>3 075 000</b>	<b>465 484</b>	<b>2 272 610</b>	<b>992</b>	<b>2 739 086</b>	<b>2 109 853</b>	
人体健康	0	192 257	0	4 500	196 757	81 693	
水资源	0	0	0	0	0	0	
保护海洋环境和陆地环境	630 000	591 219	564 154	23 179	1 178 552	644 790	
物理学和化学的应用	0	8 500	0	0	8 500	0	
<b>总计</b>	<b>3 705 000</b>	<b>1 257 460</b>	<b>3 115 576</b>	<b>28 671</b>	<b>4 401 707</b>	<b>2 952 632</b>	
核装置安全	3 137 000	3 546 235	3 529 500	7 472	7 083 207	3 067 684	
辐射安全	248 000	488 057	3 589 991	0	4 078 048	541 130	
放射性废物的管理	256 000	652 708	784 795	0	1 437 503	928 685	
<b>总计</b>	<b>3 641 000</b>	<b>4 687 000</b>	<b>7 904 286</b>	<b>7 472</b>	<b>12 598 758</b>	<b>4 537 499</b>	
总体管理、协调及共同活动	0	3 154	0	(3 047)	107	107	
保障	7 423 000	15 213 817	19 427 402	(60 274)	34 580 945	19 674 902	
材料保安	197 000	1 022 543	5 542 722	396 666	6 961 931	1 851 406	
根据联合国安理会决议在伊拉克进行核查	10 650 000	15 288	2 737 230	1 696	2 754 214	2 746 110	
<b>总计</b>	<b>18 270 000</b>	<b>16 254 802</b>	<b>27 707 354</b>	<b>335 041</b>	<b>44 297 197</b>	<b>24 272 525</b>	
新闻	740 000	809 826	894 568	14 119	1 718 513	759 032	
信息技术基础设施和服务	0	0	30 000	0	30 000	11 722	
核信息资源	12 000	500	32 293	212	33 005	32 276	
会议、笔译和出版服务	0	0	0	0	0	0	
<b>总计</b>	<b>752 000</b>	<b>810 326</b>	<b>956 861</b>	<b>14 331</b>	<b>1 781 518</b>	<b>803 030</b>	
促进发展的技术合作管理	300 000	132 433	337 016	0	469 449	243 644	
<b>总计</b>	<b>300 000</b>	<b>132 433</b>	<b>337 016</b>	<b>0</b>	<b>469 449</b>	<b>243 644</b>	
政策和一般管理							
执行管理、决策和协调	0	60 400	459 700	0	520 100	325 285	
行政和总务	0	930	0	0	930	930	
监督和评价	100 000	0	150 000	0	150 000	120 113	
<b>总计</b>	<b>100 000</b>	<b>61 330</b>	<b>609 700</b>	<b>0</b>	<b>671 030</b>	<b>446 328</b>	
<b>预算外资金总计</b>	<b>29 024 000</b>	<b>24 171 241</b>	<b>42 788 525</b>	<b>390 151</b>	<b>67 349 917</b>	<b>34 710 336</b>	
						<b>32 639 581</b>	

<sup>a</sup> “收入额”一栏包括用于经核准活动的已收现金捐款以及粮农组织、联合国环境规划署和联合国项目事务厅提供的预算。

<sup>b</sup> 粮农组织预算包括用于在粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处工作的粮农组织专业人员的估计费用1 057 176美元。这些工作人员的薪金由粮农组织支付，因而未包括在原子能机构资源额和支出额栏内。

表A3. 按原子能机构计划和按地区列的2002年技术合作付款额 (千美元)

计 划	非洲	东亚和太平洋	欧洲	拉丁美洲	西亚	国际/ 跨地区	总计
核电	240.5	378.2	1566.2	621.9	996.7	58.4	3861.9
核燃料循环和材料技术	189.7	92.8	294.0	276.0	5.2	0.0	857.9
可持续能源发展的分析	128.9	151.1	218.6	48.8	44.5	0.0	592.0
核科学	1560.8	963.3	539.7	932.5	1293.1	304.7	5594.2
粮食和农业	5427.9	1968.1	730.4	2345.5	1309.0	609.6	12390.5
人体健康	5879.7	2646.1	2860.6	3112.9	988.0	324.4	15811.6
水资源	1708.1	1286.7	125.6	1057.3	285.4	0.0	4463.1
保护海洋环境和陆地环境	218.7	127.4	974.0	200.7	192.1	42.4	1755.2
物理学和化学的应用	1672.0	1683.9	2007.9	1480.1	1138.3	0.0	7982.1
核装置安全	252.8	608.4	2198.1	343.1	410.6	0.0	3812.9
辐射安全	1245.4	943.9	2452.3	1584.9	972.1	0.0	7198.6
放射性废物的管理	521.4	80.2	1793.9	458.0	158.7	189.1	3201.2
保障	0.0	0.0	22.2	0.0	0.0	0.0	22.2
材料保安	138.5	52.9	1036.5	106.4	0.0	9.2	1343.5
新闻	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	21.4	25.7
信息技术基础设施和服务	5.3	37.9	0.0	1.6	0.0	0.0	44.8
促进发展的技术合作管理	771.8	756.5	532.2	1563.8	124.1	1798.7	5547.1
执行管理、决策和协调	164.6	43.6	111.1	11.7	0.0	0.0	331.0
<b>总 计</b>	<b>20 126.2</b>	<b>11 820.9</b>	<b>17 463.3</b>	<b>14 149.4</b>	<b>7917.9</b>	<b>3357.8</b>	<b>74 835.5</b>

表A4. 国际监管评审工作组

类型	地点	国家
国际监管评审组全面后续工作访问	布加勒斯特	罗马尼亚
国际监管评审组全面工作访问	耶尔文	亚美尼亚
国际监管评审组后续工作访问	布拉迪斯拉发	斯洛伐克
预备会议	菲林根	瑞士
预备会议	布达佩斯	匈牙利
预备会议	伊斯兰堡	巴基斯坦

表A5. 辐射安全基础设施同行评审

范围	国家	项目
“基本安全标准”的实施 <sup>a</sup>	斯洛伐克	示范项目
“基本安全标准”的实施 <sup>a</sup>	萨尔瓦多	示范项目
监管基础结构	白俄罗斯	国家技术合作项目
监管基础结构	乌兹别克斯坦	示范项目
监管基础结构	格鲁吉亚	示范项目
监管基础结构	孟加拉国	示范项目
监管基础结构	土耳其	示范项目

<sup>a</sup> “基本安全标准”：《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》，第115号安全丛书。

表A6. 运行安全评审工作组

类型	电厂和反应堆类型	国家
运行安全评审组	Tricastin压水堆	法国
运行安全评审组	Santa Maria de Garoña压水堆	西班牙
运行安全评审组后续工作访问	Gösgen压水堆	瑞士
运行安全评审组后续工作访问	North Anna压水堆	美国
预备会议	Krško压水堆	斯洛文尼亚
运行安全评审组后续工作访问	Belleville压水堆	法国
预备会议	Civaux压水堆	法国
运行安全评审组后续工作访问	Muehleberg沸水堆	瑞士
预备会议	Rovno水-水动力堆	乌克兰
预备会议	田湾水-水动力堆	中国
预备会议	Bushehr水-水动力堆	伊朗伊斯兰共和国
运行安全评审组	Angra 2号压水堆	巴西
运行安全评审组后续工作访问	岭澳压水堆	中国



表A7. 运行安全实绩经验同行评审

类 型	电厂/地点	国家
运行安全实绩经验同行评审研讨会	亚美尼亚-1	亚美尼亚
变更期间安全管理研讨会	切尔纳沃达	罗马尼亚
运行经验过程用户小组会议	原子能机构	
事件分析讲习班	高里	大韩民国

表A8. 安全文化加强计划工作组

类 型	电厂/地点	国家
巴西核工业公司评定过程的同行评审	里约, 安卡拉	巴西
安全管理和安全文化评定	佩滕高通量堆	荷兰 (与研究堆综合安全评审工作组协作)

表A9. 国际概率安全评定评审工作组

类 型	电厂和反应堆类型	国家
1级, 包括内部和外部危险	Bohunice V1水-水动力堆	斯洛伐克
2级和3级, 1级的后续活动	Petten高通量堆 (研究堆)	荷兰
1级的后续活动	田湾水-水动力堆	中国
1级	Bushehr水-水动力堆	伊朗伊斯兰共和国

表A10. 工程安全评审服务工作组

类 型	电厂/地点	举办国
初步安全分析报告评审	Bushehr-1号	俄罗斯联邦
地震/地基评审	Bushehr-2号	俄罗斯联邦
初步安全分析报告最终评审筹备工作组	Bushehr-1号	伊朗伊斯兰共和国
加强业主职能专家工作组	Bushehr	俄罗斯联邦
地震再评价专家工作组	Armenia-1号	亚美尼亚
调试和启动专家工作组	Bushehr-1号	伊朗伊斯兰共和国
环境报告评审	Bushehr	伊朗伊斯兰共和国
运行人员资格评审工作组	Bushehr-1号	伊朗伊斯兰共和国
支助初步安全分析报告监管评审专家工作组	Bushehr-1号	伊朗伊斯兰共和国
安全评审工作组	Kozloduy 3号和4号	保加利亚
堆芯设计和燃料管理专家工作组	田湾	中国
初步安全分析报告相关安全问题专家工作组	Bushehr-1号	伊朗伊斯兰共和国
老化管理咨询工作组筹备会议	Borssele	荷兰
电力公司对渐进型核电厂安全要求专家工作组 (3个工作组)	北京	中国
火灾风险分析专家工作组	田湾	俄罗斯联邦
老化管理计划评审	Armenia-1号	亚美尼亚
地震再评价专家工作组	Armenia-1号	亚美尼亚

表A11. 研究堆综合安全评定工作组

类 型	地点/反应堆	国 家
研究堆综合安全预评定工作组	佩滕高通量堆	荷兰
研究堆综合安全评定工作组后续工作访问	代夫特HOR反应堆	荷兰
研究堆综合安全评定工作组 后续工作访问	佩滕高通量堆 塔什干 水-水反应堆-CM	荷兰 乌兹别克斯坦
研究堆综合安全评定工作组	皮特什蒂TRIGA II	罗马尼亚
专家工作组/安全分析报告更新	Serpong	印度尼西亚
安全分析报告评审后续活动	雅加达RSG-GAS	印度尼西亚
经修订的安全分析报告的评审	达卡TRIGA II	孟加拉国
研究堆综合安全评定工作组	圣地亚哥RECH-1	智利
研究堆综合安全预评定工作组	达拉DRR-1	越南
评审工作组	金沙萨TRICO II	刚果民主共和国

表A12. 运输安全评价服务工作组

类 型	国 家
运输安全评价服务工作组	巴西
运输安全评价服务工作组	英国
运输安全评价服务工作组预备会议	巴拿马

表A13. 截至2002年12月31日缔结保障协定和附加议定书<sup>a), b)</sup>的状况

国家 <sup>c)</sup>	小数量 议定书 <sup>d)</sup>	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
阿富汗	X	生效: 1978-2-20	257	
阿尔巴尼亚		生效: 1988-3-25	359	
阿尔及利亚		生效: 1997-1-7	531	
安道尔	X	签署: 2001-1-9		签署: 2001-1-9
安哥拉				
安提瓜和巴布达	X	生效: 1996-9-9	528	
阿根廷		生效: 1994-3-4	435/Mod.1	
亚美尼亚		生效: 1994-5-5	455	签署: 1997-9-29
澳大利亚		生效: 1974-7-10	217	生效: 1997-12-12
奥地利		加入: 1996-7-31	193	签署: 1998-9-22
阿塞拜疆	X	生效: 1999-4-29	580	生效: 2000-11-29
巴哈马	X	生效: 1997-9-12	544	
巴林				
孟加拉国		生效: 1982-6-11	301	生效: 2001-3-30
巴巴多斯	X	生效: 1996-8-14	527	
白俄罗斯		生效: 1995-8-2	495	
比利时		生效: 1977-2-21	193	签署: 1998-9-22
伯利兹	X	生效: 1997-1-21	532	
贝宁				
不丹	X	生效: 1989-10-24	371	
玻利维亚	X	生效: 1995-2-6	465	
波斯尼亚和黑塞哥维那		生效: 1973-12-28	204	
博茨瓦纳				
巴西		生效: 1994-3-4	435	
文莱达鲁萨兰	X	生效: 1987-11-4	365	

a) 本附件的目的不是列出原子能机构已经缔结的所有保障协定。鉴于按照全面保障协定实施了保障，其实施已中止的协定未予列入。

b) 原子能机构还根据分别于1969年10月13日和1971年12月6日生效的两项协定INFCIRC/133号文件和INFCIRC/158号文件对中国台湾实施保障。

c) 以粗黑体字印出的国家系指那些《不扩散核武器条约》非缔约国且已缔结INFCIRC/66型保障协定的国家。以斜体字印出的国家系指那些《不扩散核武器条约》缔约国，但尚未根据该条约缔结保障协定的国家；所涉保障协定是根据《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定，除非另有说明。以\*号标出的保障协定系指自愿提交保障协定。

d) 小数量议定书：那些其核材料数量不超过INFCIRC/153号文件第37段规定的限值且在任何设施中不含核材料并且有义务缔结全面保障协定的国家可以选择缔结小数量议定书，从而只要这些条件继续适用就可暂不实施全面保障协定第II部分所规定的大部分详细条款。6个国家已满足有关小数量议定书的条件，但均未缔结这种议定书，这6个国家是：阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、科特迪瓦、列支敦士登、斯里兰卡和突尼斯。

表A13. (续)

国家 <sup>c)</sup>	小数量 议定书 <sup>d)</sup>	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
保加利亚		生效: 1972-2-29	178	生效: 2000-10-10
布基纳法索				
布隆迪				
柬埔寨	X	生效: 1999-12-17	586	
喀麦隆	X	签署: 1992-5-21		
加拿大		生效: 1972-2-21	164	生效: 2000-9-8
佛得角				
中非共和国				
乍得				
智利		生效: 1995-4-5	8/ 476	签署: 2002-9-19
中国		生效: 1989-9-18	369 <sup>(*)</sup>	生效: 2002-3-28
哥伦比亚		生效: 1982-12-22	8/ 306	
科摩罗				
刚果共和国				
哥斯达黎加	X	生效: 1979-11-22	2/ 278	签署: 2001-12-12
科特迪瓦		生效: 1983-9-8	309	
克罗地亚	X	生效: 1995-1-19	463	生效: 2000-7-6
古巴		生效: 1980-5-5	9/ 281	签署: 1999-10-15
		生效: 1983-10-7	9/ 311	
塞浦路斯	X	生效: 1973-1-26	189	签署: 1999-7-29
捷克共和国		生效: 1997-9-11	10/ 541	生效: 2002-7-1
朝鲜民主主义人民共和国		生效: 1992-4-10	403	
刚果民主共和国		生效: 1972-11-9	183	核准: 2002-11-28
丹麦		生效: 1977-2-21	11/ 193	签署: 1998-9-22
吉布提				
多米尼加	X	生效: 1996-5-3	12/ 513	
多米尼加共和国	X	生效: 1973-10-11	2/ 201	
厄瓜多尔	X	生效: 1975-3-10	2/ 231	生效: 2001-10-24
埃及		生效: 1982-6-30	302	
萨尔瓦多	X	生效: 1975-4-22	2/ 232	核准: 2002-9-23
赤道几内亚		核准: 1986-6-13		
厄立特里亚				
爱沙尼亚		生效: 1997-11-24	547	签署: 2000-4-13
埃塞俄比亚	X	生效: 1977-12-2	261	
斐济	X	生效: 1973-3-22	192	
芬兰		加入: 1995-10-1	13/ 193	签署: 1998-9-22
法国		生效: 1981-9-12	290 <sup>(*)</sup>	签署: 1998-9-22
		签署: 2000-9-26	14/	
加蓬	X	签署: 1979-12-3		
冈比亚	X	生效: 1978-8-8	277	
格鲁吉亚		签署: 1997-9-29		签署: 1997-9-29
德国		生效: 1977-2-21	15/ 193	签署: 1998-9-22
加纳		生效: 1975-2-17	226	签署: 1998-6-12
希腊		加入: 1981-12-17	17/ 193	签署: 1998-9-22
格林纳达	X	生效: 1996-7-23	2/ 525	
危地马拉	X	生效: 1982-2-1	2/ 299	签署: 2001-12-14
几内亚				

表A13. (续)

国家 <sup>c)</sup>	小数量 议定书 <sup>d)</sup>	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
<i>几内亚比绍</i>				
圭亚那	X	生效: 1997-5-23	2/ 543	
海地	X	签署: 1975-1-6	2/	签署: 2002-7-10
教廷	X	生效: 1972-8-1	187	生效: 1998-9-24
洪都拉斯	X	生效: 1975-4-18	2/ 235	
<i>匈牙利</i>				
		生效: 1972-3-30	174	生效: 2000-4-4
冰岛	X	生效: 1974-10-16	215	
<i>印度</i>				
		生效: 1971-9-30	211	
		生效: 1977-11-17	260	
		生效: 1988-9-27	360	
		生效: 1989-10-11	374	
		生效: 1994-3-1	433	
印度尼西亚		生效: 1980-7-14	283	生效: 1999-9-29
伊朗伊斯兰共和国		生效: 1974-5-15	214	
<i>伊拉克</i>				
		生效: 1972-2-29	172	
爱尔兰		生效: 1977-2-21	193	签署: 1998-9-22
以色列		生效: 1975-4-4	249/Add.1	
意大利		生效: 1977-2-21	193	签署: 1998-9-22
牙买加		生效: 1978-11-6	2/ 265	核准: 2002-6-12
<i>日本</i>				
		生效: 1977-12-2	255	生效: 1999-12-16
约旦	X	生效: 1978-2-21	258	生效: 1998-7-28
哈萨克斯坦		生效: 1995-8-11	504	
<i>肯尼亚</i>				
基里巴斯	X	生效: 1990-12-19	390	核准: 2002-9-10
<i>大韩民国</i>				
		生效: 1975-11-14	236	签署: 1999-6-21
科威特	X	生效: 2002-3-7	607	签署: 2002-6-19
吉尔吉斯斯坦	X	签署: 1998-3-18		
老挝人民民主共和国	X	生效: 2001-4-5	599	
拉脱维亚		生效: 1993-12-21	434	生效: 2001-7-12
<i>黎巴嫩</i>				
	X	生效: 1973-3-5	191	
莱索托	X	生效: 1973-6-12	199	
<i>利比里亚</i>				
阿拉伯利比亚民众国		生效: 1980-7-8	282	
列支敦士登		生效: 1979-10-4	275	
<i>立陶宛</i>				
		生效: 1992-10-15	413	生效: 2000-7-5
卢森堡		生效: 1977-2-21	193	签署: 1998-9-22
马达加斯加	X	生效: 1973-6-14	200	
马拉维	X	生效: 1992-8-3	409	
马来西亚		生效: 1972-2-29	182	
<i>马尔代夫</i>				
	X	生效: 1977-10-2	253	
马里	X	生效: 2002-9-12	615	生效: 2002-9-12
马耳他	X	生效: 1990-11-13	387	核准: 2002-11-28
<i>马绍尔群岛</i>				
<i>毛里塔尼亚</i>				

表A13. (续)

国家 <sup>c)</sup>	小数量 议定书 <sup>d)</sup>	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
毛里求斯	X	生效: 1973-1-31	190	
墨西哥		生效: 1973-9-14	197	
密克罗尼西亚(联邦)				
摩尔多瓦共和国	X	签署: 1996-6-14		
摩纳哥	X	生效: 1996-6-13	524	生效: 1999-9-30
蒙古	X	生效: 1972-9-5	188	签署: 2001-12-5
摩洛哥	X	生效: 1975-2-18	228	
莫桑比克				
缅甸	X	生效: 1995-4-20	477	
纳米比亚	X	生效: 1998-4-15	551	签署: 2000-3-22
瑙鲁	X	生效: 1984-4-13	317	
尼泊尔	X	生效: 1972-6-22	186	
荷兰		生效: 1975-6-5	229	
		生效: 1977-2-21	193	签署: 1998-9-22
新西兰	X	生效: 1972-2-29	185	生效: 1998-9-24
尼加拉瓜	X	生效: 1976-12-29	246	签署: 2002-7-18
尼日尔		签署: 2002-6-11		
尼日利亚	X	生效: 1988-2-29	358	签署: 2001-9-20
挪威		生效: 1972-3-1	177	生效: 2000-5-16
阿曼	X	签署: 2001-6-28		
巴基斯坦		生效: 1962-3-5	34	
		生效: 1968-6-17	116	
		生效: 1969-10-17	135	
		生效: 1976-3-18	239	
		生效: 1977-3-2	248	
		生效: 1991-9-10	393	
		生效: 1993-2-24	418	
帕劳共和国				
巴拿马	X	生效: 1984-3-23	316	生效: 2001-12-11
巴布亚新几内亚	X	生效: 1983-10-13	312	
巴拉圭	X	生效: 1979-3-20	279	核准: 2002-6-12
秘鲁		生效: 1979-8-1	273	生效: 2001-7-23
菲律宾		生效: 1974-10-16	216	签署: 1997-9-30
波兰		生效: 1972-10-11	179	生效: 2000-5-5
葡萄牙		加入: 1986-7-1	193	签署: 1998-9-22
卡塔尔				
罗马尼亚		生效: 1972-10-27	180	生效: 2000-7-7
俄罗斯联邦		生效: 1985-6-10	327*	签署: 2000-3-22
卢旺达				
圣基茨和尼维斯	X	生效: 1996-5-7	514	
圣卢西亚	X	生效: 1990-2-2	379	
圣文森特和格林纳丁斯	X	生效: 1992-1-8	400	
萨摩亚	X	生效: 1979-1-22	268	
圣马力诺	X	生效: 1998-9-21	575	
圣多美和普林西比				
沙特阿拉伯				
塞内加尔	X	生效: 1980-1-14	276	

表A13. (续)

国家 <sup>c)</sup>	小数量 议定书 <sup>d)</sup>	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
塞舌尔				
塞拉利昂	X	签署: 1977-11-10		
新加坡	X	生效: 1977-10-18	259	
斯洛伐克		生效: 1972-3-3	22/ 173	签署: 1999-9-27
斯洛文尼亚		生效: 1997-8-1	538	生效: 2000-8-22
所罗门群岛	X	生效: 1993-6-17	420	
索马里				
南非		生效: 1991-9-16	394	生效: 2002-9-13
西班牙		加入: 1989-4-5	193	签署: 1998-9-22 5/
斯里兰卡		生效: 1984-8-6	320	
苏丹	X	生效: 1977-1-7	245	
苏里南	X	生效: 1979-2-2	2/ 269	
斯威士兰	X	生效: 1975-7-28	227	
瑞典		加入: 1995-6-1	23/ 193	签署: 1998-9-22 5/
瑞士		生效: 1978-9-6	264	签署: 2000-6-16
阿拉伯叙利亚共和国		生效: 1992-5-18	407	
塔吉克斯坦		核准: 2002-6-12		核准: 2002-6-12
泰国		生效: 1974-5-16	241	
前南斯拉夫马其顿共和国	X	生效: 2002-4-16	610	
多哥	X	签署: 1990-11-29		
汤加	X	生效: 1993-11-18	426	
特立尼达和多巴哥	X	生效: 1992-11-4	2/ 414	
突尼斯		生效: 1990-3-13	381	
土耳其		生效: 1981-9-1	295	生效: 2001-7-17
土库曼斯坦				
图瓦卢	X	生效: 1991-3-15	391	
乌干达				
乌克兰		生效: 1998-1-22	550	签署: 2000-8-15
阿拉伯联合酋长国	X	签署: 2002-12-15		
英国		生效: 1972-12-14	175 <sup>24/</sup>	
		生效: 1978-8-14	263 <sup>(*)</sup>	签署: 1998-9-22 5/
		核准: 1992-9	14/	
坦桑尼亚联合共和国	X	签署: 1992-8-26		
美利坚合众国		生效: 1980-12-9	288 <sup>(*)</sup>	签署: 1998-6-12
		生效: 1989-4-6	14/ 366	
乌拉圭		生效: 1976-9-17	2/ 157	签署: 1997-9-29
乌兹别克斯坦		生效: 1994-10-8	508	生效: 1998-12-21
瓦努阿图				
委内瑞拉		生效: 1982-3-11	2/ 300	
越南		生效: 1990-2-23	376	
也门共和国	X	生效: 2002-8-14	614	
南斯拉夫联邦共和国		生效: 1973-12-28	25/ 204	
赞比亚	X	生效: 1994-9-22	456	
津巴布韦	X	生效: 1995-6-26	483	

- <sup>1/</sup> 特别全面保障协定的生效日期。2002年11月28日，确认已满足《不扩散核武器条约》第三条要求的换函生效。
- <sup>2/</sup> 系指根据“特拉特洛尔科条约”和《不扩散核武器条约》缔结的保障协定。
- <sup>3/</sup> 阿根廷、巴西、巴阿核材料衡控机构和原子能机构缔结的保障协定生效日期。1997年3月18日，经理事会核准，阿根廷与原子能机构的换函生效，确认该保障协定已满足“特拉特洛尔科条约”第13条和《不扩散核武器条约》关于与原子能机构缔结保障协定的第三条的要求。
- <sup>4/</sup> 根据1972年7月23日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定INFCIRC/156号文件，在奥地利实施的保障已于1996年7月31日中止，同日，奥地利以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定（INFCIRC/193）对奥地利生效。
- <sup>5/</sup> 原子能机构已收到该国关于已履行其与欧洲原子能联营和原子能机构缔结的附加议定书生效所需的国内要求的通知。该附加议定书将于原子能机构收到所有这些国家和欧洲原子能联营关于其各自生效的要求已得到满足的书面通知之日起生效。
- <sup>6/</sup> 同南斯拉夫社会主义联邦共和国缔结的于1973年12月28日生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/204）在与波斯尼亚和黑塞哥维那领土有关的范围内继续适用于波斯尼亚和黑塞哥维那。
- <sup>7/</sup> 阿根廷、巴西、巴阿核材料衡控机构和原子能机构缔结的保障协定生效日期。1997年6月10日，经理事会核准，巴西与原子能机构换函生效，确认该保障协定已满足“特拉特洛尔科条约”第13条的要求。经原子能机构核准，确认该保障协定也满足了《不扩散核武器条约》第三条要求的换函于1999年9月20日生效。
- <sup>8/</sup> 根据“特拉特洛尔科条约”第13条缔结的保障协定生效日期。经理事会核准，确认该保障协定已满足《不扩散核武器条约》第三条要求的换函生效（1996年9月9日智利、2001年6月13日哥伦比亚）。
- <sup>9/</sup> INFCIRC/66型协定生效日期。
- <sup>10/</sup> 同捷克斯洛伐克社会主义共和国缔结的于1972年3月3日生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/173）在与捷克共和国领土有关的范围内继续适用于捷克共和国直至1997年9月11日，同日，与捷克共和国缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定生效。
- <sup>11/</sup> 欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定（INFCIRC/193）已取代与丹麦缔结的于1972年3月1日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/176）。自1974年5月1日起，该协定也适用于法罗群岛。鉴于格陵兰自1985年1月31日退出欧洲原子能联营，原子能机构和丹麦的协定（INFCIRC/176）对格陵兰再次生效。
- <sup>12/</sup> 确认与《不扩散核武器条约》有关的保障协定已满足该国根据“特拉特洛尔科条约”第13条为该国规定的义务的与原子能机构的换函已生效。
- <sup>13/</sup> 根据自1972年2月9日生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定INFCIRC/155号文件，在芬兰实施的保障已于1995年10月1日中止，同日，芬兰以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定（INFCIRC/193）对芬兰生效。
- <sup>14/</sup> 所述保障协定系根据“特拉特洛尔科条约”第I号附加议定书缔结。
- <sup>15/</sup> 同德意志民主共和国于1972年3月7日缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/181）自1990年10月3日起不再有效，同日，德意志民主共和国加入德意志联邦共和国。
- <sup>16/</sup> 该附加议定书生效前在该国临时适用。
- <sup>17/</sup> 根据1972年3月1日起临时生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定INFCIRC/166号文件，在希腊实施的保障已于1981年12月17日中止，同日，希腊加入欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定（INFCIRC/193）。
- <sup>18/</sup> 所述保障协定系根据“特拉特洛尔科条约”和《不扩散核武器条约》缔结。根据“特拉特洛尔科条约”早期缔结的并于1968年9月6日生效的保障协定（INFCIRC/118），其保障的实施自1973年9月14日起中止。
- <sup>19/</sup> INFCIRC/185号文件也适用于库克群岛、纽埃和托克劳，但该附加议定书（INFCIRC/185/Add.1）未包括这些领土。
- <sup>20/</sup> 根据“特拉特洛尔科条约”第13条缔结的保障协定生效日期。根据《不扩散核武器条约》和“特拉特洛尔科条约”缔结的保障协定于1988年12月22日签署，但至今尚未生效。
- <sup>21/</sup> 根据自1979年6月14日生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/272），在葡萄牙实施的保障已于1986年7月1日中止，同日，葡萄牙加入欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定（INFCIRC/193）。



- <sup>22/</sup> 同捷克斯洛伐克社会主义共和国缔结的于1972年3月3日生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/173）在与斯洛伐克领土有关的范围内继续适用于斯洛伐克。理事会于1998年9月14日核准了与斯洛伐克缔结的一项新的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定。
- <sup>23/</sup> 根据1975年4月14日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定INFCIRC/234号文件，在瑞典实施的保障已于1995年6月1日中止，同日，瑞典以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定（INFCIRC/193）对瑞典生效。
- <sup>24/</sup> 英国和原子能机构间缔结的 INFCIRC/66 型保障协定生效日期，该协定仍然有效。
- <sup>25/</sup> 同南斯拉夫社会主义联邦共和国缔结的于1973年12月28日生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/204）在与南斯拉夫联邦共和国领土有关的范围内继续适用于南斯拉夫联邦共和国。

表A14. 在2000年、2001年和2002年年底有重要核活动的国家数

	国家数		
	2000年	2001年	2002年
根据《不扩散核武器条约》或《不扩散核武器条约》/“特拉特洛尔科条约”缔结的协定实施保障的国家	60	61	60*
根据“特拉特洛尔科条约”缔结的协定实施保障的国家	1	0	0
根据 INFCIRC/66/Rev.2 型协定实施保障的国家 <sup>a</sup>	4	4	4
根据自愿提交协定实施保障的有核武器国家	5	5	5**
无任何有效保障协定的国家	1	1	1
有重要核活动的国家总数 <sup>b</sup>	71	71	70

<sup>a</sup> 不包括缔结有INFCIRC/66/Rev.2型有效协定的有核武器国家。还对中国台湾的核装置实施了保障。

<sup>b</sup> 按照原子能机构所获得的所述年度的资料。

\* 包括伊拉克，对其的保障活动归入按照联合国安理会决议开展的活动。

\*\* 在2002年年底，没有被指定为在俄罗斯联邦执行视察的设施。

表A15. 在2002年年底受原子能机构保障的材料的大概数量

材料类型	材料数量 (吨)			
	全面保障协定 <sup>a</sup>	INFCIRC/66型协定 <sup>b</sup>	有核武器国家	以重要量计的材料量
<b>核材料</b>				
辐照燃料中的钚 <sup>c</sup>	599.2	31.1	88.5	89 845
堆芯外分离钚	13.2	0.1	68.7	10 249
堆芯内燃料元件中再循环钚	12.4	0.4	0	1605
高浓铀 (铀-235 含量等于或高于 20%)	21.7	0.1	10.0	673
低浓铀 (铀-235 含量低于 20%)	43 982	3006	4237	13 548
源材料 <sup>d</sup> (天然铀或贫化铀和钍)	82 411	1772	12 227	7401
<b>非核材料<sup>e</sup></b>				
重水	—	472	—	24
重要量总计				123 344

<sup>a</sup> 包括根据《不扩散核武器条约》和/或“特拉特洛尔科条约”缔结的保障协定和其他全面保障协定。

<sup>b</sup> 不包括有核武器国家的装置；包括中国台湾的装置。

<sup>c</sup> 该数量包括尚未根据商定的报告程序向原子能机构报告的辐照燃料中的钚，估计有95吨（11 872个重要量）钚（对于含有未报告钚的辐照燃料组件实施计件衡算及封隔/监视措施）。

<sup>d</sup> 本表不包括INFCIRC/153号文件（修订本）第34(a)和(b)分段所规定的材料。

<sup>e</sup> 根据 INFCIRC/66/Rev.2 型协定受原子能机构保障的非核材料。

表A16. 2002年12月31日受保障或含受保障材料的设施数

设施类型	设施数 (装置数)			合计
	全面保障协定 <sup>a</sup>	INFCIRC/66型协定 <sup>b</sup>	有核武器国家	
动力堆	185 (222)	13 (16)	1 (1)	199 (239)
研究堆和临界装置	139 (150)	7 (7)	1 (1)	147 (158)
转化厂	13 (13)	1 (1)	— (—)	14 (14)
燃料制造厂	38 (39)	3 (3)	— (—)	41 (42)
后处理厂	5 (5)	1 (1)	— (—)	6 (6)
浓缩厂	8 (8)	— (—)	2 (4)	10 (12)
独立贮存设施	70 (70)	3 (3)	7 (9)	80 (82)
其他设施	84 (95)	1 (1)	1 (1)	86 (97)
<b>小 计</b>	<b>542 (602)</b>	<b>29 (32)</b>	<b>12 (16)</b>	<b>583 (650)</b>
其他场所	322 (419)	3 (30)	— (—)	325 (449)
非核装置	— (—)	1 (1)	— (—)	1 (1)
<b>总 计</b>	<b>864 (1021)</b>	<b>33 (63)</b>	<b>12 (16)</b>	<b>909 (1100)</b>

<sup>a</sup> 包括根据《不扩散核武器条约》和/或“特拉特洛尔科条约”缔结的保障协定和其他全面保障协定。

<sup>b</sup> 不包括有核武器国家的装置；包括中国台湾的装置。

表A17. 由国家提供的其他保障支助

有正式支助计划的 国家和代表国家集团的组织	有研究与发展合同 及试验计划的国家
阿根廷	奥地利
澳大利亚	以色列
比利时	拉脱维亚
加拿大	巴基斯坦
欧洲委员会	俄罗斯联邦
芬兰	
法国	
德国	
匈牙利	
日本	
大韩民国	
荷兰	
俄罗斯联邦	
瑞典	
英国	
美利坚合众国	

## 表A18. 协调研究项目——2002年新项目或已完成项目

(在原子能机构WorldAtom网站上提供当前全部协调研究项目一览表)

### 核电

---

#### 新项目

高温气冷堆燃料技术的进步  
选定核能淡化海水项目的经济性研究和评价以及事例研究  
放射性废物有效焚烧先进堆技术方案研究

#### 已完成项目

系统培训方案应用中的信息管理方法

### 核燃料循环和材料技术

---

#### 新项目

研究堆铝包壳乏燃料在水中的腐蚀  
低、中放退役废物的处置问题  
用于模拟燃料行为的模型改进 (深燃耗燃料模型 II)

#### 已完成项目

乏燃料性能评估和研究

### 可持续能源发展分析

---

#### 新项目

核电站的成本效益与俘获和分离化石燃料电厂二氧化碳成本效益的比较

#### 已完成项目

核电和其他能源方案在实现温室气体减排国际目标中的作用

### 核科学

---

#### 新项目

钍-铀燃料循环的数据  
轻元素标准截面的改进

#### 已完成项目

紧凑环位形的比较：球形托卡马克、球马克和场反向位形  
少量锕系核废物嬗变所需的裂变产物产量数据  
核模型参数试验 (参考输入参数数据库第II阶段)  
利用离子束技术分析薄膜包括深度剖面中的轻元素

### 粮食和农业

---

#### 新项目

评定利用沉降放射性核素进行可持续水域管理的土壤保持技术的效果

---

## 表 A18. (续)

在发展中国家制订有效监测牲畜和畜产品中兽药残留物的战略

改进苹果蠹蛾昆虫不育技术推广现场应用

用于确认和表征可提高作物质量的突变基因的物理绘图技术

检验食品污染物分析中样品处理过程的效率和不确定性

### 已完成项目

采用有质量保证的微生物分析方法检测出口食品中人类细菌病原体的分布

利用核技术通过节肢动物遗传转性加强昆虫不育技术

评价检测食品和饲料中霉菌毒素污染的分析方法

改进诱虫剂提高采采蝇防治/根除运动中采用的采采蝇抑制作业和屏障系统的效率

辐照作为食物和农业商品植物检疫的处理手段

利用核技术和比色技术测量当地饲料资源对反刍牲畜提供的微生物蛋白质补给量

## 人体健康

---

### 新项目

通过检查最低程度后遗症改进对急性淋巴母细胞白血病的治疗

硝酸盐扩张心肌显像技术用于评估心肌活力

远距放射疗法辅助食道内高剂量率近距离治疗对缓解晚期食道癌的作用

### 已完成项目

应用核技术防止老年人退化性疾病（肥胖、非胰岛素依赖糖尿病和冠状动脉心脏病）

放射性致敏剂在癌症放射治疗中的临床应用

利用COST-B开发的人体模型软件进行核医学实验室之间临床应用软件比较

开发和认证基于因特网的核医学临床和技术研究通讯系统

根据水吸收剂量的测量标准制订光子、电子和质子束的剂量测量实施法规

电子顺磁共振生物剂量学

地中海贫血和肌营养不良方面遗传型和表征型的相互关系

抗多种药物肺结核中分枝杆菌株系的分子分类

放射治疗结合丝裂霉素C在治疗晚期头部和颈部肿瘤方面的随机临床试验

局部高温治疗法结合放射疗法治疗局部晚期癌症

通过核技术和相关技术分析验证和应用植物作为痕量元素大气污染的生物监测剂

## 水资源

---

### 新项目

用于监测大型河流径流中同位素组成的网络设计标准

核技术和同位素技术用于表征沿海地区海底地下水流量

---

表 A18. (续)

## 物理学和化学的应用

---

### 新项目

治疗用放射性药物的实验室比较评价

利用射线照相检测法测定绝缘和非绝缘大口径管道中的腐蚀和沉积

开发新兴的治疗和工业应用的放射源

瞬发 $\gamma$ 射线中子活化分析的新应用

利用辐射加工治理污染水和废水

## 核装置安全

---

### 新项目

事故分析中中子、热工水力学、结构和放射学等问题相互关系的评定

假想始发事件对不同研究堆的安全重要性和分析工具的评定

近场地震的安全重要性

### 已完成项目

与外部事件有关的大功率沸腾管式堆核电厂的安全性

## 辐射安全

---

### 新项目

在从模拟放射学向数字放射学过渡中避免对患者施用不必要的剂量

在维护诊断信心的同时减少计算机断层照相法的剂量

定量评价和促进减少干预放射学中患者剂量的方案

探讨建立干预放射学指导水平的可能性

### 已完成项目

东欧国家在乳房X线照相方面的图象质量和对患者施用最佳剂量

## 放射性废物管理

---

### 新项目

适用于近地表废物处置设施的安全评定基本方法的应用

## 材料保安

---

### 新项目

改进侦查非法贩卖核材料和其他放射性物质并对此采取相应对策的技术措施

---

## 表A19. 2002年举办的培训班、研讨会和讲习班

### 核电

---

#### 培训班

韩国国际合作机构/原子能机构核电政策、规划和项目管理培训班——大韩民国

核电厂仪器仪表及控制的现代化先进技术地区培训班——德国、大韩民国

核电厂退役规划和管理地区培训班/讲习班——德国

#### 研讨会和讲习班

原子能机构/欧洲原子工会质量管理培训讲习班——比利时

运行和安全问题管理讲习班——大韩民国

核电公司管理改革地区讲习班——俄罗斯联邦

寿期评价相关无损检验地区讲习班——克罗地亚

核电厂停堆管理地区讲习班——大韩民国

蒸汽发生器性能优化地区讲习班——乌克兰

核电厂实绩经济性地区讲习班——匈牙利

改进培训能力以满足不断增加的需求地区讲习班——大韩民国

实践经验和改进专家讲习班——保加利亚

中欧和东欧国家核电厂退役讲习班——原子能机构总部

水-水动力堆-1000型核电厂役前检查和在役检查讲习班——伊朗伊斯兰共和国

Bushehr-1号核电厂质量保证分级讲习班——原子能机构总部

先进核反应堆教育模拟机的应用和开发讲习班——国际理论物理中心

应用标准化组织质量标准满足原子能机构质量保证标准讲习班——原子能机构总部

核电厂管理人员培训系统开发讲习班——伊朗伊斯兰共和国

### 核燃料循环和材料技术

---

#### 培训班

东亚和太平洋地区研究堆和其他小型核装置退役地区培训班——阿根廷

#### 研讨会和讲习班

Ignalina核电厂放射学表征讲习班——立陶宛

放射性废物良好管理实践地区（非洲地区核合作协定）讲习班——埃塞俄比亚

中欧和东欧国家核电厂退役技术和基础设施建设地区讲习班——原子能机构总部

退役基本问题讲习班——南斯拉夫联邦共和国

基于网络的废物管理数据库讲习班——原子能机构总部、美国

### 可持续能源发展的分析

---

#### 培训班

分析国内温室气体缓解方案与核电考虑因素高级培训班——印度尼西亚

利用原子能机构的新工具“能源供应系统模型及其一般环境影响”开发和评价支持可持续发展的替代能源战略——罗马尼亚

---

表A19. (续)

利用原子能机构“维也纳自动系统规划模型”评价电力生产方案的经济性——突尼斯  
加强促进可持续发展的能源系统分析——国际理论物理中心  
“可持续能源发展指标”的历史演变和利用这一资料设计符合可持续发展目标的未来能源战略的准则——国际理论物理中心  
利用原子能机构“维也纳自动系统规划-IV模型”进行中长期电力生产规划——阿拉伯叙利亚共和国  
原子能机构能源模型的利用——意大利  
利用原子能机构“能源需求分析模型”评价和预测能源需求——意大利  
原子能机构“维也纳自动系统规划模型”的利用——保加利亚

## 核科学

---

### 培训班

印度尼西亚国家原子能局加速器学院国家培训班——印度尼西亚  
核谱学仪器维护小组进修培训——原子能机构塞伯斯多夫实验室  
由表面安装装置组成的仪器的维护、故障检查和修理国家培训班——肯尼亚  
EPTSoft软件包用于核仪器仪表教学国家培训班——苏丹  
Multisim2001软件包用于核仪器仪表教学国家培训班——埃塞俄比亚、苏丹、坦桑尼亚联合共和国  
地质和环境样品X射线荧光分析国家培训班——苏丹  
基于微处理机核系统的修理和维护地区培训班（非洲地区核合作协定）——阿尔及利亚  
数字信号处理地区培训班——原子能机构塞伯斯多夫实验室

### 研讨会和讲习班

基于微处理机和微控制器仪表的修理和维护高级讲习班——苏丹  
评估基于信息通讯技术的已编培训/学习教材用于核仪器维护跨地区讲习班——美国  
核物理教学国家实验室讲习班——安哥拉  
液体闪烁计数器的修理和维护地区讲习班（非洲地区核合作协定）——肯尼亚

## 粮食和农业

---

### 培训班

核技术用于靠雨水浇灌的干旱和半干旱地区氮-水动力学培训班（非洲地区性项目）——塞内加尔  
氮-15技术用于确定湿地水稻土壤中氮肥高效利用的管理实践培训班（亚太地区核合作协定）——马来西亚  
毒枝菌素方法学、样品处理和质量保证/质量控制以及标准化组织17025原则培训班——原子能机构塞伯斯多夫实验室  
中子探针用于耐干旱筛选培训班——肯尼亚  
利用分子标记物进行突变体种质表征跨地区培训班——原子能机构塞伯斯多夫实验室  
利用昆虫不育技术和相关技术综合治理大面积虫害跨地区培训班——加拿大  
水稻标记物辅助选择和脱氧核糖核酸指纹法国家培训班——越南  
利用突变技术改良大田作物国家培训班——也门

---



表A19. (续)

- 改良龙爪稷突变体农田试验国家培训班——赞比亚
- 建立国家地理信息系统促进正在开展和计划开展的采采蝇/锥虫病干预运动地区培训班——布基纳法索
- 拉丁美洲以昆虫不育技术为重点的果蝇治理地区培训班——危地马拉
- 研讨会和讲习班**
- 粮农组织/原子能机构杀虫剂残留物分析先进仪器技术培训讲习班——原子能机构塞伯斯多夫实验室
- 粮农组织/原子能机构亚洲可持续稻-麦种植系统土壤、水和营养物综合管理技术培训讲习班——原子能机构总部
- 粮农组织/原子能机构利用辐照确保食品微生物学安全讲习班（亚太地区核合作协定）——印度
- 粮农组织/原子能机构利用辐照确保食品和农业商品检疫安全讲习班（亚太地区核合作协定）——澳大利亚
- 粮农组织/原子能机构农药残留物分析实验室实施质量保证/质量控制措施讲习班——马来西亚、原子能机构塞伯斯多夫实验室
- 国际毒枝菌素讲习班：“努力统一世界范围毒枝菌素培训计划”——美国
- 小麦质量评估国家研讨会——前南斯拉夫马其顿共和国
- 饲料添加剂战略以及骆驼和牦牛繁殖国家培训讲习班——蒙古
- 牲畜疾病防治国家培训讲习班——也门
- 牲畜疾病诊断和流行病学国家培训讲习班——蒙古
- 豚糖密多种营养块和饲料添加剂战略国家培训讲习班——泰国
- 诱发突变和分子工具在园林作物包括观赏植物中的应用国家讲习班——马来西亚
- 黑胡椒改良国家讲习班：细胞和组织培养、育种和诱发突变以及分子标记物——斯里兰卡
- 气相色谱法和核技术应用国家讲习班——哥伦比亚
- 恢复土壤肥力和保持农业生产率项目协调讲习班（亚太地区核合作协定）——泰国
- 加肥灌溉改进作物生产和环境保护项目协调讲习班（欧洲地区性项目）——希腊
- 测量土壤侵蚀/沉积作用和相关杀虫剂污染亚太地区核合作协定项目立项讲习班——中国
- 分子标记物用于海枣疾病诊断和突变体表地区培训讲习班——阿尔及利亚
- 果实蝇捕集和水果采样西亚地区讲习班——希腊
- 改进育种数据管理和将基于孕酮的农户服务纳入人工受精服务系统教员培训讲习班（非洲核合作协定）——摩洛哥
- 为家牛人工授精技术人员编写基于信息通讯技术的进修课程教材教员培训讲习班——乌干达
- 核技术用于靠雨水浇灌的干旱和半干旱地区土壤、水和营养管理培训讲习班（非洲地区性项目）——原子能机构总部
- 管理和利用农田及实验室数据为家畜饲养户提供育种支助服务培训讲习班（亚太地区核合作协定）——孟加拉国
- 铯-137技术用于确定土壤重新分布及其与土壤质量参数的关系培训讲习班（亚太地区核合作协定）——中国
- 公牛饲养和精子质量控制评价国家顾问讲习班（亚太地区核合作协定）——巴基斯坦
-

表A19. (续)

建立兽医诊断试验实验室质量系统讲习班——哥伦比亚  
利用辐照作为确保食品中微生物安全的关键控制点讲习班——美国  
“南非开发社区”兽医实验室的能力和资格认证程序讲习班——南非

## 人体健康

---

### 培训班

基础临床放射生物学培训班（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——俄罗斯联邦  
基础临床放射生物学培训班（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——瑞典  
现代放射治疗中剂量测定培训班：束流表征、计算和验证（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——意大利  
诊断放射学的剂量测定和质量保证培训班——中国  
以证据为基础的辐射肿瘤学培训班：临床应用的方法学基础（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——西班牙  
放射治疗中靶体积测定成像技术培训班（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——葡萄牙  
诊断放射学的质量保证计划培训班——亚美尼亚  
现代近距离治疗技术培训班（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——葡萄牙  
临床放射治疗物理学培训班（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——比利时  
诊断放射学质量保证/质量控制培训班——亚美尼亚  
放射治疗规划培训班：原理和实践（原子能机构/欧洲治疗放射学和肿瘤学协会）——爱尔兰  
肾—泌尿学国家培训班——乌拉圭  
核医学程序常规应用国家培训班——阿拉伯叙利亚共和国  
利用放射性核素治疗肝癌地区培训班和讲习班——越南  
制订乳房X射线照相的质量保证和质量控制方案地区医学工作者培训班——巴拿马  
乳房X射线照相的质量保证和质量控制技师和技术专家地区培训班——古巴  
临床剂量学地区培训班——委内瑞拉  
放射性核素技术在糖尿病并发症管理中的应用地区培训班——乌兹别克斯坦  
培训核医学专家的心脏学和肿瘤学地区培训班——伊朗伊斯兰共和国  
宫颈癌近距离治疗临床问题地区培训班——日本  
常规方法和分子方法用于抗药性肺结核敏感性试验地区培训班——南非  
干预核医学地区培训班——原子能机构总部  
病毒学实验室利用的分子技术和放射性同位素技术地区培训班——哥斯达黎加  
核医学用于治疗甲状腺机能紊乱地区培训班——摩洛哥  
核肿瘤学地区培训班——菲律宾  
宫颈癌的预防、早期诊断、护理、放射治疗和检验、病情缓解和社会心理学地区培训班——摩洛哥  
放射性核素技术在医疗急诊实践中的应用地区培训班——马耳他  
放射性核素技术在冠心病管理中的应用地区培训班——突尼斯  
放射性核素技术在糖尿病管理中的应用地区培训班——阿拉伯联合酋长国

---

表A19. (续)

放射性核素在发炎和感染症管理中的临床应用地区培训班——阿拉伯叙利亚共和国  
治疗核医学地区培训班——罗马尼亚

#### 研讨会和讲习班

新生儿普查国家研讨会——蒙古  
新生儿普查计划国家讲习班——越南  
治疗规划系统质量保证地区讲习班——摩洛哥  
放射治疗中的质量保证地区讲习班：物理学和技术问题——坦桑尼亚联合共和国  
辐射肿瘤学部门管理决策地区讲习班——阿尔及利亚  
闪烁乳房X射线照相法、淋巴结检查和外科探针技术用于乳腺癌管理地区讲习班——波兰  
应用第398号技术报告丛书地区讲习班——突尼斯  
质量系统管理地区讲习班——越南  
样品采集和运输的当前问题技术故障检查讲习班——孟加拉国  
大气生物监测讲习班——墨西哥  
食品营养强化讲习班（原子能机构/亚行）——泰国  
同位素及相关技术用于评价大气污染讲习班——中国  
放射治疗中的质量保证讲习班——泰国  
稳定同位素在人体成分测量中的应用讲习班——墨西哥  
应用先进数据分析方法分析环境中气溶胶组成数据讲习班——新西兰  
消除亚洲微量营养素缺乏症讲习班（原子能机构/亚行）——泰国  
总体质量管理、以证据为基础的实践和技术讲习班——乌兹别克斯坦

#### 水资源

---

##### 培训班

同位素数据解释高级地区培训班——美国  
数学模型的应用、优点和限制条件培训班——秘鲁  
同位素和放射性示踪剂用于地热资源管理先进技术跨地区培训班——墨西哥  
地下水方法国家培训班——埃塞俄比亚  
利用M3程序进行地下水模拟、地下水监测网地球统计学和最优化国家培训班——埃塞俄比亚  
建立先进的地下水数字模型管理水资源地区培训班——越南  
特别重视水坝安全的同位素水文学地区培训班——突尼斯  
放射性示踪剂技术用于地热资源管理地区培训班——哥斯达黎加  
同位素水文学基本方法应用地区培训班——摩洛哥、乌干达

##### 研讨会和讲习班

同位素用于管理和保护饮用水的水资源管理人员执行部门研讨会——马来西亚  
同位素水文学国家培训讲习班——肯尼亚  
特别重视稳定同位素和放射性同位素的同位素水文学国家讲习班——孟加拉国

---

表A19. (续)

监测网络国家讲习班——哥伦比亚  
同位素作为替代技术用于提交水坝安全性和稳固性国家讲习班——马来西亚  
特别重视水坝安全的同位素水文学示踪剂验证技术地区培训讲习班（亚太地区核合作协定）——斯里兰卡  
传播同位素用于提交水坝安全性和稳固性资料的地区讲习班（亚太地区核合作协定）——大韩民国  
水文地球化学地区讲习班——智利  
人工示踪剂在水文地质中的应用地区讲习班——厄瓜多尔  
地下水资源可持续发展技术评审讲习班——原子能机构总部  
管理非洲共用含水层资源讲习班——阿拉伯利比亚民众国  
旨在加强了解超规模水文学和生态学过程的综合科学方案新战略讲习班（原子能机构—教科文组织/国际水文学计划）——波兰

### 保护海洋环境和陆地环境

---

#### 培训班

海洋环境样品中的石油烃培训班——阿尔及利亚  
海洋生物样品和沉积物样品中有机污染物（石油烃和氯化农药）分析培训班——原子能机构海洋环境实验室、巴林、阿曼  
海洋生物样品和沉积物样品中痕量金属分析培训班——巴林、原子能机构海洋环境实验室、科威特、阿曼

### 物理学和化学应用

---

#### 培训班

无损检验基础培训地区培训班（3级）——南非  
石油工业和石化工业无损检验和在役检查地区培训班——大韩民国  
石油工业无损检验在役检查地区培训班——阿尔及利亚  
焊缝射线照相和超声检查水平测试地区培训班——大韩民国  
瞬发 $\gamma$ 中子活化分析地区培训班——智利  
核分析技术质量保证/质量控制地区培训班——马来西亚  
工业和城市废水辐射处理地区培训班——突尼斯  
用基础无损检验和放射性示踪剂方法检查的3级射线照相试验地区培训班——伊朗伊斯兰共和国  
放射性示踪剂用于废水处理地区培训班——巴西  
免疫闪烁照相法使用的基于单克隆抗体放射性药物的制备和质量控制地区培训班——秘鲁

#### 讲习班

利用无损检验方法进行土木工程状况监测地区讲习班——摩洛哥  
混凝土结构物无损检查地区讲习班——阿拉伯叙利亚共和国、黎巴嫩  
示踪剂用于石化工业工艺流程最优化地区讲习班——大韩民国  
瞬发 $\gamma$ 中子活化分析在采矿、水泥和加工工业中的应用地区讲习班——中国  
放射性同位素技术工业应用的好处地区讲习班——印度尼西亚

---

表A19. (续)

保健用天然聚合物辐射加工地区讲习班——马来西亚  
监测工业腐蚀薄层活化技术地区讲习班——中国  
验证用于优化煤和矿物资源回收率的便携式低活性核子测量仪表地区讲习班——越南  
开拓核分析服务市场讲习班——波兰

### 核装置安全

---

#### 培训班

核电厂监管控制培训班——德国  
核安全专业基础地区培训班——法国  
研究堆和小型核设施仪器仪表和控制电子学地区培训班——阿根廷  
核电厂运行安全管理地区培训班——德国  
延寿相关安全分析地区培训班——斯洛文尼亚  
为决策服务的核电厂安全评定地区培训班——西班牙  
计算机软件用于事故管理地区培训班——克罗地亚  
核安全地区教员培训班——美国

#### 研讨会和讲习班

关注安全文化讲习班: Ignalina——立陶宛  
原子能机构-经合组织/核能机构先进核反应堆安全问题和研究需求讲习班——法国  
国际理论物理中心地震工程学讲习班——意大利  
国际核事件分级表研讨会——加拿大、荷兰、斯洛文尼亚、瑞典、美国  
欧洲联盟研究堆材料未来需求国际讲习班——法国  
第一代水-水动力堆-440核电厂的安全国际讲习班——斯洛文尼亚  
瑞士联邦核安全检查团-原子能机构-经合组织/核能机构监管决策过程联合讲习班——瑞士  
联合管理讲习班——大韩民国  
核电营运者联合会-原子能机构核电厂消防问题联合讲习班——匈牙利  
核电厂相关评审、评定、检查和执法活动国家讲习班——中国  
风险监测指标和概率安全评定应用国家讲习班——中国  
安全运行战略: 基于风险的管理国家讲习班——中国  
塞蓬研究堆运行和维护国家/预算外计划讲习班——印度尼西亚  
在英国核燃料有限公司举行的运行安全评审组研讨会——英国  
运行安全评审组讲习班——中国  
确定论安全分析(保守和最佳估计计算)计算机程序地区讲习班——捷克共和国  
原子能机构和其他工作组确认的安全管理经验和良好实践地区讲习班——斯洛文尼亚  
审发核电厂寿期许可证地区讲习班——立陶宛  
新机组调试和启动期间运行安全地区讲习班——俄罗斯联邦  
基于风险的决策地区讲习班——匈牙利  
安全分析方法学和计算机程序应用地区讲习班——大韩民国

---

表A19. (续)

特别着重组织因素的用于选定事件的事件分析方法学地区讲习班——匈牙利  
核安全问题透明度和联络地区讲习班——斯洛文尼亚  
田湾核电厂调试大纲审查讲习班——捷克共和国  
欧洲委员会联合研究中心高通量堆安全文化讲习班——荷兰  
安全管理和安全文化——俄罗斯联邦  
现场检查技术研讨会——保加利亚  
地震学最新进展研讨会——斯洛文尼亚  
严重事故和事故管理研讨会——中国  
核装置安全和保安自评定导则适用性研讨会——巴基斯坦  
在美国核管会举办的原子能机构安全文化计划研讨会——美国  
运行安全评审组所用方法学研讨会——乌克兰  
适用于现场检查的运行安全评审组方法学研讨会——法国  
原子能机构减轻大功率沸腾管式堆晶间应力腐蚀裂纹预算外计划结果研讨会——原子能机构总部  
核装置安全和保安研讨会——匈牙利  
采用堆焊方法修补管道的超声波检查研讨会——乌克兰  
超声波检验合格性试验研究研讨会——乌克兰  
在国家核安全办公室总部举办的28.8米标高处高能管道第三次讲习班——捷克共和国  
巴西核工业讲习班——巴西  
为培训印度尼西亚监管部门核能管理局检查员举办的讲习班——印度尼西亚  
原子能机构安全导则“核电厂安全分析报告的格式和内容”讲习班/讲授班——斯洛伐克共和国  
研究堆事故管理和应急准备讲习班——大韩民国  
监管核设施所采用的文献讲习班——乌克兰  
教育和培训讲习班——捷克共和国  
应急运行程序讲习班——中国  
具有安全重要性的核电厂系统工程安全评定讲习班——俄罗斯联邦  
加强安全文化讲习班——亚美尼亚  
外部事件概率安全评定讲习班——中国  
统一水-水动力堆-440概率安全评定方法学方案和比较概率安全评定结果讲习班——斯洛伐克  
检查员培训讲习班——中国  
现场概率安全评定和应用讲习班——俄罗斯联邦  
日本核燃料制造工业运行安全管理和安全文化讲习班——日本  
确认核电厂关键领域的方法学讲习班（由桑迪亚国家实验室组织）——乌克兰  
核安全教育和培训讲习班——中国  
运行讲习班——印度尼西亚  
实物保护和薄弱环节讲习班——伊朗伊斯兰共和国  
概率安全评定和应用讲习班——亚美尼亚

---

表A19. (续)

研究堆安全分析方法学和计算机程序应用讲习班——大韩民国  
高层管理安全文化讲习班——乌克兰  
运行实绩自评定讲习班——中国  
西班牙设计基准重组经验讲习班——西班牙  
加强核电厂运行安全管理和电力公司组织管理讲习班——罗马尼亚  
通过运行实绩自评定加强运行安全管理讲习班——捷克共和国  
检查技术培训讲习班——泰国

## 辐射安全

---

### 培训班

放射源辐射防护和辐射安全欧洲培训班——法国  
辐射防护和核安全研究生教育培训班——阿根廷  
放射源辐射防护和辐射安全研究生教育培训班——白俄罗斯、马来西亚、摩洛哥、阿拉伯叙利亚共和国  
核紧急情况评价和响应地区教员培训班——阿根廷  
辐射控制下的辐射防护设施地区教员培训班——日本  
评定摄入放射性核素所致职业照射地区培训班——伊朗伊斯兰共和国  
工业辐照站和研究辐照站的批准和检查地区培训班——阿根廷  
工业射线照相的批准和检查地区培训班——巴西、土耳其、委内瑞拉  
核医学批准和检查地区培训班——巴西、古巴、秘鲁  
医学实践批准和检查地区培训班——阿拉伯联合酋长国  
职业辐射防护和安全地区培训班——日本  
辐射紧急情况实际响应地区培训班——澳大利亚、拉脱维亚  
诊断和干预放射学辐射防护和辐射安全地区培训班——法国、肯尼亚、科威特、马来西亚  
工业放射照相的辐射防护和辐射安全地区培训班——英国  
核医学辐射防护和辐射安全地区培训班——阿尔巴尼亚  
放射治疗辐射防护和辐射安全地区培训班——土耳其  
组织和实施国家辐射源管理计划地区培训班——克罗地亚、捷克共和国、印度尼西亚、墨西哥  
放射性物质安全运输地区培训班——南非

### 研讨会和讲习班

辐射防护用辐射测量仪器的校准地区讲习班——约旦  
放射紧急情况期间的医疗响应程序地区讲习班——克罗地亚  
放射性同位素生产辐射防护地区讲习班——中国  
核医学辐射防护、废物管理和质量保证地区讲习班——菲律宾  
工业射线照相中辐射安全地区讲习班——印度  
诊断放射学和放射治疗辐射源的监管批准和检查地区讲习班——阿拉伯利比亚民众国

---

表A19. (续)

外部辐射所致职业照射的评定地区讲习班——摩洛哥、突尼斯、越南  
建立辐射防护司法框架地区讲习班——原子能机构总部  
改进国家个人监测系统地区讲习班——原子能机构总部  
地区讲习班：评定内部辐射所致个人剂量的比对活动——原子能机构总部

## 废物安全

---

### 培训班

放射性废物管理的辐射防护问题地区培训班——摩尔多瓦共和国  
近地表废物处置设施安全评定基本方法地区培训班——俄罗斯联邦  
研究堆和其他核设施退役地区培训班——阿根廷  
近地表处置设施安全报告编写地区培训班——坦桑尼亚联合共和国  
放射性废物管理的辐射防护问题地区培训班——印度尼西亚  
放射性废物管理安全地区培训班——智利、阿拉伯叙利亚共和国

### 讲习班

近地表废物处置设施验收标准的推导地区培训班——捷克共和国  
电离辐射对高加索地区和里海盆地各国生态条件的影响地区讲习班——阿塞拜疆  
改进近地表废物处置设施地区讲习班——匈牙利

## 保障

---

### 培训班

实施国家核材料衡算和控制系统培训班——俄罗斯联邦  
衡算和控制国家培训班——阿尔及利亚  
原子能机构保障地区培训班——日本  
国家核材料衡算和控制系统地区培训班——日本

### 研讨会和讲习班

保障协定和附加议定书地区研讨会——哈萨克斯坦  
衡算、报告和视察活动保障研讨会——瑞士  
非洲国家不扩散核武器问题研讨会——南非  
原子能机构保障讲习班——大韩民国  
原子能机构保障活动讲习班——俄罗斯联邦  
核材料衡算和报告讲习班——乌克兰  
天然铀转换厂运行人员保障讲习班——伊朗伊斯兰共和国

## 扩大对外服务和提供信息支助服务

---

中欧核挑战问题地区公共信息研讨会——波兰

## 政策和一般管理

---

拉丁美洲国家制订放射性废物管理安全、核材料实物保护和放射性物质安全运输法律框架讲习班——阿根廷

---



表A20. 2002年发行的出版物

## 核电

---

- 铅、铅-铋和钠冷却剂热物理学和热工水力学特征的比较评定——IAEA-TECDOC-1289
- 核电厂延寿评估成本动因——IAEA-TECDOC-1309
- 国家核电概况：2001年版——IAEA-CNPP-2001
- 国家核电概况：2001年版（只读光盘）——IAEA-CNPP/2001/CD
- 水-水动力堆-440核电厂的退役费用——IAEA-TECDOC-1322
- 核能淡化海水厂的设计概念——IAEA-TECDOC-1326
- 建立可提高核电厂竞争性的经济体系——Technical Reports Series No. 406
- 利用实验数据统一和认证快堆热力学和热工水力学程序和关系式——IAEA-TECDOC-1318
- 核电厂数字化仪表与控制系统许可证审批程序的统一——IAEA-TECDOC-1327
- 重水堆：现状和预期发展——Technical Reports Series No. 407
- 改进水冷堆的经济性和安全性：成熟的手段和新方案——IAEA-TECDOC-1290
- 信息技术对核电厂文献的影响——IAEA-TECDOC-1284
- 先进核电厂设计的自然循环数据和方法——IAEA-TECDOC-1281
- 核电厂停堆的优化战略——IAEA-TECDOC-1315
- 世界核动力反应堆：2002年4月——Reference Data Series No. 2/22
- 2001年成员国核电站运行经验——Annual publication
- 质量标准：原子能机构50-C/SG-Q与标准化组织9001:2000的比较——Safety Reports Series No. 22
- 即将退役核电厂寿期的安全和有效管理——IAEA-TECDOC-1305
- 中小型反应堆：现状和前景——C&S Papers Series No. 14/P
- 中小型反应堆：现状和前景（国际研讨会会议文集，开罗，2001年5月27日—31日）——C&S Papers Series No. 14/CD
- 基于软件的核电厂仪表与控制系统成本效益评定方案——IAEA-TECDOC-1328
- 钍燃料的利用：方案和发展趋势——IAEA-TECDOC-1319
- 预测地震隔离核结构行为的分析方法的验证——IAEA-TECDOC-1288

## 核燃料循环和材料技术

---

- 水堆燃料辐照后先进检查技术——IAEA-TECDOC-1277
- 水堆燃料辐照后先进检查技术（只读光盘）——IAEA-TECDOC-CD-1277
- 利用离子交换工艺处理放射性废物和废离子交换剂的管理——Technical Reports Series No. 408
- 研究堆退役技术——IAEA-TECDOC-1273
- 乏燃料贮存和处置中辐射和环境因素对材料耐久性的影响——IAEA-TECDOC-1316
-

## 表A20. (续)

- 基于核燃料制造设施运行性能的环境问题——IAEA-TECDOC-1306
- 决定后端核燃料循环长期战略和未来核系统的因素——IAEA-TECDOC-1286
- 瞬态和冷却剂丧失事故工况下的燃料行为——IAEA-TECDOC-1320
- 瞬态和冷却剂丧失事故工况下的燃料行为（只读光盘）——IAEA-TECDOC-CD-1320
- 水冷动力堆水化学和腐蚀控制的高温在线监测——IAEA-TECDOC-1303
- 高放废物和/或乏核燃料长期管理的制度化框架——IAEA-TECDOC-1323
- 乏核燃料的长期贮存：调查和建议——IAEA-TECDOC-1293
- 中、低放废物中化学毒性的管理——IAEA-TECDOC-1325
- 非动力应用产生的放射性废物的管理：经验交流——15/CD
- 高活度废放射源的管理——IAEA-TECDOC-1301
- 非技术因素对环境恢复决策过程的影响——IAEA-TECDOC-1279
- 放射性废物管理概况之四：基于网络的废物管理数据库数据的编辑（只读光盘）——  
IAEA/WMD/4
- 放射性废物管理：现状和发展趋势之二——IAEA/WMD/ST/2
- 核设施退役记录的保存：导则和经验——Technical Reports Series No. 411
- 先进轻水堆可靠性保证计划指南——IAEA-TECDOC-1264
- 中低放废物近地表处置的科学技术依据——Technical Reports Series No. 412
- 放射性废物近地表处置的社会经济影响及其他非放射学影响——IAEA-TECDOC-1308
- 加深燃耗的技术和经济限值——IAEA-TECDOC-1299
- 铀矿山、水冶厂和尾矿排出流的处理技术——IAEA-TECDOC-1296
- 铀生产循环和环境（专题讨论会会议文集，维也纳，2000年10月2日—6日）——  
C&S Papers Series No. 10/P
- 废物管理研究文摘No. 27——IAEA/WMRA/27/CD

## 可持续能源发展的分析

---

- 1997–2020年波兰能源供应方案的比较研究——IAEA TECDOC-1304
- 到2020年的能源、电力和核电预测：2002年9月版——Reference Data Series No. 1
- 核能非电力应用的市场潜力——Technical Reports Series No. 410
- 2002年核技术评论

## 核科学

---

- 聚变原子与等离子体材料相互作用数据——Volume 10
- 2002年中子数据计算机索引——annual publication
- X射线微探针数据的获取——Computer Manual Series No. 17
-

## 表 A20. (续)

利用离子束开发和表征半导体材料——IAEA-TECDOC-1292  
聚变原子数据和分子数据国际通报——IBAMD/61  
国际热核试验堆委员会会议文集——ITER EDA Documentation Series No. 23  
国际热核试验堆协调技术活动通讯——Issue numbers 2–12  
国际热核试验堆的技术基础依据——ITER EDA Documentation Series No. 24  
核数据通讯——Issue number 33  
中子活化参考数据库——IAEA-TECDOC-1285  
 $\gamma$ 射线能谱学专门软件的应用——IAEA-TECDOC-1275  
受控聚变研究活动世界调查：2001年  
受控聚变研究活动世界调查：2001年，光盘版  
X射线荧光通讯——Issue numbers 3 and 4

## 粮食和农业

---

畜牧生产和健康通讯——Issue numbers 35 and 36  
评定土壤含磷状况和管理磷肥以优化作物生产——IAEA-TECDOC-1272  
评定土壤含磷状况和管理磷肥以优化作物生产（只读光盘）——IAEA-TECDOC-CD-1272  
动物饲料添加剂成套方案的制订和现场评价——IAEA TECDOC-1294  
食品辐照剂量学——Technical Reports Series No. 409  
辐射诱发不育技术用于抑制鳞翅类昆虫种群的评价——IAEA-TECDOC-1283  
食品 and 环境保护通讯——Volume 4, Issue numbers 1 and 2  
虫害防治通讯——Issue numbers 58 and 59  
辐照污泥在农田中的应用——IAEA-TECDOC-1317  
辐照污泥在农田中的应用(只读光盘)——IAEA-TECDOC-CD-1317  
食品中的天然放射性和感生放射性——IAEA-TECDOC-1287  
中子和 $\gamma$ 探针：在农学中的应用——Training Course Series No. 16  
作物营养、水和土壤综合管理中的核技术（专题讨论会会议文集，维也纳，2000年10月16日—20日）——C&S Papers Series No. 11/P  
作物营养、水和土壤综合管理中的核技术（专题讨论会会议文集，维也纳，2000年10月16日—20日）——C&S Papers Series No. 11/CD  
作物育种和遗传通讯——Issue numbers 8 and 9  
土壤通讯——Volume 25, Issue numbers 1 and 2  
食品辐照对防止损失效应的研究：非洲的经验——IAEA-TECDOC-1291  
水量平衡和加肥灌溉用于西亚的作物改良——IAEA-TECDOC-1266  
同位素和辐射方法在土壤和水管理及作物营养中的应用——Training Course Series No. 14

---

表 A20. (续)

## 人体健康

---

近距离治疗中使用的光子和 $\beta$ 射线源的校准：二级标准计量学实验室和医院标准化程序细则——IAEA-TECDOC-1274

预测分析及其在选择辐射作为治疗方式中的作用——IAEA-TECDOC-1297

二级标准剂量学实验室通讯——Issue number 46

利用牙齿珐琅质电子顺磁共振计量测定法进行事后实测剂量评估——IAEA-TECDOC-1331

## 水资源

---

大气中二氧化碳和其他温室气体的同位素辅助研究：第II阶段——IAEA-TECDOC-1269

淡水资源中放射性核素迁移动力学——IAEA-TECDOC-1314

稳定同位素测量技术用于测量大气中的温室气体——IAEA-TECDOC-1268

利用同位素技术研究环境变化——C&S Papers Series No. 13/P

利用同位素技术评价大城市地区的蓄水层系统——IAEA-TECDOC-1298

利用同位素分析地下水系统的流动和迁移动力学：原子能机构-UIAGS/光盘——Miscellaneous publication

水和环境新闻——Numbers 15 and 16

## 物理学和化学应用

---

肿瘤标记物放免分析用药盒的研制——IAEA-TECDOC-1307

成员国放射性核素生产用回旋加速器目录——IAEA-DCRP/CD (CD-ROM)

混凝土结构物无损检验指南——Training Course Series No. 17

制备核医学用氟-18和碘-123标记肽的合成程序和质量控制程序的优化——IAEA-TECDOC-1310

生物医学用聚合物的辐射合成和改性——IAEA-TECDOC-1324

微量分析核技术参考资料——IAEA-TECDOC-1295

无损检验技术培训导则：2002年版——IAEA-TECDOC-628/Rev.1

## 核装置安全

---

核电厂的事故分析——Safety Reports Series No. 23

核电厂的堆芯管理和燃料装卸——Safety Standards Series No. NS-G-2.5

放射性物质在空气和水中的弥散以及核电厂场址评价中人口分布的考虑因素——Safety Standards Series No. NS-G-3.2

核电厂场址评价中的外部人为事件——Safety Standards Series No. NS-G-3.1

国际原子能机构国际监管评审组导则——IAEA Services Series No. 8

国际原子能机构核电厂老化管理导则：2002年第一版——IAEA-GNPPA-CD/1

---

## 表 A20. (续)

- 对核电厂安全有重要意义的仪表与控制系统——Safety Standards Series No. NS-G-1.3
- 核电厂的维修、监视和在役检查——Safety Standards Series No. NS-G-2.6
- 大功率沸腾管式堆晶间应力腐蚀破裂的缓解——IAEA-EBP-IGSCC
- 核电厂运行安全评审计划评定细则——Services Series No. 7
- 无反应堆核设施概率安全评定实施程序——IAEA-TECDOC-1267
- 核电厂人员的招聘、资格审查和培训——Safety Standards Series No. NS-G-2.8
- 核电厂安全事件分析基本方法的审查——IAEA-TECDOC-1278
- 监管部门对概率安全评定的审查——Safety Reports Series No. 25
- 核装置的安全文化——IAEA-TECDOC-1329
- 核装置安全文化、突出实绩和良好实践的自评定——IAEA-TECDOC-1321
- 核电厂营运组织——Safety Standards Series No. NS-G-2.4

## 辐射安全

---

- 《国际原子能机构放射性物质安全运输条例》咨询材料——Safety Standards Series No. TS-G-1.1 (ST-2)
- 英国放射性物质运输安全评价——IAEA Safety Standards Application TranSAS-3
- 用于辐射防护目的的中子能谱和探测器响应概要——Technical Reports Series No. 403
- 边境口岸放射性物质的探测——IAEA-TECDOC-1312
- 国家主管部门核准包装设计证书、特种形式材料和放射性物质运输指南：2002年版——IAEA-TECDOC-1302
- 紧急通报和援助技术工作手册——EPR-ENATOM (2002)
- 跟踪急性事故性辐射照射的滞后健康后果——IAEA-TECDOC-1300
- 国际组织辐射紧急情况联合管理计划——EPR-JPLAN (2002)
- 医学准备和响应——EPR-MEDICAL-T-2002/CD
- 负责核准和授权有关放射性物质运输事项的国家主管部门（2002年版）：国家主管部门一览表No. 33 ——IAEA-NCAL-33
- 职业性照射控制中的辐射防护最优化——Safety Reports Series No. 21
- 涉及放射性物质运输事故应急响应计划的制订和准备——Safety Standards Series No. TS-G-1.2 (ST-3)
- 研究生辐射防护和辐射源安全教学班，第1卷：标准教学大纲——Training Course Series No. 18
- 核或辐射紧急情况准备和响应——Safety Standards Series No. GS-R-2
- 防止意外转移和非法贩卖放射性物质——IAEA-TECDOC-1311
- 核电厂运行中的辐射防护和放射性废物管理——Safety Standards Series No. NS-G-2.7
-

## 表 A20. (续)

医学电离辐射照射的放射防护——Safety Standards Series No. RS-G-1.5  
对涉及意外转移或非法贩卖放射性物质的事件应采取的对策——IAEA-TECDOC-1313  
由于技术原因增强的天然辐射 (TENR II) ——IAEA-TECDOC-1271  
吉兰的放射性事故——special publication  
沙没巴干的放射性事故——special publication

### 放射性废物安全

---

保护环境免受电离辐射影响的道德考虑因素：提供讨论的报告——IAEA-TECDOC-1270  
与放射性废物地址处置安全标准有关的问题——IAEA-TECDOC-1282  
矿石采冶所产生放射性废物的管理——Safety Standards Series No. WS-G-1.2  
森林生态系统中放射性核素迁移和积累的模型设计：生物圈模型设计和评定计划森林工作组的报告，第3主题——IAEA-BIOMASS-1  
铀钍采冶残留物的监测和监视——Safety Reports Series No. 27  
20世纪的辐射遗留问题：环境恢复——IAEA-TECDOC-1280  
推迟拆除期间核设施的安全封闭——Safety Reports Series No. 26

### 综合性安全出版物

制订核监管部门通讯计划——Safety Reports Series No. 24  
监管核设施过程中使用的文献——Safety Standards Series No. GS-G-1.4  
加强安全文化的关键实际问题（包括小册子）——INSAG Series No. 15  
2001年核安全评论——annual publication  
核设施监管机构的组织和人员配备——Safety Standards Series No. GS-G-1.1  
核电厂的监管控制——Training Course Series No. 15  
监管机构对核设施的监管检查和执法——Safety Standards Series No. GS-G-1.3  
监管机构对核设施的审查和评定——Safety Standards Series No. GS-G-1.2  
核安的当前问题（包括只读光盘）（会议文集，维也纳，2001年9月3日—6日）——  
Proceedings Series

### 保障

---

国际原子能机构保障术语：2001年版——International Nuclear Verification Series No. 3  
国际原子能机构保障术语：2001年版——International Nuclear Verification Series No.3, CD-ROM

### 材料保安

---

核材料和核设施实物保护手册——IAEA-TECDOC-1276

---

表 A20. (续)

防止、阻截和应对非法利用核材料和放射源的措施 (会议文集, 斯德哥尔摩, 2001年5月7日—11日) ——C&S Papers Series No. 12/P

**扩大对外服务和提供信息支助服务**

---

国际核信息系统: 期刊名称一览表——IAEA-INIS-11 (Rev. 28)

国际核信息系统: 联合叙词表——IAEA-ETDE/INIS-1

国际核信息系统: 主题分析手册——IAEA-ETDE/INIS-3

国际核信息系统: 主题分类和范围介绍——IAEA-ETDE/INIS-2

核聚变——Volume 41

**促进发展的技术合作管理**

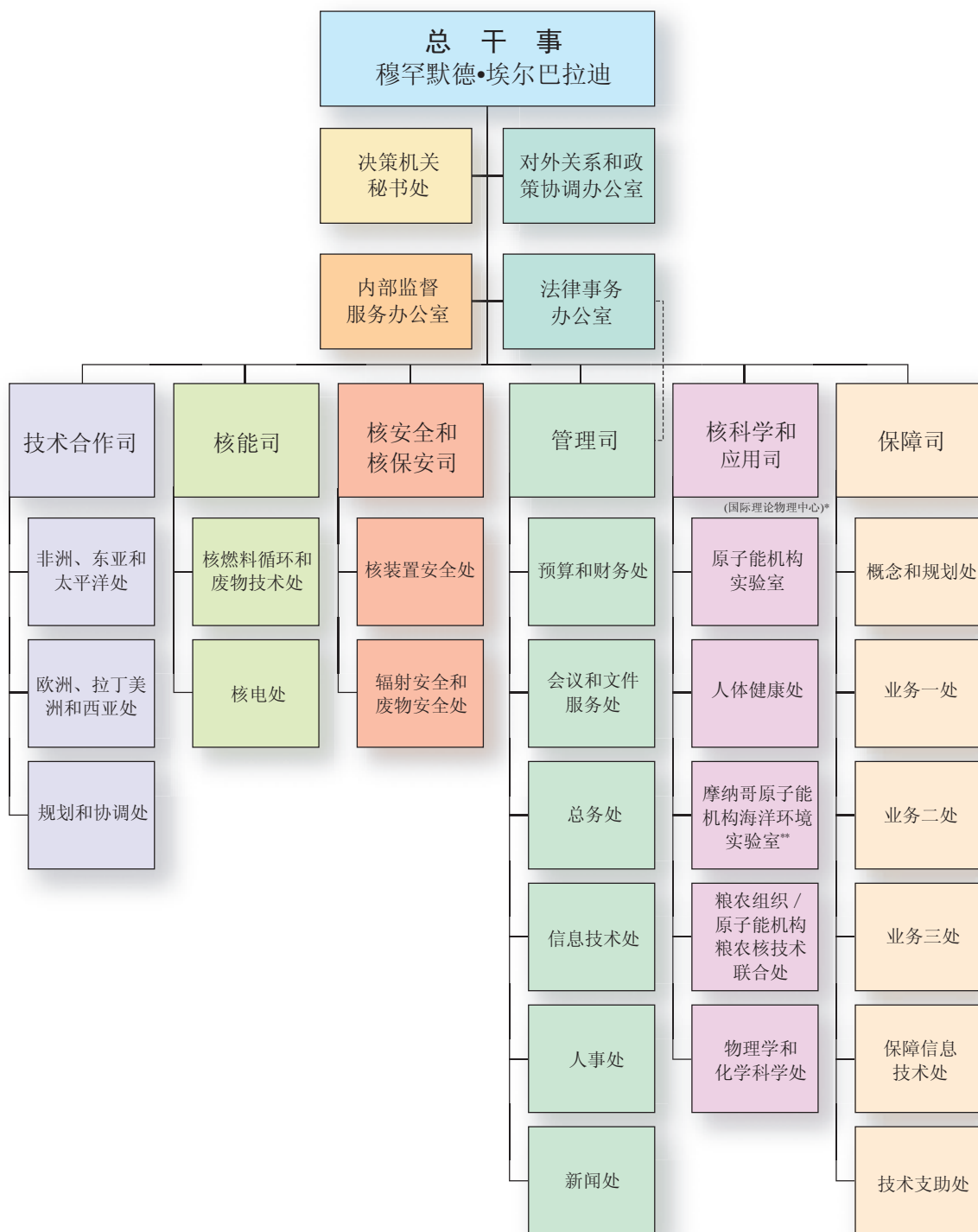
---

科学为人类服务——Special publication

---

# 组织系统图

(截至2002年12月31日)



\* 阿布杜萨拉姆国际理论物理中心的法定名称为“国际理论物理中心”，它根据教科文组织和原子能机构的一项联合计划运作。教科文组织代表两组织实施行政管理。该中心有关原子能机构的事务由核科学和应用司负责办理。

\*\* 联合国环境规划署和政府间海洋学委员会参与。



“机构应谋求加速和扩大原子能对全世界  
和平、健康及繁荣的贡献。”

——《国际原子能机构规约》第二条



**IAEA**

**[www.iaea.org](http://www.iaea.org)**

国际原子能机构  
P.O. Box 100, Wagramer Strasse 5  
A-1400 Vienna, Austria  
电话: (+43-1)2600-0  
传真: (+43-1)2600-7  
电子邮件: [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)