

# 2003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 2003 年 1 月 1 日至 12 月 31 日。

# 国际原子能机构成员国

(截至 2003 年 12 月 31 日)

阿富汗	希腊	挪威
阿尔巴尼亚	危地马拉	巴基斯坦
阿尔及利亚	海地	巴拿马
安哥拉	教廷	巴拉圭
阿根廷	洪都拉斯	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	塞尔维亚和黑山
博茨瓦纳	日本	塞舌尔
巴西	约旦	塞拉利昂
保加利亚	哈萨克斯坦	新加坡
布基纳法索	肯尼亚	斯洛伐克
喀麦隆	大韩民国	斯洛文尼亚
加拿大	科威特	南非
中非共和国	吉尔吉斯斯坦	西班牙
智利	拉脱维亚	斯里兰卡
中国	黎巴嫩	苏丹
哥伦比亚	利比里亚	瑞典
哥斯达黎加	阿拉伯利比亚民众国	瑞士
科特迪瓦	列支敦士登	阿拉伯叙利亚共和国
克罗地亚	立陶宛	塔吉克斯坦
古巴	卢森堡	泰国
塞浦路斯	马达加斯加	前南斯拉夫马其顿共和国
捷克共和国	马来西亚	突尼斯
刚果民主共和国	马里	土耳其
丹麦	马耳他	乌干达
多米尼加共和国	马绍尔群岛	乌克兰
厄瓜多尔	毛里求斯	阿拉伯联合酋长国
埃及	墨西哥	大不列颠及北爱尔兰联合王国
萨尔瓦多	摩纳哥	坦桑尼亚联合共和国
厄立特里亚	蒙古	美利坚合众国
爱沙尼亚	摩洛哥	乌拉圭
埃塞俄比亚	缅甸	乌兹别克斯坦
芬兰	纳米比亚	委内瑞拉
法国	荷兰	越南
加蓬	新西兰	也门
格鲁吉亚	尼加拉瓜	赞比亚
德国	尼日尔	津巴布韦
加纳	尼日利亚	

《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，2004 年

## 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，或根据特别情势举行更多会议。理事会的职能包括通过原子能机构下一个两年期计划和就提交大会的原子能机构预算提出建议。

2003 年，理事会审议了“2003 年核技术评论”以及与核科学、技术和应用有关的各种活动。在安全和保安领域，理事会审议了“2002 年核安全评论”和相关活动。它还核准了“放射源安全和保安行动计划”和“职业性辐射防护行动计划”以及经修订的《放射源安全和保安行为准则》。理事会还将“安全要求”出版物《核装置的厂址评价》确定为原子能机构的 1 项安全标准。关于核查，理事会审议了《2002 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。理事会向联合国安全理事会和联合国大会报告了朝鲜民主主义人民共和国不遵守其保障协定的行为。理事会通过了 2 项关于在伊朗伊斯兰共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定的决议。作为在 2004—2005 年计划和预算人数不限的非正式工作组框架内进行密集磋商的结果，理事会核准了 1 项一揽子建议，并向大会提出了原子能机构经常预算经修订的资金水平的建议，该资料水平反映了超过实际零增长。理事会还同意原子能机构采用以欧元为基础的财政系统。

### 理事会的组成（2003—2004 年）

主 席：安东尼奥·努涅斯·加西亚-绍科先生阁下  
大使，西班牙理事

副主席：哈维尔·曼努埃尔·保利尼克·贝拉尔德先生阁下  
大使，秘鲁理事

副主席：达娜·德拉博娃女士  
国家核安全办公室主任  
捷克共和国理事

阿根廷  
澳大利亚  
比利时  
巴西  
加拿大  
中国  
古巴  
捷克共和国  
丹麦  
埃及  
法国  
德国

匈牙利  
印度  
意大利  
日本  
大韩民国  
马来西亚  
墨西哥  
荷兰  
新西兰  
尼日利亚  
巴基斯坦  
巴拿马

秘鲁  
波兰  
俄罗斯联邦  
沙特阿拉伯  
南非  
西班牙  
苏丹  
突尼斯  
大不列颠及北爱尔兰联合王国  
美利坚合众国  
越南

# 大 会

大会由国际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，并通过有关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2003年12月31日)

- 137** 137 个成员国。
- 65** 全世界有 **65** 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。
- 46** 到 2003 年从事国际服务 **46** 年。
- 2247** 有 **2247** 名专业人员和支助人员。
- 2.49 亿** 2003 年经常预算总额为 **2.49 亿美元**，另在 2003 年接收了 **5100 万美元** 的预算外捐款。
- 7475 万** 2003 年原子能机构技术合作资金自愿捐款指标为 **7475 万美元**，用以资助的项目涉及指派 **3121 人次** 的专家和教员、**2848 名** 会议和讲习班参加者、**2107 名** 培训班参加者以及 **1411 名** 进修人员和访问科学家。
- 2** **2** 个联络处（驻纽约和日内瓦）和 **2** 个保障地区办公室（驻东京和多伦多）。
- 2** **2** 个国际实验室和研究中心。
- 120** **120** 个已核准的协调研究项目，涉及 **1598 项** 正在执行的研究合同和研究协议。
- 232** 与 **148** 个国家（和与中国台湾）缔结的 **232 项** 保障协定有效，涉及在 2003 年执行了 **2363 次** 保障视察。2003 年经常预算中的保障经费为 **8910 万美元**，并有 **1510 万美元** 的预算外资源。
- 18** **18 项** 国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧洲联盟）。
- 550 万** 对原子能机构 *WorldAtom* 网站月访问 **550 万次**。
- 240 万** 原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有 **240 万条** 记录。
- 160** 2003 年以印刷和电子版发行 **160 种** 出版物。

## 说 明

- 本年度报告根据**技术、安全和核查**三个“支柱”对原子能机构计划的执行结果作了回顾。从第 13 页开始的本报告主要部分一般遵循 2003 年所采用的计划结构。绪篇“回眸这一年”力求根据这三个支柱，就这一年期间取得的显著进展全方位地按主题分析原子能机构的**活动**。有关具体问题的补充资料可见原子能机构的最新版本“核安全评论”、“核技术评论”和“技术合作报告”。
- 随附的只读光盘提供了涵盖原子能机构计划各个方面的补充资料。该资料亦可在原子能机构 *WorldAtom* 网站 (<http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2003/>) 上获得。
- 各项金额均以美元表示。
- 本文件所用名称和提供的材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。
- “无核武器国家”术语的使用系参照“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》。

## 简称表

ABACC	巴西-阿根廷核材料衡算和控制机构（巴阿衡算控制机构）
ADB	亚洲开发银行（亚行）
AFRA	非洲核科学技术研究、发展和培训合作协定（非洲核合作协定）
ARCAL	拉丁美洲促进核科学技术地区合作安排（拉美地区核合作安排）
BWR	沸水堆
CRP	协调研究项目
CTBTO	全面禁止核试验条约组织（禁核试组织）
ESTRO	欧洲治疗放射学和肿瘤学学会
Euratom	欧洲原子能联营（原子能联营）
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
FORATOM	欧洲原子工业工会（欧洲原子工会）
HWR	重水堆
IAEA-MEL	原子能机构海洋环境实验室
ICAO	国际民用航空组织（民航组织）
IEA	经合组织国际能源机构（经合组织能源机构）
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（应用系统分析所）
ILO	国际劳工组织（劳工组织）
IMO	国际海事组织（海事组织）
INDC	国际核数据委员会（核数据委员会）
INIS	国际核信息系统（核信息系统）
IOC	政府间海洋学委员会（海委会，教科文组织）
ISO	国际标准化组织（标准化组织）
LWR	轻水堆
NEA	经合组织核能机构
NPT	不扩散核武器条约
OCHA	联合国人道主义事务协调厅（人道事务协调厅）
OECD	经济合作与发展组织（经合组织）
OLADE	拉丁美洲能源组织（拉美能源组织）
OPANAL	拉丁美洲和加勒比禁止核武器组织
PAHO	泛美卫生组织/世卫组织
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	轻沸水冷却石墨慢化压力管式堆（前苏联）
RCA	核科学技术研究、发展和培训地区合作协定（亚太地区核合作协定）
SQ	重要量
UNAIDS	联合国艾滋病病毒/艾滋病联合规划署（艾滋病规划署）

UNDESA	联合国经济和社会事务部（联合国经社部）
UNDP	联合国开发计划署（开发计划署）
UNECE	联合国欧洲经济委员会（欧洲经委会）
UNECLAC	联合国拉丁美洲和加勒比经济委员会（拉美和加勒比经委会）
UNEP	联合国环境规划署（环境规划署）
UNESCO	联合国教育、科学及文化组织（教科文组织）
UNFCCC	联合国气候变化框架公约（气候公约）
UNFPA	联合国人口活动基金（人口活动基金）
UNICEF	联合国儿童基金会（儿童基金会）
UNIDO	联合国工业发展组织（工发组织）
UNMOVIC	联合国监测、核查和视察委员会（联合国监核视委）
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科委会）
UPU	万国邮政联盟（万国邮联）
WANO	世界核电营运者联合会（核电营运者联合会）
WCO	世界海关组织（海关组织）
WEC	世界能源理事会（能源理事会）
WFP	世界粮食计划署（粮食计划署）
WHO	世界卫生组织（世卫组织）
WMO	世界气象组织（气象组织）
WTO	世界贸易组织（世贸组织）
WWER	水-水动力堆（前苏联）



## 目 录

国际原子能机构成员国 .....	ii
理事会和大会 .....	iii
国际原子能机构一瞥 .....	v
说明 .....	vi
简称表 .....	vii
回眸这一年 .....	1
<b>技术</b>	
核电 .....	15
核燃料循环和材料技术 .....	19
可持续能源发展的分析 .....	21
核科学 .....	24
粮食和农业 .....	28
人体健康 .....	33
水资源 .....	37
保护海洋环境和陆地环境 .....	39
物理学和化学的应用 .....	42
<b>安全</b>	
核装置安全 .....	47
辐射安全 .....	51
放射性废物管理 .....	56
材料保安 .....	60
<b>核查</b>	
保障 .....	65
根据联合国安全理事会决议在伊拉克进行核查 .....	76
<b>技术合作</b>	
促进发展的技术合作管理 .....	81
<b>附件</b> .....	85
<b>组织系统图</b> .....	91

## 回眸这一年

1. 在过去一年里发生的一些世界性事件向国际原子能机构提出了重要挑战。在防止核扩散领域，原子能机构已经成为举世瞩目的中心，并已证明它有能力开展有效和可信的视察。去年也是美国总统德怀特·艾森豪威尔在联合国大会发表“原子用于和平”演讲 50 周年，他在演讲中提出了将使人类能够在充分利用核能所带来的利益的同时又尽可能减少其风险的构想，这一构想导致成立了原子能机构。去年是原子能机构在努力确保全球共享核技术利益以促进经济和社会发展方面取得显著成功的一年。
2. “回眸这一年”将重点阐述原子能机构和国际社会在这一年里面临的一些重大问题和挑战，同时提出对新出现的发展趋势的展望。

## 技 术

### 保持核知识和核技能的连续性

3. 自二十世纪 80 年代末期以来，核发电增长的速度几乎与全球整个电力生产的增长同步，每年大约增长 2.5%。但是，这种增长远低于核电在二十世纪 70 年代和 80 年代初期的迅速扩展，并且许多大学和政府目前已经减少或取消了对核科学和核工程研究的支持。对管理大量现有核设施（包括许可证延长）和采用新一代电厂设计的要求已使成员国愈加认识到需要制订核工业的继承计划，以确保受过正规教育和拥有适当技能的新一代青年能够接替老化的核职工队伍。
4. 为了应对这种状况，原子能机构已将保存核知识作为一个高度优先事项，这是一项涉及原子能机构所有计划领域的交叉活动。例如，2003 年启动了 1 个试验项目，以期建立 1 个快堆数据和知识库来支持这一领域今后的工作。在教育方面，其重点始终是为支持大学一级的核教育提供指导。原子能机构与经合组织/核能机构、世界核电营运者联合会和世界核协会共同支助了 2003 年 9 月世界核大学的创立。随着时间的推移，世界核大学应成为评定参加国有关核培训和教育需求的协调研究机构。今后工作的另一些领域是制订培训班的标准教材和课程以及发展基于因特网和其他远程教学的方法。

### 知识管理、教育和网络化

原子能机构继续寻求教育、培训和“过程驱动应用”方面的创新性方法和技术，以确保将知识、技能和能力从当代有丰富经验的核专业人员向未来的职工队伍进行有效的转移。

突出的实例包括在原子能机构的技术和科学计划框架内建立的亚洲核技术教育网、亚洲核安全网和伊比利亚-美洲辐射安全网。前两个网络将于 2004 年全面投入运行，第三个网络是在大会期间由西班牙发起的，并将与伊比利亚-美洲核监管者论坛的活动建立密切联系。

## 核能：状况报告

5. 核电在 2003 年提供了全球 16% 的电力。截至这一年年底，全世界有 439 台核电机组在运行。它们的全球能量可利用率从 1991 年的 74.2% 提高到 2002 年的 83.7%。2003 年，中国和大韩民国的 2 台新机组并入电网；加拿大重新启动了 2 台关闭的机组；印度已开始建造 1 台新的机组；英国的 4 台机组退休；德国和日本也各有 1 台机组退休。

6. 亚洲继续是扩展和有增长前景的中心。因此，在 31 座正在建造的反应堆中，有 20 座位于这一地区。事实上，在前一批并网的 28 座反应堆中，有 19 座在远东和南亚。

7. 在西欧，尽管比利时（已于 2003 年 1 月通过 1 项取消核能的法律）、德国和瑞典采取了逐步取消核能的政策，但其装机容量仍保持相对稳定。芬兰制订了新的核装机容量的最新计划，其 Teollisuuden Voima Oy 电力公司已在 2003 年选定奥尔基洛托作为建造芬兰第 5 座反应堆的场址，并签订了 1 项建造 160 万千瓦（电）欧洲压水堆的合同。

8. 在 2003 年期间，俄罗斯联邦继续执行关于延长 11 台核电机组许可证的计划。具体而言，俄罗斯核监管机构国家核安全监督委员会已公布 Kola-1 号机组延寿 5 年。保加利亚的监管部门颁发了 Kozloduy-4 号机组新的 10 年期许可证，这是保加利亚第一个长期许可证，随后又为 Kozloduy-3 号机组颁发了类似的 8 年期许可证。罗马尼亚每隔 2 年需要延长一次许可证，它已批准将 Cernavoda 机组的寿期延长到 2005 年。

9. 在美国，核管理委员会（核管会）已批准 9 个许可证各延长 20 年（每座核电厂的许可寿期总计为 60 年），从而使已批准的延长许可证总数达到 19 个。美国还批准 8 台机组提高出力。3 个公司向核管会提出了新的早期场址许可证申请，这种许可证可以保留供今后使用。在加拿大，近期的扩展涉及重新启动最近几年关闭的一些核机组。首批 2 台机组已经在 2003 年实现了这种重新启动。与此同时，4 台机组的许可证已经延长到 2005 年，另有 8 台机组延长到 2008 年。

## 渐进型方案和革新型方案

10. 核电未来的生命力不仅有赖于解决经济性、安全和保安、废物管理和防扩散性等问题，而且有赖于开发出能够提高这种能源积极面的革新型技术。有关开发渐进型和革新型反应堆和燃料循环设计的国际努力包括 20 个成员国在这些领域开展国家和国际项目的工作。为了鼓励信息共享和经验交流，原子能机构在 6 月举行了革新型核燃料循环和核电技术国际会议。

11. 第四代国际论坛和原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”作为两项促进创新的主要国际努力是对许多国家的主动行动的补充。第四代国际论坛在 2002 年选出旨在促进国际研究与发展协作的 6 个概念，并在 2003 年在建立有关后续工作和具体研究与发展合作协议的管理和监督结构方面取得了进展。2003 年 6 月，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”发表了 1 份报告，其中确定了经济性、环境影响、安全、废物管理和防扩散性等 5 个领域的用户要求，以供纳入核研究与发展项目。该报告还提供了

对具体的革新型核概念和设计适用这些要求的评定方法；“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的参与者目前正在检验这种方法。

### 乏燃料贮存和废物管理

12. 乏燃料和放射性废物的管理和处置不但在公众对核技术的接受方面，而且对于核能今后任何有计划的扩展都继续是一个至关重要的问题。在对废物处置的讨论中还提出了一些新问题，例如，6月在维也纳举行的原子能机构动力堆乏燃料贮存会议上，一些成员国表示，由于处置库处置计划的推迟；缺乏资源；在将乏燃料作为废物还是作为一种资源问题上存在不确定性；缺乏公众对处置的接受；以及在推动处置库的选址和建造方面缺乏政治意愿，它们希望将乏燃料的贮存时间延长至100年或更长时间。这些国家还对保证废物今后的可回取性以确保其可利用的选择方案具有充分的灵活性表示出兴趣。

13. 2003年在美国尤卡山处置库、芬兰奥尔基洛托处置库和瑞典的1个最终处置库选址过程方面继续取得进展，这些处置库都用于处置乏燃料和高放废物。2003年1月，欧洲委员会通过了一套立法建议，其中包括欧盟范围关于核安全和放射性废物规则的建议指令，并赋予废物地质处置以优先地位。然而，欧盟理事会在11月把进一步审议这些建议的时间正式推迟到2004年。俄罗斯联邦通过了促进俄罗斯与其他国家进行有关乏燃料贮存合作的立法。

14. 这一年的一个引人瞩目的发展是其运行寿期预定为100年的荷兰高放废物临时贮存设施的竣工。当地居民特别对设施设计工作的参与对于该设施的成功建成发挥了很大作用。另一个重要发展是用于处置主要由退役活动产生的甚低放废物的法国莫维尔斯近地表处置设施的调试。

### 当前对研究堆的关切

15. 50多年来，研究堆对核电发展、基础科学、材料开发、医用和工业放射性同位素生产以及教育和培训作出了宝贵贡献。在已建成或计划建造的总计671座研究堆中，有272座仍然在56个国家运行；214座已关闭；168座已退役；以及17座正在计划或建设中。在已关闭但尚未退役的研究堆中，有许多研究堆的现场仍存有燃料，既有新燃料也有乏燃料。对这种乏燃料的适当处理和放射性废物的管理仍然是国际关切的领域，也是原子能机构的工作重点。

16. 一项重要的国际努力是在俄罗斯联邦-美国-原子能机构“三方协议”的支持下将研究堆的新高浓铀燃料从罗马尼亚和保加利亚运往俄罗斯联邦。11月在智利圣地亚哥举行的原子能机构关于研究堆的会议上，研究堆的设计者、用户和监管者讨论了关于改进实物保安、增进专门知识共享和加强原子能机构研究堆安全援助工作组的方法和途径。

## 核能和可持续发展的前景

17. 全球的社会经济发展需求表明，在未来几十年中将需要大量增加能源供应。关于核能在这种能源需求供应方面的作用，原子能机构在 2003 年将其核能中期预测延长到 2030 年。2003 年对低值预测进行了上扬修订并估计到 2020 年年底全球核发电量将增长 20%，其后将下降，从而导致 2030 年全球核发电量仅比 2002 年增长 12%。预计 2030 年核电在全球发电总量中的份额将占 12%，而 2002 年占 16%。

18. 在高值预测中，到 2020 年全球核发电量将稳步增长 46%，到 2030 年将增长 70%。预计各地区都有增长，而远东再次领先。但是，发电总量的增长甚至还要快于核电，导致核电在发电总量中的份额下降。到 2030 年，核电份额将下降到 11%。

19. 总的看，“京都议定书”在 2003 年没有取得任何进展，该议定书将有助于使投资者获得核电避免温室气体排放所带来的利益。在 2006 年至 2007 年联合国可持续发展委员会第十三次会议召开之前将不会安排关于能源和可持续发展问题下一轮的主要讨论。

## 核技术应用

20. 原子能机构在经常预算和技术合作计划两方面的大部分工作集中在核技术的非动力应用。其中许多应用作为促进社会和经济发展的工具正在不断受到重视。

## 核技术和粮食生产

21. 由  $\gamma$  射线、X 射线、快中子或化学物产生的诱发突变在作物育种方面取得了一些重大成功。在许多情况下，新的表型使作物外观发生了革命性的变化，增强了抗病虫害能力，并提高了营养和加工质量。已经取得了多种商品作物的重要成果。1 个实例是水稻品种的改进，在亚洲 9 个成员国对水稻突变品种进行的试验确定了不同生态条件下的许多高产品系。在印度尼西亚，国会议员出席了一次丰收庆典，举行这次庆典标志着利用  $\gamma$  射线培育的 1 个显示出高产和改良品质的水稻品种产生了积极的经济影响。预期今后 3 至 5 年内将在该地区推广 7 个新的水稻品种。在 2003 年完成的 1 个地区技术合作项目中，亚洲及太平洋地区的 12 个国家引进了新的突变种质。

### 食品质量保证取得进展

国际标准对于促进食品和农产品的国家间贸易以及提高国内食品的质量和安​​全至关重要。在这方面，1984 年在原子能机构、粮农组织和世卫组织支持下建立的国际食品辐照顾问组（食品辐照顾问组）协助国家当局根据《辐照食品法典一般标准》统一了国家条例。

在食品辐照顾问组完成其制订辐照食品安全和健康标准以及在完成对辐照相关国际卫生和植物检疫标准的定稿任务之后，该顾问组成员于 2003 年 10 月在日内瓦举行的第二十届会议上决定自 2004 年 5 月停止顾问组的工作。今后的辐照相关活动将继续由原子能机构和其他国际组织通过现行机制进行。

## “原子用于健康”

22. 根据世卫组织的报告，由于寿命的预期增加和生活方式的改变，到 2015 年发展中国家新增癌症病例的数量将增加 1 倍，达到每年 1000 万例。然而，大多数发展中国家缺乏足够的能安全和有效地治疗其癌症患者的卫生专业人员或放射治疗设备。为了应对这种情况，原子能机构自己并与世卫组织等其他伙伴合作，提供了培训、专家工作组和设备，以支持旨在改进癌症治疗和其他人体健康计划的国家和地区努力。在整个非洲，在过去的 5 年中经常通过原子能机构技术合作项目接受治疗的癌症患者的人数增加了约 35%。

23. 能力建设是原子能机构许多技术合作项目的关键方面。在西亚举办了 5 期核医学培训班，向 100 多名医生和技师提供了专门培训。此外，2003 年还在当地生产了供阿尔巴尼亚医院使用的第一批钨-99m 放射性药盒。这是在原子能机构技术合作计划主持和支持下开展的费用分摊和加强自力更生能力的 1 个重要实例。在另一个层面，信息和通讯工具已被用于建立纳米比亚、南非和赞比亚之间的“远程核医学”连接，这将促进远程诊断和治疗。拉丁美洲的 15 个国家也正在建立另一个这种连接。

## 管理世界上稀少的淡水资源

24. 世界六分之一以上的人口生活在没有充足安全饮用水的地区。国际社会若不采取迅速和有效的行动，这种情况预期将会明显恶化，而提高世界水资源的可利用率对于可持续发展至关重要。以水中天然赋存同位素为基础的同位素水文学的应用有助于以低成本迅速提供大面积区域的水文学资料。

25. 原子能机构对在京都举行的第三届世界水论坛作出了重要贡献，并主持了发表联合国第一份《世界水开发报告》的会议。原子能机构现有 80 多个技术合作项目，涵盖绘制地下含水层分布图；管理地表水和地下水；探测和治理污染；以及监测水坝泄漏和安全。例如，拉丁美洲的 1 个地区项目联合了 30 多个水研究机构以解决智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔和秘鲁 7 个含水层的缺水问题。在也门，原子能机构协助对萨纳河流域地区的地下水系统进行了评估。非洲成员国提出了一些与共用含水层有关的项目建议，例如尼罗河盆地、努比亚沙岩含水层、尤勒梅登含水层和撒哈拉沙漠西北地区含水层共用水资源的可持续开发和合理利用。

26. 成员国探索利用核能淡化海水的努力也正在得到原子能机构的支持。在巴基斯坦卡拉奇核电厂，1 个自 2000 年运行的反渗透设施日产约 450 立方米淡水。在印度格尔帕卡姆核电厂，1 座设计能力为日产 6300 立方米淡水的海水淡化厂正在试运行。在大韩民国，1 座核能海水淡化厂的设计工作已经完成，将每日供应 40 000 立方米淡水，其发电容量为 90 兆瓦。

## 促进可持续的水管理

普遍认为，科学地了解地球水的循环是全球水资源可持续管理所需知识库中的 1 个关键要素。在过去的 50 年中，环境同位素技术提供了在过去和当前气候条件下制约水循环及其变率过程的无与伦比的深入了解。5 月在维也纳举行的 4 年 1 届的专题讨论会是对 1963 年首次召开的原子能机构第一届同位素水文学和水资源管理会议 40 周年的纪念。

与会者指出，虽然地下水可持续性问题的同位素应用仍然是同位素应用的主要方面，但在灌溉系统和灌溉管理、人工回注以及对不同“年龄”地下水的可持续利用和管理等与水资源管理直接相关的其他领域则需要扩大同位素的应用。会议的结论认为，需要在主流水资源的管理和决策中为更多地接受同位素方法学作出更大努力，并且有必要扩大在全球所有环境中的数据收集工作。

## 发展中国家的技术合作：分摊发展费用

27. 通过技术转让和能力建设增强发展中国家的科学、技术和监管能力并特别重视发展中国家之间的技术合作是原子能机构技术合作计划的主要任务之一。2003 年，技术合作计划的一个主要重点是促进政府分摊发展项目费用和增收。

28. 例如，通过 1 个“亚太地区核合作协定”项目，东亚及太平洋地区国家核研究机构发展了面向最终用户提供服务的功能。特别是中国、印度尼西亚和越南承接了该地区的一些石化工业合同。在 1 个有关加强废物管理基础结构的“非洲地区核合作协定”项目下，非洲的专门小组在过去的几年里清除了安哥拉、科特迪瓦、埃塞俄比亚、加纳、毛里求斯、苏丹、突尼斯、坦桑尼亚联合共和国和津巴布韦境内的废密封放射源。

29. 在欧洲，阿尔巴尼亚在 2003 年为购置供地拉那特里萨修女医院使用的 1 台新钴-60 远距离治疗机作出了重要贡献，并与原子能机构一道制订出一种符合项目目标的成本效益好的解决方案。阿尔巴尼亚还获得了为进一步改进该医院放射治疗科由世界银行提供的援助。这台新的远距离治疗机以及其他方面的改进将促进每年对 1000 个癌症病例的治疗。

30. 许多拉丁美洲国家包括萨尔瓦多、尼加拉瓜、玻利维亚、危地马拉和哥伦比亚也参加了费用分摊计划。许多这些计划的主要重点是提高国家治疗癌症的能力。

## 安 全

### 2003 年的核安全

31. 任何增加核能在未来中作用的设想都要求确保当前的核装置继续以安全的方式运行，并且建立一种切实可行的国际安全体制，以及确保核材料的安全。2003 年世界各地现有核电厂和相关设施的安全在总体上继续得到改进。根据原子能机构-经合组织/核能机构联合实施的《国际核事件分级表》，重要事件的数量仍然可以忽略不计。原子能机

构和世界核电营运者联合会等其他国际组织继续开展专家工作组访问、设计审查和安全同行评审。

### 国际安全标准的适用

32. 建立全球安全体制的 1 个关键要求是制订一套管理核装置安全运行的标准。2003 年，原子能机构安全标准的修订和更新工作继续取得良好进展，最终目标是到 2004 年年底完成这一修订过程。出版了《核装置的厂址评价》和《受过去活动和事故污染的地地区的恢复》2 个“安全要求”出版物。

33. 通过与各安全标准委员会磋商，制订了 1 项旨在加强安全标准及其全球适用的战略。该战略已于 2003 年 9 月提交理事会和大会。更广泛地适用安全标准将继续是一个重点领域。

### 国际公约

34. 除有一整套安全标准外，具有法律约束力的国际协定也是全球安全体制中的一个关键部分。2003 年 11 月在维也纳举行了《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（联合公约）缔约方第一次审议会议。与会者指出，特别鉴于目前只有少数国家拥有管理乏燃料和放射性废物的计划，所有国家都建立管理乏燃料和放射性废物的长期战略非常重要。此外，还需要制订退役和废物管理的综合计划。一个普遍关切的问题是缔约方数量比较少，截至 2003 年年底只有 33 个。

### 核材料和放射性物质安全运输

35. 乏核燃料和其他放射性物质数十年来一直得到安全的运输，没有发生过严重事故。但是，许多成员国对所涉危险尤其是对与海上运输有关的危险继续表示关切。原子能机构对在世界范围内确保放射性物质安全运输工作的贡献包括安全标准（运输条例）和评审服务。2003 年，运输安全评审服务工作组访问了巴拿马和土耳其，并对法国进行了 1 次运输安全评审服务预备性工作组访问。

36. 为了促进成员国之间加强对话，原子能机构与空运协会、民航组织、海事组织、标准化组织和万国邮联合作于 7 月在维也纳召开了放射性物质运输安全会议。除了讨论辐射防护、遵章保证、质量保证和监管等问题外，会上还就责任以及与公众的交流和政府间的交流进行了讨论。

### 核保安

37. 2001 年 9 月 11 日事件促使原子能机构就关于防止核和放射性恐怖主义行为的计划进行了彻底审查，并导致通过了 1 项防止此类行为的行动计划。在这一年期间继续按照这项计划开展工作，并继续加快了开展活动的速度。发展了 1 个“国际核保安咨询服



务”的新服务项目。在这项服务下，这一年期间组织了几次工作组访问，确定了有关补充或改进核相关活动的保安措施。

38. 成员国主要通过国际核保安咨询服务工作组访问和后续访问获得了在评价其国家实物保护系统方面的援助。另外，原子能机构还执行了 1 项关于实物保护培训班、讲习班和研讨会的广泛计划以及针对海关和其他人员的边境评价工作组访问。

39. 组织了几期新培训班，包括举办 1 期打击核恐怖主义和涉及防止非法贩卖核材料事件的培训班。防止非法贩卖数据库的成员国继续增加。在这方面，2003 年举行了 1 次防止非法贩卖数据库国家联络点会议，目的是确定提高该数据库有效性的方法。

### 核损害民事责任

在这一年建立了 1 个国际核责任问题专家组。该专家组服务于 3 项主要职能：它是探讨核责任相关问题并就这些问题提供咨询的专家机构；它应当除其他外，特别根据《核损害补充赔偿公约》及其附件、《核损害民事责任维也纳公约》、《核能领域第三方责任巴黎公约》以及《关于适用维也纳公约和巴黎公约的联合议定书》及其修订案来建议旨在加强全球遵守有效的核责任制度的措施，包括为弥补该制度方面已发现的任何严重缺陷而可能进行的修改；以及它将协助原子能机构成员国制订和加强国家的核责任法律框架。

国际核责任问题专家组目前有 20 个成员，包括有核电国家和无核电国家以及承运国和非承运国。2003 年 10 月在维也纳举行了专家组的首次会议。

## 核 查

### 全面保障协定和附加议定书

40. 2003 年，原子能机构继续努力执行保障加强体系。按照《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定没有生效的国家的数量从 2002 年年底的 48 个减少到 2003 年年底的 45 个，其中包括 1 个新加入《不扩散核武器条约》的缔约国。尽管这类国家有所减少，但其数量之大仍然不尽人意。保障协定附加议定书已经生效的国家的数量在同期明显增加，从 28 个增加到 38 个。然而，鉴于更广泛地适用保障加强体系将继续是一个优先事项，因而，拥有生效的附加议定书的国家的数量仍然令人失望。作为解决该问题的措施，秘书处一些成员国的支持下正在执行 1 项在 2003 年更新的加强行动计划，目的是扩大加入这一保障加强体系的国家的数量。

### 对保障体制的挑战

41. 在过去一年发生的事件已经清楚地表明防止核扩散制度的多条战线正在面临着压力，并且迫切需要采取步骤加强该制度。原子能机构必须再次对保障体系正在面临和新出现的挑战作出响应。例如，朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）的情势依然引起严重关

切。面对在伊朗伊斯兰共和国（伊朗）和阿拉伯利比亚民众国（利比亚）的核查挑战也是原子能机构努力和关注的重点。由于伊拉克不断变化的局势，原子能机构一直不能执行其更广泛核查授权中的重要任务。

### 朝鲜民主主义人民共和国

42. 与 2002 年一样，原子能机构仍然不能核实朝鲜根据其同原子能机构缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定对受保障核材料所作初始申报的正确性和完整性。2003 年，原子能机构在朝鲜未能开展任何核查活动，因而原子能机构不能就该国核材料未被转用提供任何保证。

43. 理事会在 2003 年 1 月和 2 月通过了 2 项关于朝鲜问题的决议。理事会在 2003 年 2 月举行的会议上决定向原子能机构全体成员国并向联合国安全理事会和联合国大会报告朝鲜的进一步违约行为以及原子能机构不能核实受保障的核材料未被转用的情况。

### 伊拉克

44. 原子能机构根据联合国安全理事会第 687（1991）号决议以及随后的决议于 2002 年 11 月恢复了在伊拉克的视察。在原子能机构视察员 2003 年 3 月 17 日撤离时，已经对包括 27 个新场所在内的 148 个场所开展了 237 次视察。没有发现第 687（1991）号和第 707（1991）号决议中所禁止的核活动被恢复的任何证据。自 2003 年 3 月 17 日以来，原子能机构一直无法根据联合国安理会依然有效的相关决议在伊拉克执行其使命。

45. 2003 年 6 月，原子能机构视察员重返伊拉克，目的是按照伊拉克和原子能机构缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定核实在巴格达南部图瓦萨中心附近的 C 场所核材料贮存设施中贮存的受保障核材料。视察员发现，由于遭到哄抢，一些天然铀化合物已经散落，但从扩散的角度看这些散落的铀化合物并不敏感。原子能机构对该场址上受保障的核材料进行了回收和核实。

### 伊朗伊斯兰共和国

46. 2003 年，原子能机构与伊朗就需要澄清的保障问题进行了广泛的讨论，并在伊朗与《不扩散核武器条约》有关的保障协定范围内开展了一系列的核查活动。总干事于 2003 年 6 月、9 月和 11 月分别向理事会提出了报告。6 月的报告指出，伊朗没有履行其保障协定规定的关于报告核材料和此种材料的随后加工和使用以及申报贮存和加工此种材料所用设施的义务。该报告还注意到已经采取的纠正行动。作为响应，理事会和总干事同样对伊朗过去多次不履行义务表示关切，并欢迎伊朗重申对充分透明的承诺。

47. 向理事会 9 月会议提交的报告注意到伊朗已经加强与原子能机构合作的程度，尽管该报告还指出伊朗对资料和准入的提供有时迟缓而且是渐进的，并注意到特别与伊朗浓缩计划有关的一些重要的未决问题依然存在。在 9 月 12 日的决议中，理事会严重关切伊朗仍未能使原子能机构提供所要求的关于所有核材料均已申报并已提交保障以及在伊

朗不存在未申报核活动的保证。理事会还决定，伊朗采取一些行动对于原子能机构核实核材料未被转用乃当务之急。

48. 11月的报告重申，伊朗在许多情况下在相当长的一段时间内违反了其遵守保障协定规定的义务。但是，应当指出的是，鉴于伊朗过去的隐瞒做法，原子能机构将需要一些时间才能得出伊朗的核计划仅用于和平目的的结论。理事会在其11月26日的决议中欢迎伊朗表现的积极合作和公开性以及它对理事会先前所提要求作出的积极响应，但理事会也对伊朗过去不履行并违反了遵守其保障协定规定的义务表示强烈遗憾。

49. 伊朗于2003年12月18日签署了附加议定书。然而，截至本报告发表之日，仍存在一些需要解决的悬而未决问题；原子能机构正在进行的核查活动也继续要求伊朗的积极合作。

### 阿拉伯利比亚民众国

50. 2003年12月19日，利比亚宣布了关于消除导致生产国际禁止武器包括核武器的所有材料、设备和计划的决定。原子能机构已经开始与利比亚当局的合作进程，以查明利比亚核计划的范围。利比亚通知原子能机构，它从事了按照利比亚与《不扩散核武器条约》有关的保障协定本应向原子能机构报告（但没有报告）的活动。利比亚还表示其核浓缩计划处于早期开发阶段，并且既没有建造工业规模设施，也未生产过任何浓缩铀。

51. 2003年12月，原子能机构的1个技术专家和法律专家小组访问了与未申报核活动有关的场所，并开始了对过去未申报的核材料、设备、设施和活动进行核查的过程。自那时以来，原子能机构视察员包括核武器和离心技术专家对利比亚进行了访问，以继续这一核查过程。利比亚还确认，它打算签署附加议定书，并在附加议定书生效前自2003年12月29日按照该议定书已经生效的情况行事。

52. 作为继续对利比亚和伊朗核查过程的一部分，原子能机构在成员国的支持下也正在调查敏感核技术和相关设备以及核材料和非核材料的供应途径和来源。原子能机构正在继续进行这类调查，以期确保在利比亚发现的敏感核技术和设备没有发生进一步的扩散。

### 外展活动和管理问题

53. 过去一年发生的事件几乎每天都会引起媒体对原子能机构活动的关注，并且公众在整个这一年中对原子能机构的工作仍然表现出高度兴趣。在各种论坛中广泛讨论和阐述了核查工作在有助于防止核武器扩散方面的重要性。同时，秘书处还就“核硬币”的另一面以及原子能机构的计划对于和平利用核技术造福于人类的重要性提供了各种报道资料。发起了有关辐射治疗癌症和寻找可持续水源的新闻活动。

54. 2003 年结束了在第一个两年期内对采用充分基于结果的管理方案制订和实施计划以及对计划进行初步评定的工作。已将获得的经验用于 2004 年至 2005 年和 2006 年至 2007 年周期。在这方面，重点是巩固最近几年推行的对许多程序进行的改革并确保这些改革成为整个“一个机构”文化的一部分。

55. 在实行了 15 年的实际零增长之后，理事会已同意执行 1 项“一揽子建议”，该建议包括在 4 年时间内使经常预算增长约 10%。2004 年的建议增长部分已于 9 月获得大会核准，从而将有助于执行一项更广泛的计划，以满足成员国提出的优先事项、需求和兴趣。

## 结 论

56. 以上对 2003 年活动的回顾表明，原子能机构的工作范围在不断扩大，它的议程依然繁重。原子能机构的所有活动领域（技术、安全和保安以及核查）始终面临着重要挑战。原子能机构对所有这些挑战都作出了适当的响应。只有遵循通过国际合作和相互和解的原则，才能在解决贫困、维护和加强和平与安全以及保护环境等迫切问题方面取得进展。

# 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核电计划的能力。

## 竞争性核电工程和管理支助

1. 为了支持核电厂的运行，原子能机构向成员国提供有关生产率和质量管理以及包括可能的许可证延长、提高出力和/或退役在内的寿期规划方面的资料、援助和培训。在这方面，2003 年完成了 4 个出版物，内容涉及改进核电厂实绩和管理的各个方面。第一个出版物（IAEA-TECDOC-1358）寻求帮助培训专业人员确定其培训系统的投入和产出，并确定评价的时间安排、范围和程度。另一个出版物（IAEA-TECDOC-1364）向核电厂管理者提供改进其组织绩效的成熟方案。原子能机构的 IAEA-TECDOC-1383 号技术文件中提供了利用国际上公认的良好实践实现核电厂维护计划最优化方面的指导，而原子能机构的 IAEA-TECDOC-1335 号技术文件则提供制订和改进配置管理计划方面的指导，以支持现有核电厂的工程和运行变更程序。

2. 1 个协调研究项目的重要产出是汇编了在成员国系统培训方案计划方面汲取的经验教训，并制订了维护和改进这方面管理信息的导则。该项目的重点还在于强调有效地利用基于计算机的信息管理系统来提高运行效率和改进安全。

3. 质量保证和质量管理的对于核电厂的高效和安全运行至关重要。2003 年，特别加强了与欧洲原子工业工会和国际标准化组织的合作，以统一相关的质量保证和质量管理的文件。这种合作包括更新原子能机构质量保证领域的安全标准。

4. 核电厂不断增加的数量正在达到必须在许可证延长和退役之间作出抉择的时刻（图 1）。原子能机构向感兴趣的成员国提供援助，帮助改进核电厂的寿期管理，即考虑到设备状况和电力市场的情况，制订出成本效益好的更换、改进、升级、许可证延长和退役的时间表。2003 年实施了若干有关仪器仪表与控制系统现代化的国家和地区计划。此外，一些协调研究项目及国家和地区技术合作项目还制订并分发了有关设备监测和升级的文件。

5. 原子能机构与经合组织/核能机构共同出版了 1 份题为“退役：政策、战略和费用”的研究报告。这项研究涵盖与商用核电厂退役有关的所有

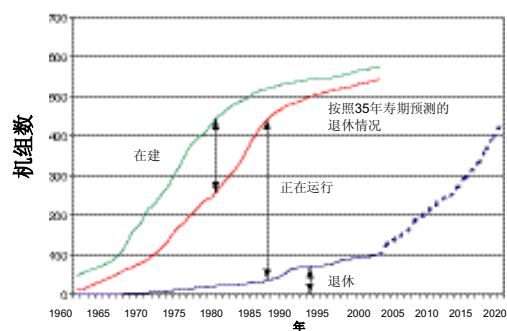


图 1. 假定所有反应堆在运行 35 年后退休。核电厂的退休情况（蓝色虚线）实线表示已退休反应堆（蓝色）、已退休反应堆加上正在运行的反应堆（红色）以及已退休反应堆加上正在运行的反应堆和在建反应堆（绿色）的累积历史数据。

问题，重点是可能对费用造成最大影响的因素。这项研究虽然主要针对决策者和监管者，但也意在使退役工业受益。

6. 作为向核工业和能源工业提供的一项服务，原子能机构提供有关世界核电厂的广泛资料。1 个实例是 2003 年出版了《国家核电概况》，该书是当前可获得的最具权威性的国际调查报告之一。另一个实例是联机数据库“动力堆信息系统”（图 2）。访问该动力堆信息系统产品和服务的组织数量从 1999 年的 500 个增加到 2003 年的约 600 个。而且，动力堆信息系统站点（<http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html>）仍然

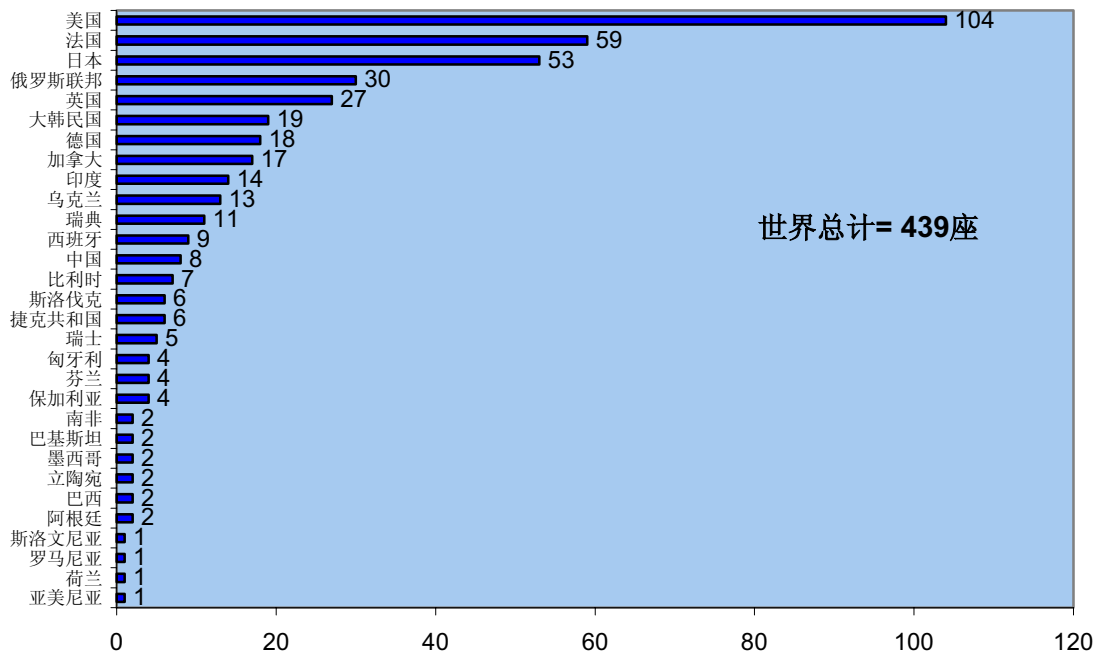


图 2. 取自动力堆信息系统的全世界正在运行的核动力堆概况（截至 2003 年 12 月 31 日）。

是原子能机构网页中受访次数最多的站点。专家之间通过使用 1 个新的基于网络的系统联网在因特网上收集有关动力堆信息系统数据的情况也有大量增加。

7. 另一个信息源是“核经济状况信息系统”，该系统含有基于职能和活动的费用以及运行和维护费用的数据和统计数字。它也含有安全和运行指标。该数据库目前正在从 12 个国家的核营运者收集资料，它是与美国电力公司成本集团合作建立的，并正在开发之中。2003 年，原子能机构与电力公司成本集团签订了 1 项新的协议，将继续交换运行和维护数据，并制订收集和分发数据的要求。

## 核电技术的发展和应

8. 成员国利用核电的前景主要取决于设计者和营运者在满足越来越严格的安全要求的同时提高核电厂竞争性的能力。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”（原子能机构确保核能以可持续的方式促进二十一世纪各国能源需求的倡议）的 1A 阶段随着《革新型核反应堆和燃料循环评价导则》（IAEA-TECDOC-1362）的出版而结束。该

出版物提供了评估革新型核能系统的基本原则、用户需求、准则和方法学。这些基本原则、用户需求、准则和方法学正在通过 2003 年 7 月开始的 1B 阶段的案例研究得到检验和改进。其他涉及革新的活动包括在维也纳举行的革新型核燃料循环和核电技术国际会议，以及在 2003 年 9 月原子能机构大会期间在科学论坛上召开的革新型核电方案会议。

9. 原子能机构轻水堆和重水堆先进技术的技术工作组促进了水冷堆的不断改进。在这些技术工作组的协助下，原子能机构编写了 2 个出版物，分别涉及先进轻水堆设计现状（IAEA-TECDOC-1391）和重水堆热工水力学程序验证（IAEA-TECDOC-1395）。

10. 有关建立轻水堆和重水堆材料热物理性质数据库的协调研究项目已经完成。随着各种其他化合物性质的评定工作的完成，一些化合物热物理性质的新的测定工作也已完成。目前，正在大韩民国汉阳大学建立 1 个网络版数据库。此外，已开始实施 1 个涉及利用自然循环非能动系统的自然循环现象、模型设计及其可靠性的新协调研究项目。

11. 原子能机构及其成员国近年来已强烈地意识到核职工队伍的老化问题。原子能机构采取的 1 项主动的对策是主持开发了利用个人计算机平台的核反应堆模拟机，以促进压水堆、沸水堆、坎杜堆和水-水动力堆方面的教育。2003 年的一项重要活动是在的里雅斯特国际理论物理中心举办 1 期讲习班，其重点在于开发和应用先进的核反应堆模拟机。

12. 在快堆技术工作组的协助下，原子能机构完成了关于以下方面的现状和评审报告：嬗变系统的堆芯物理和工程问题；用于分离和嬗变的加速器驱动系统国家计划；采用液态重金属冷却和/或靶材的动力堆和次临界转换区系统；以及利用钍基燃料循环限制钚和降低长寿命废物毒性的潜力。原子能机构还在国际理论物理中心举办的 1 期讲习班上进行了有关加速器驱动系统技术和应用的培训，并启动了 1 个协调研究项目，以开展嬗变系统动力学和动态学性质的基准活动。

13. 作为原子能机构核知识保存和管理新的主动行动的一部分，已开始实施 1 项快堆数据检索和知识保存的试验项目。该项目在“核科学”章节中得到较全面的叙述，它为成员国旨在防止数据和资料丢失、确保可检索性和为制订今后 30 年至 40 年内数据保存软件和硬件标准的计划提供一个框架。

14. 原子能机构在高温气冷堆领域的工作包括确定高温气冷堆堆芯物理和热工水力学基准以及研究高温气冷堆包覆燃料颗粒技术。2003 年出版的 1 份技术文件（IAEA-TECDOC-1382）论述了第一批堆芯物理和热工水力学的基准结果。这些结果包括利用来自日本高温试验堆和中国 10 兆瓦高温试验堆运行数据进行的程序与程序和程序与试验的比较。



15. 原子能机构在核电技术发展及其应用领域开展的部分工作涉及核能的非动力应用。在这方面，原子能机构完成了 1 个“核反应堆和海水淡化系统耦合最优化”协调研究项目，内容涉及各种海水淡化系统和中小型反应堆（压水堆、重水堆、快堆、供热堆和水上堆）。该协调研究项目确定了最佳的耦合配置，评价了这些系统的性能并提出了在制订大型核能淡化海水厂的详细技术要求之前可能需要作出进一步评定的技术特点。

16. 2003 年，原子能机构跨地区核能淡化海水技术合作项目包括了若干主要活动。例如，在印度尼西亚国家核能机构-韩国原子能研究院-原子能机构三方框架内编写了印度尼西亚马都拉岛核能淡化海水经济可行性初步研究的最后草案并正在进行评价；法国和突尼斯关于拉苏海拉场址的突尼斯海水淡化项目报告取得了进展；以及通过 3 名专家的工作访问向巴基斯坦卡拉奇核电厂核能淡化海水示范厂国家项目提供了援助。

# 核燃料循环和材料技术

## 目 标

加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进行决策和战略规划、技术开发和实施的能力。

## 铀生产周期和环境

1. 原子能机构和经合组织/核能机构完成了每两年出版一次的“红皮书”的更新，新版“红皮书”《2003 年铀：资源、生产和需求》包括了来自 44 个国家的数据。2002 年铀的生产总量从 2001 年的 37 022 吨铀下降到 36 042 吨铀。在 20 个报告其产量的国家中，2 个国家（加拿大和澳大利亚）的产量合计超过了世界产量的 51%，而 7 个国家（澳大利亚、加拿大、哈萨克斯坦、纳米比亚、尼日尔、俄罗斯联邦和乌兹别克斯坦）的产量合计则占世界产量的 87%。新开采和加工的铀提供了世界反应堆需求量（66 815 吨铀）的 54%，其余的需求量则由二次核源来满足，包括民用和军用贮存、后处理铀及再浓缩贫铀。由于缺少二次核源供应的资料，中期铀市场仍然存在不确定性。预期二次核源的重要性将会降低。特别是在 2015 年以后，必须通过扩大现有生产能力、建设更多的生产中心或采用替代的燃料循环才能不断满足反应堆的需求量。市场的不确定性加剧了近期现货市场价格的上扬，自 2002 年年底以来，其上涨幅度超过了 70%。

## 核燃料性能和技术

2. 为了协助成员国增强用于模拟深燃耗燃料行为计算机程序的预测能力，原子能机构启动了 1 个协调研究项目，以研究燃耗超过 50 兆瓦日/千克重金属情况下的燃料热力性能、裂变气体释放和芯块-包壳相互作用。该协调研究项目还将对深燃耗下的瞬态分析程序，例如用于反应性引发事故和冷却剂丧失事故的瞬态分析程序的性能进行研究。2003 年还建立了理想化的燃料时间函数图，包括两个燃料供应商提供的燃料时间函数图，并且 16 个燃料模型设计组目前正在从事第一次研究协调会议所确定的优先案例的研究。在相关工作方面，原子能机构还支助了 9 月在保加利亚召开的特别是关于水-水动力堆燃料的燃料性能和模型设计的会议。

3. 1 份概述混合氧化物燃料技术现状的文件已作为《技术报告丛书》第 415 号出版。它涵盖了设计、制造、性能、堆芯燃料管理、运输、混合氧化物乏燃料的管理、退役、废物处理、保障以及民用和拆自武器的钚再循环替代方案等专题。虽然该技术报告论述了快堆混合氧化物燃料的若干问题，但主要重点还在于热堆的混合氧化物燃料。

## 乏燃料管理

4. 原子能机构于 6 月主办了动力堆乏燃料贮存国际会议，以确定国家工作（图 1 和图 2）和国际合作方面的最重要的方向。会议强调的原子能机构可能采取的主动行动，包括协助成员国从事乏燃料长期行为的协调研究，并继续交流相关技术和公众接受问题方面的信息。会议文集和原子能机构有关活动的详细情况可在 <http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/index.html> 网址上获得。2003 年印发的有关乏燃料管理的其他技术文件包括乏燃料性能评价与研究协调研究项目的最终报告（IAEA-TECDOC-1343）和关于燃耗信任制技术会议的会议文集（IAEA-TECDOC-1378）。



图 1. 斯洛文尼亚 Krško 核电厂完成支架更换后的乏燃料贮存水池。



图 2. 瑞士 Würenlingen 中间贮存设施的临时贮存和运输容器。

## 核燃料循环问题和信息系统

5. 6 月在维也纳举行的核燃料循环和核电革新型技术国际会议讨论了未来核燃料循环的一系列问题，从强调国家能源安全到闭合钚燃料循环、从发展以地区能源安全为基础的成熟市场到有限或少量的废物量与环境影响，直至燃料循环前端原料的供需平衡。很多与会者指出，许多革新型燃料循环概念目前都明确强调后端，尤其是把目标放到处理残余废物方面。许多与会者还赞同采用其他的废物管理方案，例如分离和嬗变，以减少需要处置的废物的质量和放射性。

6. 数据库和信息系统的开发和维护是原子能机构核燃料循环计划的重要方面。有鉴于这样的认识，即定期更新和修订数据源以满足不断变化的需求，将为成员国的燃料循环活动提供至关重要的技术支持，原子能机构已经更新和扩展了它的核燃料循环数据库。例如，对核燃料循环信息的专门网站（<http://www-nfcis.iaea.org>）全部进行了重新设计，目前包括 3 个数据库和 1 个模拟系统，它们是核燃料循环信息系统、《世界铀矿床地图集》、辐照后检验设施以及核燃料循环模拟系统。

# 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”）范畴内获得核电和缓解气候变化方面的最新资讯。

## 能源模型设计、数据库和能力建设

1. 成员国特别是发展中国家和经济转型国家在可持续能源发展和规划方面的能力建设活动于 2002 年约翰内斯堡可持续发展问题世界首脑会议之后在 2003 年得到进一步推动，这次会议强调需要开展这样的活动以加速实施《21 世纪议程》。原子能机构组织了 9 期地区和国家培训班和讲习班，

以增强发展中国家的专家进行规划和分析的技能。提供了进修，并安排了有关能源分析的科学访问（图 1）。的里雅斯特国际理论物理中心、美国阿贡国家实验室和韩国原子能研究院向一些培训活动提供了协作。

2. 原子能机构收到了 150 多份关于对其能源模型和相关数据库的申请。约有 90 个成员国目前正在利用这些模型分析技术选择和政策方案，以建立自己的能源部门。一些成员国（例如白俄罗斯、克罗地亚、突尼斯、俄罗斯联邦和阿拉伯联合酋长国）也正在他们的大学里利用这些模型进行研究和教学。有 3 个国家（亚美尼亚、墨西哥和阿拉伯叙利亚共和国）的能源研究是通过原子能机构的技术合作计划开展的。应成员国的要求，在一项有关的工作中增加了评定电力生产外部费用的简化方案（SIMPACTS<sup>1</sup>）模型的多语言用户界面。

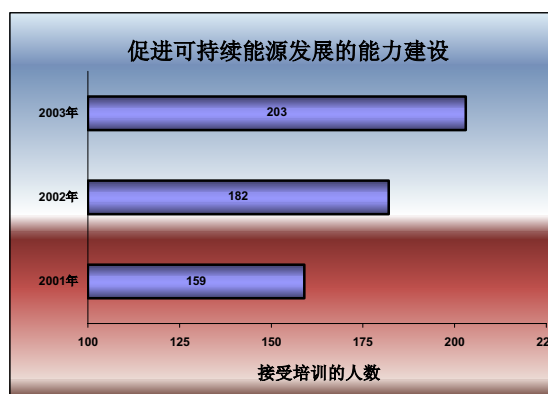


图 1. 2001 年至 2003 年原子能机构向成员国的专业人员提供能源系统规划和分析以及使用其模型的培训情况。

<sup>1</sup> SIMPACTS 系用于估计电力生产的环境影响和外部费用的简化方案。

3. 原子能机构每年发表的中期核能预测已扩展到 2030 年（表 1）<sup>2</sup>。低预测值基本上假定在目前正在建造或已经明确计划的那些核电厂外不会再有任何新的核电厂，加上

表 1. 总发电量和核电所占份额低估计值和高估计值（低估计值：每个地区的第一行；高估计值：第二行）

地 区	2002年			2010年			2020年			2030年			
	总发电量 太瓦·时	核 电 太瓦·时	%	总发电量 太瓦·时	核 电 太瓦·时	%	总发电量 太瓦·时	核 电 太瓦·时	%	总发电量 太瓦·时	核 电 太瓦·时	%	
北美	4779	851.1	17.8	5034	874	17.0	5784	870	15.0	6451	844	13.0	
				5444	894	16.0	6709	939	14.0	8146	944	12.0	
拉丁美洲	1078	28.6	2.7	1178	29	2.5	1628	47	2.9	2227	30	1.3	
				1427	38	2.7	2291	50	2.2	3758	92	2.4	
西欧	3084	880.2	28.5	3352	858	26.0	3634	823	23.0	3942	564	14.0	
				3609	893	25.0	4687	961	20.0	6061	1090	18.0	
东欧	1758	298.5	17.0	1884	319	17.0	2174	423	19.0	2463	378	15.0	
				2074	399	19.0	2867	552	19.0	4133	611	15.0	
非洲	459	12.0	2.6	538	13	2.5	699	14	2.0	876	14	1.6	
				612	14	2.3	973	24	2.4	1530	60	3.9	
中东及南亚	1176	19.6	1.7	1342	41	3.1	1805	53	3.0	2327	70	3.0	
				1626	47	2.9	2596	100	3.9	3946	194	4.9	
东南亚及太平洋	600	-	-	736	-	-	934	-	-	1162	-	-	
				786	-	-	1119	5.5	0.5	1584	18	1.2	
远东	3157	484.3	15.3	3399	695	20.0	4199	855	20.0	5073	981	19.0	
				4296	702	16.0	6605	1125	17.0	9830	1361	14.0	
世界总量	低估计值	16 090	2574.2	16.0	17 463	2830	16.0	20 857	3085	15.0	24 520	2881	12.0
					19 873	2987	15.0	27 848	3756	13.0	38 989	4369	11.0

老电厂的退休。2003 年调高了这一预测值，并估计直至 2020 年年底，全球核电生产量将增加 20%，其后将会减少，导致 2030 年全球核电生产量仅比 2002 年高 12%。2010 年后全球电力生产量中的核电份额将减少到 2030 年时为 12%，而 2002 年为 16%。远东将有最大幅度的增加，而西欧将减少最多。

4. 表中所列高估计值考虑了其他合理的有关核能的建议方案，即使目前没有明确承诺也在考虑之内。它表明与 2002 年相比，到 2020 年全球核电生产量将稳步增加 46%，而到 2030 年将增加 70%。所有地区均有增长，而远东则增长最多。然而，据预测，电力生产总量的增加甚至会快于核电，从而导致核电在电力总量中的份额减少。到 2030 年，核电份额将下降到 11%。

<sup>2</sup> 发表于《直至 2030 年的能源、电力和核电预测》2003 年 7 月版，《参考数据丛书》第 1 号，国际原子能机构，维也纳（2003 年）。

## 能源-经济-环境分析

5. 2003 年召开了 2 次与能源利用和可持续发展最密切相关的国际会议，它们是 8 月和 9 月在莫斯科举行的世界气候变化会议和 12 月在米兰举行的《联合国气候变化框架公约》第九次缔约方会议。原子能机构是世界气候变化会议组织委员会成员并向开幕时的全体会议作了特邀报告，核能的作用第一次受到如此重视。尽管核能问题不是第九次缔约方会议的谈判内容，但原子能机构是专门就核电所组织的“附加活动”的一部分。

6. 由原子能机构牵头的两个“2 类伙伴关系”是在与联合国经社部（该部负责整个联合国系统致力于制订全面的可持续发展指标的牵头工作）的合作下开展的。其中 1 个伙伴关系的直接目标是编写 1 份能源指标报告，该报告中的指标与联合国经社部的《可持续发展指标：导则和方法学》以及欧洲统计处的“衡量在实现更加可持续的欧洲方面的进展：可持续发展的建议指标”相似。2003 年，原子能机构在经合组织/国际能源机构、联合国经社部、欧洲环境署和欧洲统计处的协助下完成了这份报告草案。根据有关《可持续能源发展国家概况设计》的“2 类伙伴关系”，与联合国经社部合作已经开始了关于南非和古巴的两项新研究。

7. 原子能机构参与的其他有关国际倡议包括 2003 年更新的《世界能源评定》（将由联合国开发计划署、联合国经济和社会事务部和世界能源理事会出版）和 1 份由政府间气候变化问题小组编写的关于碳回收和储存的专门报告。

8. 从成员国和国际组织大量要求直接参加原子能机构的工作这一点反映出原子能机构更多地参与了国际努力，其中包括有 3 项要求参加专题研究（在比利时、海地和立陶宛）、6 项要求参加成本效益研究和 3 项要求在地区评定方面提供协助。

9. 从 2003 年开始，原子能机构特别重视利用自己的规划和分析工具进行能源-经济-环境分析。其目的在于证明这些工具可以适用于成员国对当前的专门问题进行分析。在《可持续能源发展国家概况设计》伙伴关系中利用原子能机构的工具编制国家概况即是 1 个实例。另一个实例是，制作了将可持续能源发展指标直接纳入原子能机构自己的能源和经济数据库的模板。这是成员国和其他国际组织更加广泛地利用这些模板的前奏。

10. 将专门问题的分析研究或分析方案扩大到成员国感兴趣的新的应用领域是另一个新重点。1 个实例就是研究通过核电厂的改造来减少风险的成本和效益，这一研究已经扩大到就各种类型反应堆的升级、延寿和安全性增强而言的对全部经济性、工程和风险有关的费用及效益进行量化的 1 个方案。

# 核 科 学

## 目 标

加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。

## 原子数据和核数据

1. 经过可靠确定的原子数据和核数据对于核设施的安全设计和运行以及对于促进核在医学、工业监测技术和科学研究方面的应用极为重要。在这方面，原子能机构的核数据主库在 2003 年期间开始转换成一种将使其能为所有操作系统和数据库管理系统自由使用的形式。

2. 通过 3 个网络组织了对一些多国特定数据库的技术输入，这 3 个网络是：“原子和分子数据中心和标记原子数据相互关系网”、“核反应数据中心网”以及“核结构和核衰变数据编评网”。2003 年提出的通过因特网提供计算工具的新的主动行动包括 1 个运行美国洛斯阿拉莫斯国家实验室开发的一套程序的初级界面，以及 1 个运行重粒子碰撞程序的界面。此外，对所有原子数据库和核数据库都进行了更新。这项工作包括建立并试验了新的锕系元素截面文件。如表 1 所示，通过因特网和定期邮政通讯利用原子能机构数据服务的检索/申请次数在继续增加。

3. 2003 年启动了 2 个新的协调研究项目，一个是钍-铀燃料循环的核数据项目，另一个是生产治疗用放射性同位素的核数据项目。1 个新的剂量学数据库（国际反应堆剂量学文件-2002）已经建成，并在建立 1 个用于离子束分析的共用截面数据库方面取得了进展。

4. 2003 年期间，原子数据和分子数据方面的培训活动有了显著增加。总共有 83 名大学生参加了涉及材料分析、聚变研究用原子数据和分子数据、核结构和核衰变数据以及核数据的关系数据库的讲习班。

**表 1. 2000 年至 2003 年用户对核数据的需求**

用户需求	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
通过因特网检索原子能机构主要核数据库	9642	12 894	20 773	29 913
通过因特网访问原子能机构其他文档和资料	11 472	16 153	18 135	20 752
载于只读光盘上的资料	648	883	1108	852
脱机检索	2557	2231	2548	2340

## 研究堆

5. 原子能机构、俄罗斯联邦和美国的“俄罗斯研究堆燃料返回计划”促进了源自俄罗斯的研究堆燃料返还俄罗斯联邦。2003年，实情调查组访问了一些成员国的场址，以评定返还其燃料的可行性，访问是从拉脱维亚开始的，继而是捷克共和国、罗马尼亚、哈萨克斯坦、波兰、保加利亚和保加利亚。所有源自俄罗斯的新高浓铀已根据这一倡议的规定分别于9月和12月从罗马尼亚和匈牙利返还俄罗斯。11月，签订了1项关于向罗马尼亚皮特什蒂的14兆瓦脉冲堆提供足够的低浓铀合同，以完成该反应堆从高浓铀到低浓铀的转换。

6. 原子能机构为那些希望从高浓铀转换为基于铀-钼合金的新型高密度低浓铀的设施而举办的1期培训班编写了教材。在相关工作方面，原子能机构在1个关于研究堆乏燃料方案的地区技术合作项目下，在拉丁美洲举办了一系列讲习班和培训班，并(a)制作了1份显示研究堆燃料包壳腐蚀降解典型形态的图像目录；(b)建立了1个载有相关文件的网站，以促进交流；(c)编写了1本介绍研究堆的西班牙文小册子，以扩大与公众的联系；以及(d)制订了1项关于乏燃料长期管理和处置的地区方案研究报告的草案。

7. 为了解决研究堆利用不足的问题，原子能机构在拉丁美洲举办了1期研究堆利用战略规划地区讲习班。1项成果是建议设立1个项目，该项目在执行伊始不仅要注重医学放射性同位素的生产，而且还要提供1个研究堆利用的地区合作框架。

### 当前在研究堆运行方面存在的问题

原子能机构11月在智利圣地亚哥举行的1次会议研究了整个研究堆界当前所面临的若干挑战。在强调研究堆的利用、安全、退役、燃料和废物管理等专题的同时，这次会议还提出了以下建议：

- 所有拥有研究堆的国家都应当采用《研究堆安全行为准则》来规范这类反应堆的运行和利用活动；
- 运行者应当具有一个强有力的独立监管机构并制订相关的法律框架；
- 应当加强研究堆及相关燃料循环设施的实物保安；
- 应当通过制订和定期更新以下计划来考虑研究堆的寿期问题和如何改进对研究堆的利用问题：
  - 研究堆利用的战略计划；
  - 燃料管理计划；
  - 老化管理计划；
  - 整修或现代化计划；
  - 退役计划；
  - 对运行、利用活动和退役所产生的废物实施管理的计划。
- 应当开展关于利用和促进地区杰出中心的战略规划；
- 应当考虑资源共享以促进地区的自给自足（如在放射性同位素方面）。



8. 1 个关于小角中子散射的协调研究项目已经完成。除了启动建立 1 个小角中子散射中心的技术合作项目外，该协调研究项目的主要产出是开发了中子束导向和专用探头的新装置。为改进源和探测系统，启动了 1 个关于中子射线照相法的新协调研究项目，这种方法是用于材料无损检验的有力工具。

## 核研究设施和仪器仪表

9. 在聚变研究领域，当前大多数的实验和理论工作均集中在国际热核实验堆方面。2003 年，国际热核实验堆增加了 3 个新成员（中国、大韩民国和美国），而加拿大不再是成员。有 3 个一直连续参加的成员，它们是欧洲联盟、日本和俄罗斯联邦。扩大后的 6 个成员以及原子能机构将共同参加下一阶段的工作——“国际热核试验堆过渡性安排”。2003 年国际热核实验堆的选址工作取得了进展，目前正在法国和日本的场址之间做出最后选择。

10. 为了支持国际热核实验堆的发展，原子能机构在 2003 年组织了 8 次技术会议，这些会议的重点主要放在磁约束方面。此外，研究惯性约束等替代方案的协调研究项目为发展中国家与拥有完备的聚变研究机构的国家开展等离子体物理和聚变方面的合作创造了机会。

11. 原子能机构举办地区培训班和讲习班，以期促进更好地利用现有的核仪器仪表；进行更好的维护；不断进行现代化改进和完善质量保证。在东亚和拉丁美洲举办了一种利用通用串行总线连接进行数据获取和控制的称作“LabView”的应用软件培训班。这种应用软件有助于学员对核仪器仪表进行现代化改进和整修。还向培训班的参加者提供了成套工具，用于培训其国内的同事。最后，还开发了 9 个有关核仪器仪表维护的远程学习模块，并已开始进行现场试验。

12. 从 2003 年的 20 个正在执行的技术合作项目可以明显看出，对基于加速器的核分析技术新知识和对使用这项技术的需求正在不断增加。有 2 个协调研究项目已经完成，一个是利用离子束技术分析薄膜包括深度断面中的轻元素，另一个是开发  $\alpha$  粒子光谱测定法、仪器仪表、方法和应用。这 2 个项目已在参加基于加速器的核分析技术和核仪器仪表研究的各类不同的实验室中发挥了卓有成效的协同作用。已开发了 1 个用于分析  $\alpha$  粒子光谱的计算机程序（WinAlpha，<http://www.iaea.org/programmes/ripc/physics/index.html>）。

## 核科学技术知识的维护

13. 核知识的维护和保存已成为原子能机构在核科学技术领域活动的 1 个关键目标，其重点是制订政策和导则，支持大学一级的核教育以及保存重要的资料和技能。保存核知识特别是一项涉及原子能机构所有计划领域的交叉活动。例如，2003 年开始了 1 个试验项目，以期建立 1 个综合性的国际快堆数据和知识库来支持今后 30 年至 40 年的快堆发展。该项目涉及检索和保存来自德国 KNK II 试验快堆的数据。目前正在对文

件进行扫描并将其转换为电子版，并将利用原子能机构的国际核信息系统（核信息系统）制成书目记录。原子能机构还开始了 1 个高温气冷堆知识库的建设工作，其中纳入了包括英国 DRAGON 反应堆和德国 AVR 反应堆在内的有关选定项目的公开可获得的技术资料。

14. 原子能机构通过与欧洲核工程网协调并通过建立亚洲核技术高等教育网、亚洲核安全网和伊比利亚-美洲辐射安全网，对教育和培训活动的网络化提供了支助。原子能机构与经合组织/核能机构、世界核电营运者联合会和世界核协会共同支助了 9 月世界核大学的创办。

15. 核信息系统已作为原子能机构核知识方面新的主动行动不可分割的一部分被纳入该行动之中。2003 年，核信息系统的成员已增加到 129 个，书目记录的数量增长了 23%，订户的数量增加了 37%。

# 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。

## 土壤和水管理以及作物营养

1. 水正在成为许多发展中国家日趋匮乏的资源，而农业部门作为水资源的最大用户需要更有效地实施灌溉作业。因此，准确地测量土壤含水量对于更好地管理灌溉用水和收集起来的降雨对作物生产至关重要。为了帮助成员国选择最佳技术，原子能机构评定了当前可利用的测量土壤含水量的方法。根据水中氢原子中子散射原理设计的土壤水分中子探针已证明是适用于测量地表土壤和地下土壤中含水量的最普遍的装置，因为它非常精确和有效，并且不受干扰。根据这一评定结果，编写并向成员国广泛散发了土壤含水量测量装置实用培训手册和细则。此外，还在原子能机构塞伯斯多夫实验室举办了 1 期跨地区培训班，并向 10 个成员国提供了土壤水分传感设备。现已证明，水的利用率已提高到 30%。

2. 缺磷问题在热带酸性土壤中普遍存在，并且是作物有效生产的一个主要制约因素。非洲、亚洲和拉丁美洲许多成员国的农户为提高生产率和保持土壤肥力所尝试的努力都因人造水溶性磷肥的价格昂贵和有限供应而受挫。2003 年在因特网上公布了所有地区的 135 种磷酸盐岩的化学和物理特性数据库以及粮农组织-原子能机构-国际土壤肥力和农业发展中心<sup>1</sup>决策支持系统第一版。该支持系统将磷酸盐岩的特性与可测量的土壤和气候变量进行综合，用以预测磷酸盐岩与水溶性过磷酸钙肥料相比的有效性。利用这些资源以及粮农组织《化肥和植物营养学通报》第 13 期“利用磷酸盐岩促进可持续农业发展”提供的信息，决策者、农场管理者和推广人员目前已经能就改进化肥和营养管理实践作出有依据的决定。

## 植物育种和遗传学

3. 在通过诱变开发改良作物品种方面取得了实质性进展，其进展在水稻品种改良方面尤为明显，而稻米是亚洲、非洲和拉丁美洲 10 亿户家庭营养、就业和收入的基本来源。在印度尼西亚，国会议员出席的丰收庆典标志着利用  $\gamma$  射线培育的 1 个具有高产和改良品质的水稻品种产生了积极的经济影响。该品种已在 20 个省份推广。此外，还通过去年在 9 个国家完成的 1 项地区技术合作项目进行了 45 种水稻突变体的实验。这些实验确认了 17 个品系在不同的生态环境下生长良好，目前这些品系正在参加国的育

---

<sup>1</sup> “国际化肥发展中心”现更名为“国际土壤肥力和农业发展中心”，但缩写词不变。



图1. 左：原子能机构塞伯斯多夫实验室耐盐性推断水稻突变体水栽育种试验。右：在菲律宾亚伏沿海平原进行的其他品种耐盐性田间试验。耐盐突变体（绿色样地）环绕感病样地（已枯死）（照片由国际水稻研究所提供）。

种计划中得到采用。另有 17 个突变体已被证明适用于杂交育种计划。考虑到这些品种既具有非常高的产量潜力，又表现出其他可取特征，预计在今后 3 至 5 年期间至少有 5 至 7 个新的高产水稻品种将在该地区得到推广，为稻农带来明显的额外收入。

4. 原子能机构与菲律宾国际水稻研究所共同努力，从高品质水稻栽培品种 IR29 中培育出 4 个耐盐突变体。该栽培品种经过  $\gamma$  射线照射已发生变异，其生成的子体已接受了耐盐试验（图 1）。这些突变品系除表现出更高的耐盐性外，没有显示出任何明显的不利特征，因而已被水稻育种人员充分接受。作为培育新的耐盐水稻栽培品种的第一步，这些品系目前正在精选的育种胚芽上进行了杂交。

5. 穆子（龙爪稷）因其谷粒富含重要的矿物质和含硫氨基酸而成为赞比亚一种重要的传统粮食作物。然而，现有品种的产量有限，并且经常感染病虫害。原子能机构帮助卡萨马的米萨夫地区研究中心和卢萨卡国家科学和工业研究所确定了平均每穗 10 指长和每公顷产量 6 至 8 吨的 2 个突变品系。然后通过农田实验对这些品系进行了试验，并从该地区农户和其他感兴趣的团体获得了反馈。其中选定的 1 个品系（FMM 165）目前正在进行种子繁殖，以供向农户推广。

6. 原子能机构对苏丹国瓦德迈达尼农业研究公司香蕉改良工作的支助导致确定了 1 个每公顷可望达到 53 吨产量的无性繁殖品种，该品种的产量比标准栽培品种“矮香芽蕉”和“威廉斯香蕉”提高了 37—46%。该无性繁殖品种还表现出良好的品质特征，现已作为“爱尔贝利香蕉”推出，目前正在大规模繁殖，并向农户推广。

## 牧业生产和健康

7. 为了帮助农户筛选适合于家牛、水牛和骆驼的最佳饲料和饲养战略，原子能机构的 1 个协调研究项目开发了以注入碳-14 标记的尿囊素、尿酸和嘌呤碱为基础的模式，这些模型能使农户和饲料加工厂商从点滴尿样中推测出对动物提供瘤胃微生物蛋白质的情况。应用这一程序导致在马来西亚和泰国降低了饲养成本，提高了动物繁殖力，并有助于更有效地利用当地的可得饲料资源。

## 巴基斯坦通向根除牛疫之路

2003 年，巴基斯坦声明“暂时消灭了”致命的牲畜瘟疫牛疫。2000 年 10 月的调查确定了能毁灭整个家牛和水牛种群的高传染性病毒疾病的最后一批病例。对于一个将宣布暂时消灭牛疫的国家，它必须证明至少在 2 年之内没有这种瘟疫的爆发，并已停止接种疫苗，以及根据国际兽疫局的规定已经建立了监督系统。巴基斯坦的成功案例不仅是“全球根除牛疫运动”的一个主要里程碑，也是向在 2010 年之前根除牛疫这一目标迈出的重要一步。原子能机构是这一努力的一个重要组成部分，它提供了有助于实施疾病诊断的基本实验室设备和药盒，组织了培训，并提供了专家。

8. 在许多发展中国家，牲畜繁殖力的一个主要制约因素是乳类和肉类产量的降低。为了帮助提高产量和相关经济效益，原子能机构开发了 1 个基于计算机的管理和决策支持数据库，为从事人工授精的专业人员编写了 1 本导则和建议方面的手册，并制作了 1 部对现场人工授精技术人员进行持续教育和培训的只读光盘，目的是改进对农户提供的人工授精服务。在亚洲和非洲，通过国家培训和教育计划已将这些产品传授给 4000 多个畜牧人员和农户。

9. 原子能机构对成员国和国际社会防治跨境传播动物疾病的支助包括援助非洲和亚洲一些国家进行诊断和监督，以促进“全球根除牛疫计划”的执行。其结果是，6 个西非国家已被国际兽疫局正式宣布根除了牛疫。最后一个流行牛疫的亚洲国家巴基斯坦已停止所有疫苗接种工作，并宣布暂时消灭了牛疫，2003 年在该国举办了 1 期牛疫讲习班。在蒙古举办了 1 期类似的讲习班，该国向国际兽疫局提交了 1 份国家档案，宣布已经根除了牛疫。

10. 在有关动物疾病防治的其他活动领域，原子能机构根据研究和技术合作活动所产生的数据向国际兽疫局提出了关于改进诊断试验有效性的建议。此外，国际兽疫局还为监管之目的同意实施 1 项有关传染性牛胸膜肺炎（非洲最严重的跨境传染性动物疾病）的新型诊断试验，通过有 12 个非洲国家参加的 1 个协调研究项目对这项试验进行了验证。原子能机构还开发了口蹄疫病毒无结构蛋白质抗体检测药盒，用于区分已接种疫苗病例和野外感染病例。目前，塞内加尔已经获得稳定生产和销售非洲猪瘟病毒抗体检测药盒的能力。

## 虫害防治

11. 在中美洲，由于世界范围的咖啡、甘蔗和香蕉生产过剩导致最近 10 年的价格急剧下跌，有关国家的政府已经促进了可作其有效替代品的热带水果的生产和出口。然而，果蝇却限制了这些热带水果的生产和商品化。在原子能机构 1 个有关利用昆虫不育技术的地区项目下，粮农组织、美洲国家农业合作协会、国际植物和动物健康地区组织和美国农业部成立了一个联盟，帮助中美洲国家建立无果蝇区或低果蝇流行区。危地马拉克萨尔特南戈省的 1 个从事鲜桃和苹果商业化生产的地区在 2003 年被正式认

定为无果蝇区，从而促进了不受检疫限制地向墨西哥出口该地区生产的新鲜水果。此外，哥斯达黎加瓜那卡斯地省的 2 个地区也被正式宣布为无地中海果蝇区。

12. 虫害侵袭正在日益威胁着世界上许多地区的农业和环境。1 个实例是仙人掌蛾（仙人掌螟），这种虫害有可能影响中美洲、南美洲和北非依靠栽培仙人掌属植物（仙人掌）并从仙人掌产品获得食物和收入的自给农户。原子能机构通过研究合同支助了昆虫不育技术和其他辅助技术的开发。此外，在墨西哥的 1 项防止这种虫害侵入和建立种群的技术合作项目还力求通过培训活动和编写宣传资料提高对这一问题的认识。

13. 1 项利用遗传学改进采采蝇防治和根除工作的昆虫不育技术协调研究项目已经结束，有关结果将在《基因》期刊上发表。这一协调研究项目已经促进了采采蝇研究遗传工具的开发，并导致发现采采蝇种群能够表现出一种意想不到的高度遗传变异特性，这种特性便于实施昆虫不育技术干预。

14. 设在塞伯斯多夫的粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室的 1 个蚊虫饲养设施已经建成，并于 2003 年 6 月举行了落成典礼，从而为启动有关蚊虫的昆虫不育技术研究与发展计划第一阶段奠定了良好的基础。目前这项计划可以随着非洲疟疾传播媒介阿拉伯按蚊群体的成功建立和苏丹国北部和雷乌尼翁岛野外场所的可能确定开始得到执行。

## 食品质量和安全

15. 原子能机构是国际食品辐照顾问组的重要成员，该顾问组作出的重要贡献已经导致在营养法典委员会第二十六届会议上通过了新修订的《辐照食品法典一般标准》和新修订的《法典推荐的国际食品辐射处理规范》。部分地基于 1 项协调研究项目的研究成果并根据国际食品辐照顾问组的讨论，植物检疫措施临时委员会第五届会议通过了《辐射用作植物检疫措施准则》，以此作为《植物检疫措施国际标准》丛书的一部分。

16. 制定有关食品质量和安全国际标准的关键要素包括精心设计和验证分析和取样方法，以便确定和控制食品、水和土壤中的放射性核素、霉菌毒素、有毒金属和杀虫剂

### 对影响食物链的核和放射紧急情况采取对策

核和放射紧急情况会影响食品的质量和安​​全，并长期影响农业商品的生产和出口。原子能机构和粮农组织于 2003 年 4 月商定了关于在核或放射紧急情况下就食品和农业问题进行通报、信息交流和技术支助的合作安排。粮农组织紧急情况协调小组监督这些安排的执行，并负责粮农组织的综合响应，包括灾害的预防、减轻和准备以及紧急情况后的救济与恢复的跨学科行动（恢复行动）。为发展和执行相关恢复行动的任务，已经建立了 1 个技术专家网络。2003 年工作计划的中心任务是在希腊举办 1 期粮农组织/原子能机构农业实际对策讲习班。目前正通过只读光盘和因特网发布有关信息，以帮助那些尚不具备食品和农业基本应急响应计划的成员国。

等污染物。这些方法对于确保食品污染物分析的可靠性和国际公认，从而最大程度地减少贸易技术壁垒的畸形效应是必要的，这对发展中国家尤其如此。设在塞伯斯多夫的粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室开展的工作已经成功地通过了作为法典最后文本的《单一实验室验证分析方法准则》。

# 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健康问题有关的预防、诊断和治疗需求的能力。

## 核医学

1. 核医学程序在临床实践中已被广泛地视为是诊断和防治一些良性和恶性疾病的不可或缺的工具。在原子能机构的 1 个协调研究项目框架内开发出了一种能治疗肝癌的新放射性药物铯-188 碘化罂粟油。在临床阶段的研究中，有 133 名患者在 8 个参与中心接受了治疗，取得了迄今令人鼓舞的结果。接受碘化罂粟油治疗患者的中位存活率为 12 个月（存活率范围在 7 个月至 32 个月之间），而当前治疗的存活率一般只有 3 个月至 4 个月。7 名研究生正在参与该协调研究项目，以此作为其博士论文的一部分。
2. 另一种利用血管成形球囊导管内置液态铯-188 高铯酸盐进行血管内放射性核素治疗的新核医学治疗程序也已开发完成，并对 178 名患者进行了试验。该程序产生的结果与利用商用程序得到的结果相似，但成本大大降低。
3. 向若干成员国转让了与体内和体外分子诊断程序有关的用于诊断和预测乳腺癌及乙型和丙型肝炎患者疗效的技术。8 个参与中心利用放射性药物锝-99m 甲氧基乙丁基异睛（该药物传统上用于研究心脏灌注）显像作为显示乳腺癌化疗剂治疗反应的 1 个预报因子。图像处理显示出与根据世卫组织的标准做出评价的临床反应有着极好的相关性。利用体外分子方法的基因型定型结果为防治乙型和丙型肝炎患者提供了指导，特别是在乙型和丙型肝炎的诊断、传播方式和治疗方面。原子能机构的这些主动行动促进了分子诊断技术为越来越多的人所接受。而且，1 项有关放射免疫分析的协调研究项目已经在发展中国家的研究中心成功地将多克隆抗体生成为甲胎蛋白（一种用于标志肝癌的肿瘤标志物）。
4. 信息技术和通讯工具的利用补充了原子能机构为推广核医学技术和程序所作的努力。已经开发和提供了这些工具，以利于在发展中国家推广和应用远程核医学。相关的软件也已开发完成，目前正在拉丁美洲进行试验，原子能机构为拉丁美洲连接 15 个国家的远程核医学网络提供了支助。用于远程辅助培训核医学技术人员的 12 个模板已经完成，将在 2004 年出版。此外，在原子能机构 2003 年大会常会期间还在革新型核方案科学论坛上召开了 1 次远程核医学会议。



## 应用辐射生物学和放射治疗

5. 由于预期寿命的不断增加，预计世界范围癌症的发病率将从目前的每年 1000 万新增病例增加到 2015 年的 1500 万新增病例。为了使成员国制订更加有效地用以防治癌症的战略，2003 年启动了 2 个新的协调研究项目。其中的一个项目寻求改进治疗鼻咽癌的放射治疗效果，这种癌病是发展中国家尤其是东南亚和北非的一个主要问题。另一个协调研究项目的重点是艾滋病患者中宫颈癌的放射治疗。尽管艾滋病的治疗正在不断改进，但存活者患有包括宫颈癌在内的某些类型癌病的频度正在不断增加。虽然放射治疗是治疗这种疾病的主要手段，但显而易见的是，辐射在许多艾滋病患者身上产生的副作用更加严重，因此需要制订出新的治疗方案，以满足对更好疗法的日增需求。也制订了开展相关实验室研究的计划，以阐明这种敏感性增加的机理。



图 1. 患者正在就位接受放射治疗。

6. 放射治疗是一种业经证明并被接受的癌症疗法（图 1）。然而，许多发展中国家极其缺乏设备和合格的工作人员。原子能机构为改善这种状况开展的活动包括在 60 多个国家和地区技术合作项目中提供设备和进行人员培训。同时，为开办辐射肿瘤学工作者学员试验性远程学习班提供支助。缺乏训练有素的治疗-射线照相师是另一个主要问题，甚至导致现有稀缺的放射治疗设备得不到充分利用。

已经编写完成 1 个旨在帮助发展中国家制订治疗-射线照相师培训计划的教学大纲。

7. 组织同种异体移植物（从一人移植到另一人）通常采用极高的辐射剂量来灭菌，以杀死微生物污染物。原子能机构组织的 1 个由医院、学术机构和工业界专家组成的小组最终完成了 1 项关于辐照剂量和条件的实施法规。随后，原子能机构启动了 1 个针对欧洲、拉丁美洲和东南亚的跨地区项目。

## 剂量学和医用辐射物理学

8. 原子能机构提供与国际制测量系统相关的剂量学校准服务，目的是促进安全和有效地利用辐射诊断和治疗疾病。在这方面，原子能机构的剂量学实验室参加了 2 次与欧洲和亚洲的地区计量学组织的比对，以验证其校准服务的质量。原子能机构还维护着原子能机构/世卫组织二级标准剂量学实验室网络，同时通过培训和提供专门知识为发展和业务工作提供了实质性的支助。该网络已于 2003 年得到扩大，通过原子能机构的技术合作计划在阿尔巴尼亚、克罗地亚、格鲁吉亚和科威特建立了实验室。

9. 制订和发布乳房 X 线照相术国家剂量学标准是原子能机构剂量学实验室在诊断放射学领域所开展工作的重要组成部分。这是除建立一般用途以及用于牙齿射线照相、

计算机断层照相和荧光透视的校准设施工作之外的又一项工作，同时还正在制订和检验标准化程序和校准程序。

10. 通过原子能机构-世卫组织热释光剂量计邮寄剂量质量审核服务进行剂量学审核是向成员国提供的质量保证计划的一个重要部分（图 2）。热释光剂量计审核服务已经检查了二级标准剂量学实验室的约 100 个放射治疗射束和近 500 个医院射束。这表明，与前些年相比，审核服务的数量增加了约 25%。此外，还有 100 多所主要来自西太平洋地区的新医院加入了热释光剂量计网络。这种服务的科学和组织方面的问题受到特别重视，包括编制便于数据处理的新的电子数据表。对热释光剂量计结果在 5% 可接受限值之外的 32 所医院实施了后续程序，导致澄清了剂量差异的原因并改进了剂量学实践。

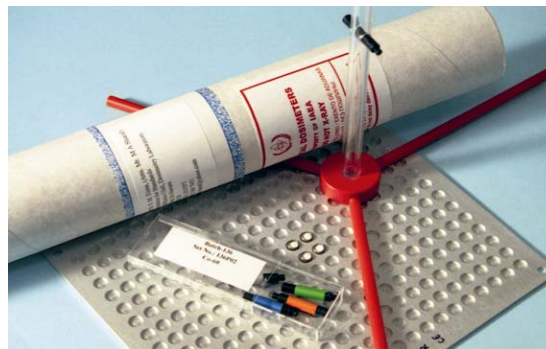


图 2. 为放射治疗剂量学审核提供热释光剂量计服务。

11. 在对用于产品灭菌、食品辐照和辐射加工高剂量的测量方面，国际剂量保证服务检查了总计 41 个来自工业设施和研究单位的钴-60 射束。发现约 80% 的核查结果在 5% 可接受水平范围之内，而对于那些在该水平范围之外的结果，原子能机构已与之进行了联系，以解决有关的差异问题。

## 营养学和污染物对人体健康的影响

12. 鉴于以核为基础和与核相关的技术的特性和高灵敏度以及可能采用较少的侵入性程序，这些技术已被广泛视为是寻求解决营养不良问题的关键工具。3 个旨在解决婴儿生长监测、儿童感染的显著性和导致肥胖症身体成分变化的协调研究项目已经完成。利用氘标记水对婴儿摄入母乳情况进行测量提供了有关健康母乳喂养婴儿营养需求的宝贵资料。对健康母乳喂养婴儿的评估系根据世卫组织的标准方案进行的。利用碳-13 标记尿素和呼气试验（碳-13 一尿素呼气试验），在阿根廷、孟加拉国、贝宁、智利、刚果民主共和国、古巴、印度、印度尼西亚、墨西哥、巴基斯坦和塞内加尔制订了旨在追踪了解幽门螺旋杆菌及其对儿童营养状况和生长造成影响的方案。协助巴西、智利、中国、古巴、印度、牙买加、墨西哥和尼日利亚开发了利用双标记水研究与高危人群中肥胖和非胰岛素依赖型糖尿病有关的身体成分变化的方法。这些协调研究项目是与联合国人类营养全球战略相联系的。为了继续保持这种联系，原子能机构已经实施了 2 个旨在解决低出生体重儿以及身体活动和生活方式问题的新的协调研究项目，以支持与世卫组织的协作活动。

13. 利用核及同位素技术通过测量汞甲基化和去甲基化率调查了水生态系统中汞对生活在附近地区人群的健康影响。对鱼类和蔬菜以及消费受污染食品对象的尿液和毛发中的汞水平（包括效力更强的有机汞）进行了评价，以便追踪其摄取途径。结果证

实，蔬菜中汞的主要摄取来源是空气，而鱼类对汞的摄取系来自采矿活动的污染。在砷、镉和铅等其他污染物方面，孟加拉国、巴西、智利、中国、印度、肯尼亚、大韩民国、摩洛哥、秘鲁和越南等国拥有能够更好地了解营养-污染相互作用的有效方法。

14. 在原子能机构 6 月在维也纳组织召开的用于健康和环境的同位素和核分析技术国际会议上，与会者寻求找出能使发展中国家应用广泛的同位素和核分析技术进行健康和环境研究的潜在机会，并考虑推广和转让这类技术。同时还审议了保健、营养学和环境监测方面的国际发展和趋势。与会者得出结论认为，原子能机构在支持以创新的方式应用核及相关技术解决健康和环境领域问题方面的努力是重要和及时的。随着会议文选在《分析与生物分析化学》杂志上的发表，这些应用将得到更广泛的传播。

# 水资源

## 目 标

通过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以及具体供水基础设施的能力。

## 保护和管理地表水、地下水和地热资源的同位素方法学

1. 2003 年 5 月在维也纳举行的原子能机构第十一届同位素水文学和综合性水资源管理国际专题讨论会，审议了同位素技术的最新发展及其在水资源管理中的应用，并确认地下水的可持续性问题的仍然是同位素应用的主要方向，而同位素在气候模型设计和水系管理中的应用也正在变得日益重要。原子能机构全球降水同位素数据库和已计划的全球河流和地下水同位素数据库被认为十分重要。这次专题讨论会得出结论认为，有必要进一步扩大在全球所有环境中的数据收集工作。

2. 增进对地球水循环的更好了解是 2002 年可持续发展问题世界首脑会议产生的“约翰内斯堡执行计划”的关键要素之一。已经采取了一些主动行动，以促进为同位素在水循环研究中的应用奠定更加坚实的科学基础。由于原子能机构自 2001 年以来所做持续努力的结果，同位素目前已被充分纳入“世界气候研究方案”的全球能源和水循环实验项目中。原子能机构——全球能源和水循环实验讲习班评价了将降水同位素数据纳入水分来源示踪模型的可能工具，并作为第一步，开始在不同的全球大气循环模型中进行同位素模块的国际比对。

3. 为了发展同位素在水循环研究中的应用，制订了 2 个新的协调研究项目。其中建议的 1 个协调研究项目将开发水和碳循环动力学的研究方法，重点是对大气、树叶和土壤中的水分进行同位素分析，以表征水和碳在地表和大气之间的交换情况。增进对水分流量的认识将导致更好地模拟当前和今后的气候条件。第二个协调研究项目旨在为利用大型河流流域中基本流量的滞留期和流径（地下水排放）评定地下水可持续性奠定基础。该协调研究项目将补充正在进行的同位素监测河流排放协调研究项目中开展的研究工作。此外，通过每月和/或每天在 53 个国家 170 个站点采集的样品对全球降水同位素网进行了重新定向和加强，预计这将提高该网络在气候和水文学研究中的应用。

4. 与其他国际机构和计划的伙伴关系得到进一步加强。通过旨在提高世界范围化学数据质量的实验室间水化学比对活动的联合项目，与环境规划署-全球环境监测系统-水事方案建立了牢固的联系。原子能机构与教科文组织合作举办了 1 次地下水资源可持续性指标会议。工作组的重点是确定和审查了地下水指标，并编写了 1 份文件初稿。该文件将列入下一版的联合国《世界水开发报告》。另一项伙伴关系努力的特点是在

## 利用同位素表征地下水含盐量

对淡水资源不断增长的压力部分地来自粮食生产灌溉用水的需求不断增加，这种状况进而会因污染和盐化作用导致可利用水资源的损失。1 次技术会议突出强调了同位素技术在促进管理实践改进活动以尽量减少灌溉回水对地下水造成有害影响方面的作用。除灌溉水回返提高了含盐量外，当今或古代海水侵入或积盐溶解也可能导致了地下水盐化。由澳大利亚、中国、法国、以色列、意大利、约旦、大韩民国、摩洛哥、巴基斯坦、瑞典和英国组成的若干研究小组在 2000 年开始的 1 项协调研究项目的主题就是利用同位素方法调查盐分的来源。目前的结果表明，同位素为研究地下水盐化作用的起因提供了独特和成本效益好的方法。

原子能机构和教科文组织国际同位素水文学联合方案下于 2003 年 10 月在巴拿马举办了 1 期同位素水文地质学地区培训班。

5. 原子能机构实施了“非洲地区核合作协定”和“亚太地区核合作协定”范围内同位素技术用于水坝安全和稳定性的 2 个项目。这两个项目加强了成员国应用同位素的能力，并通过各种案例研究提高了科学家和水坝管理者对这些技术的认识，在这些案例研究中利用了天然产生的环境同位素确定坝区水库下游的水源。

6. 在非洲、中东、亚洲和拉丁美洲实施了 70 多个水资源开发和管理的技术合作项目。在乌干达，与奥地利开发合作署联合实施的 1 个项目导致绘制出基索罗镇附近的楚河泉水补给区。目前正在开发这些泉水，以供作为该镇和周边地区的淡水资源。同位素研究的结果提供了对水资源稳定性至关重要的独特资料。在越南，同位素水化学调查揭示了胡志明市地下水盐化的起因。

## 参考同位素数据和水文学应用的分析

7. 原子能机构继续改进对成员国科学家提供的分析服务和培训。例如，对 30 个不同的技术合作项目提供了分析支助，并正在通过成员国的实验室网络协调各种服务，目的是及时为项目提供数据和改进分析质量。向参与实验室分发了实验室之间进行水和硼同位素的比对结果，以促进保持其测量工作的质量控制。向世界各地不同的实验室提供了近 700 个稳定同位素参考物质。



图1. 在印度尼西亚举办的原子能机构培训班上，学员们正在学习如何采集水样，以供利用碳-14分析方法测定地下水水龄。

8. 同位素水文学领域人力资源的建立和开发是原子能机构的一项重要活动。为发展中成员国组织了近 20 个培训班、讲习班和研讨会。此外，还通过计算机辅助自学工具和适当的印刷资料正在实施人力资源的开发。

# 保护海洋环境和陆地环境

## 目 标

提高成员国确定和缓解因放射性和非放射性污染物造成海洋和陆地环境问题的能力。

## 海洋环境中放射性核素的测量和评估

1. 日本海洋科学和技术中心在原子能机构海洋环境实验室的参与下组织了有关南半球海洋的海洋同位素研究首次全球考察（蓝色地球全球考察），其目的在于研究赤道地区的海水和热量向南极海运输的过程。这一计划对于全球一般气候变化研究具有重要意义。采集了直至 6000 米深的海水剖面样品以便进行同位素分析。这次考察的太平洋部分所取得的初步结果表明，南极海底部海水正在冷却，而南极海表面海水的温度近年来一直在升高。

2. 在巴西海岸附近进行了 1 次有 6 个成员国参加的原子能机构-联合国教科文组织的联合考察，目的是利用核和同位素技术跟踪沿海地区海底地下水的排放情况。原子能机构海洋环境实验室的调查证实，该地区已经受到这类排放的强烈影响，导致向沿海水域输运营养素和污染物。

3. 在几次巡航中利用天然放射性示踪剂研究了海洋过程和海洋在气候变化方面的作用。原子能机构海洋环境实验室参加了由美国国家科学基金会支助的现场工作，以了解表面海水中碳螯合作用所涉及的生物学过程，并评估矿物质对碳向深海运输的影响。在西北地中海进行巡航时利用粒子捕集器对流量进行了量化测定（图 1），并根据海水中铀-238 与钍-234 之比不平衡测量方法对碳流量进行了估计。沉降粒子中有机碳与无机碳的比率随其沉降速度而异，并在较慢的沉降物中其比率普遍较高。在 1 项与法国合作进行的有关项目中，4 次巡航均采用铀-238 与钍-234 之比不平衡方法来确定水柱中重晶石形成与碳从生物圈排出之间的关系。与大气层中的相比，海洋中的二氧化碳含量高出 50 倍，因此，这些研究正在提供有关海洋作为大气二氧化碳全球碳汇的速率、机理、位置和容量的关键资料。



图 1. 利用粒子捕集器测量海洋碳同位素和沉降情况。

4. 在原子能机构的分析质量控制服务计划框架范围内向成员国实验室提供了援助，以分析海洋环境中的放射性核素。完成了 1 项有关爱尔兰海和北海混合鱼样品的世界

范围比对活动的评价，结果表明 130 多个实验室的放射性核素测量工作已有改进。还提供了非核污染物的参考物质，分发了鱼样品以进行金属和甲基汞分析，并从 47 个国家的 105 个实验室收到了分析结果。最后，还对 1 个蛤贝样品进行了有机污染物分析，从 44 个国家的 89 个实验室获得了结果。

## 放射性核素在海洋环境中的迁移

5. 原子能机构海洋环境实验室通过实验和现场研究对当地海洋生物用作西南太平洋法属新喀里多尼亚环礁湖金属污染的潜在生物指示剂进行了评定。该环礁湖是研究热带沿海地区生态系统污染的极好模型，因为这里受到来自陆基采矿活动的大量金属污染。在通过实验方式接触金属放射性示踪剂之后的生物体内测定了金属的生物累积和滞留情况。结果表明，尽管观察到沉淀物结合金属的生物利用率很低，而在暴露于受污染海水或食物的生物体内却吸收了所有检测金属并显示出很强的滞留特性。褐色海藻和牡蛎被认为是提供有关该环礁湖金属含量可靠信息的最适宜物种。

6. 启动了 1 项有关增强海洋沿岸环境可持续性的新的地区技术合作项目。该项目将扩大海洋环境中放射性核素的地区数据库，应用核技术跟踪受到严重污染的沿海地区的污染物，并向成员国转让放射性标记受体结合分析技术，以便对水生贝类动物中的藻类毒素进行定量分析。在与美国达成 1 项提供 3 年的氟化麻痹性贝毒素协议之后，开始了 1 项有关有害藻华的跨地区技术合作项目。

## 海洋污染的监测和研究

7. 对污染物进行筛选能够提供环境质量的关键资料，因此，原子能机构海洋环境实验室接受了外部资助，以协助成员国和联合国环境规划署地区海洋方案成员国开展这一工作。与环境规划署“地中海区域污染评估和防治方案”以及与海湾保护海洋环境地区组织继续开展了协作。作为评估海洋污染的第一步，沿阿拉伯联合酋长国的海岸线对沉积物和生物群进行了 1 次全面的海洋环境调查，并同时向 12 名科学家提供了取样方面的培训。原子能机构海洋环境实验室现场活动包括在科威特的沉积物记录中寻找 1991 年海湾战争引起的石油污染的证据（图 2），继续就西部黑海的海洋污染研究与“黑海环境规划”开展协作，以及代表养护红海和亚丁湾环境地区组织制订 1 项环境监测计划。



图 2. 由石油污染引起的典型的海滨污染。

8. 在 1 项地区技术合作项目下对北非海岸线的沉积物样品进行了放射性核素、重金属和有机化合物的分析，结果表明污染物浓度日益减少。在安哥拉确立了 1 个新项目，以转让有关近海石油活动引起的海洋污染评估能力。

### 陆地环境中放射性核素和非放射性污染物的测量和评估

9. 原子能机构关于科威特放射学状况的研究提供了贫铀分析结果。原子能机构还支持世界银行在白俄罗斯和哈萨克斯坦的 2 项倡议，为在受放射性污染的土地上种植经济作物相关的放射性核素和经济性问题提供了咨询。

10. 仪器仪表方面的活动集中在对实验室微束 X 射线荧光谱仪的硬件进行改进，包括安装多用途样品架和显微操纵器平台。现在已能够利用新开发的软件实现数据自动获取，从而能同时利用光学和微型 X 射线荧光来确定单个粒子或结构以及进行准确的显微断层扫描。建立并测试了 1 项有关确定和重新定位单个粒子的程序。此外，还建立并应用了 1 项有关利用微束 X 射线荧光谱仪分析微细样品的定量程序。



# 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。

## 放射化学的应用

1. 协助成员国开发供当地使用的新的诊断用和治疗用放射性药物是原子能机构在物理学和化学应用领域活动的主要目标之一。在这方面，已经完成了 1 项有关开发基于钨-99m 的放射性药物用于感染显像的协调研究项目。用钨-99m 标记了泛醌西定（一种抗菌肽）并对其进行了体外和体内评价。在墨西哥利用钨-99m 泛醌西定进行的初步临床研究表明，利用这一放射性药物可以获得具有强烈积存的急性感染图像。
2. 1 项利用固体靶和强流辐照优化回旋加速器生产放射性同位素的协调研究项目已经完成。该项目推动了合作研究并提供了制作可以承受强束流回旋加速器固体靶所需的原始数据。这将促进提高放射性核素生产计划的可靠性和获得更好的经济性。结果已经表明，具有中等束流的小型回旋加速器能够生产出足够量的钷-103 等放射性核素供癌症近距离治疗应用。在一些情况下，放射性核素的实际产额已经提高，达到了 30%，为改进放射性核素生产计划的效率和经济性作出了贡献。
3. 提供放射化学方面的培训和开发核分析技术的具体应用是 2003 年放射分析活动的重点。已经开始开发供放射化学人员使用的培训模块，其中包括培训班教材、讲义和论述例如以下主题的一系列深度模块：核分析技术、化学分离、同位素技术、放射生态学与环境放射性、辐射安全与剂量学以及质量保证和质量控制。
4. 在 1 项有关东亚及太平洋的“亚太地区核合作协定”项目下，对参项成员国实验室在核分析技术领域实现遵守标准化组织/电工委员会第 17025 号标准方面的进展进行了评价。这些报告表明，大多数实验室已经建立了质量体系。匈牙利、印度尼西亚、大韩民国、罗马尼亚和斯洛文尼亚的核分析实验室在遵守标准化组织/电工委员会第 17025 号标准方面还于 2003 年获得了国家认证。
5. 原子能机构的“分析质量控制服务”网站（[www.iaea.org/programmes/aqcs](http://www.iaea.org/programmes/aqcs)）已投入全面使用，为成员国提供了订购参考物质的联机工具和有关这一服务活动的信息。2003 年从大约 200 个客户收到了总共 208 份分析质量控制服务产品的定单，并销售了价值 65 430 美元的 625 份分析质量控制服务参考物质。原子能机构的塞伯斯多夫实验室生产和分发参考物质，并还提供分析质量控制服务。

## 辐射加工、射线照相法和放射性示踪剂的应用

6. 需要对诸如聚合物和自然资源等那些能够制成适合市场销售的生物可降解材料产品的辐照效应进行研究。为了推动这方面的研究，原子能机构启动了 1 项新的控制聚合物辐射加工降解效应的协调研究项目。参加单位报告了同步加速器辐射、正电子湮没方法和电子自旋共振谱学等分析技术的应用情况，这些分析技术有可能促进对辐射诱发效应进行更深入的分析，从而为开发新材料和新产品带来了可能性。

7. 在以前成功开发基于天然聚合物和合成聚合物的水凝胶伤口敷料技术（图 1）并使之商业化后，埃及和阿拉伯叙利亚共和国完成了这一工艺的研究与发展工作。根据“亚太地区核合作协定”的计划，在印度、马来西亚和越南开发了水凝胶并使之商业化，并且孟加拉国、中国、菲律宾和泰国的研究工作仍在继续。



图 1. 利用基于壳聚糖并经辐射处理的水凝胶伤口敷料治疗的腿部烧伤愈合情况。

8. 启动了 1 项新的工业流程  $\gamma$  断层照相术的协调研究项目，以检验和确认多相流动系统的技术。该项目将协助发展中国家的专家采用这项技术对复杂的工业流程实现可视化并使其最优化。另一项有关停留时间分布跟踪与计算流体动力学模拟相结合以促进工业流程可视化和最优化的协调研究项目已经完成。因此，已经确认计算流体动力学-停留时间分布综合软件包可用于工业流程的模拟。

9. 通过 1 项核技术用于确定杀伤人员地雷的协调研究项目使地雷探测技术取得了进展。特别是开发了几台新的用于人道主义排雷的原型仪器，同时还开发了 1 种标准化的塑料假地雷，以便于对排雷装置进行比较试验。目前正在原子能机构塞伯斯多夫实验室进行这种装置的测试、检修和维护。这项研究还导致在受地雷存在影响的成员国建立了若干技术合作项目以及由这些成员国提出的一些合作建议。存在有地雷问题的成员国的科学家和来自其他国家的科学家之间也进行了交流。

10. 原子能机构塞伯斯多夫实验室通过提供实验设施和服务来支持实施原子能机构的各种科学和技术计划。例如，在保障分析实验室进行样品分析。2003 年，在清洁实验室分析的环境样品数量从约 400 个增加到 600 个。塞伯斯多夫实验室还继续吸引了许

### 烟道气辐射处理的里程碑

2003 年在利用辐射技术进行烟道气纯化除硫和氮的氧化物方面取得突破。经过试验后，在波兰建造了 1 座装有 1 台功率为 1 兆瓦的电子加速器的工厂，这是迄今建造的最大的辐射加工设施，它于 2003 年 6 月开始全面运行。其副产品用作肥料，从而使这一技术极具竞争力。

多进修人员，并有 89 人接受了培训（图 2）。该实验室在这一年间接待了 371 名访问者。图 3 列出了按访问者职业分类的人员百分数。

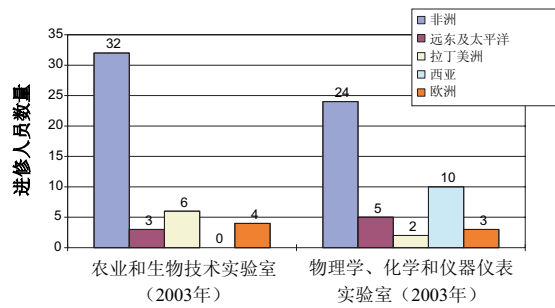


图 2. 按地域分列的 2003 年在原子能机构塞伯斯多夫实验室接受培训的进修人员数量。

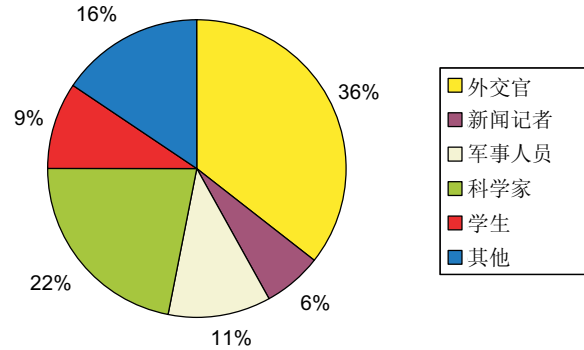


图 3. 2003 年参观原子能机构塞伯斯多夫实验室人员的职业情况。

安 全

# 核装置安全

## 目 标

提高成员国实现和保持正在设计和建造或运行中核装置的高水平安全的能力。

## 核安全的监管基础结构

1. 2003 年完成了东南亚、太平洋和远东国家的核装置安全预算外计划第一阶段。这一主动行动协助中国、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南增强了核电厂和研究堆的安全，并加强了其法律和政府的安全基础结构。还完成了 1 个教育和培训试验项目，该项目证明了通过建立参加国之间基于网站的地区安全网络共享安全知识的可行性。该网络将在 2004 年开始的这一计划的第二阶段投入运行。
2. 在保加利亚和巴基斯坦进行了国际监管评审组（监管评审组）全面的工作组访问。此外，还对芬兰、匈牙利、印度尼西亚和瑞士进行了 4 次监管评审后续工作组访问。这些工作组确定了以下 4 个主要问题：监管机构的资源；工作人员的能力和培训；制订接替计划；以及进行内部和外部监管指导的必要性。在一些情况下，工作组确定了需要采用质量管理体系，以协助监管机构改进总体实绩和加强监管活动的实施。监管评审后续工作组注意到，总的看，监管机构在解决全面的工作组访问期间所提出的问题方面已经取得了显著进展。
3. 原子能机构-经合组织/核能机构事件报告系统建于 1983 年，其目的是就核电厂异常事件交流信息，并提高对实际和潜在安全问题的认识。2003 年该系统收到 71 份新报告，略多于 2002 年。鉴于最近几年的报告率一直比较低，联合秘书处采取了一些步骤，提高成员国对更加主动地参加该系统必要性的认识。研究堆事件报告系统参加国的数量从 32 个增加到 38 个，涵盖目前正在运行的研究堆堆群的 85%。

## 发展安全评定方法和工具

4. 国际概率安全评定评审组开展了从 1 级至全面 2 级的 3 次工作组访问，目的是核实模型设计数据的充分性并检查通过发展概率安全评定提出的重要的方法学问题。总的看，在这些工作组访问期间审查的概率安全评定的总体质量都优于在以往工作组访问时所看到的情况。
5. 为了响应对核电厂相关设计和运行活动中严重事故的日趋重视，原子能机构开展了 1 项新服务“事故管理计划评审”。这项服务将评定事故管理计划各阶段的安全状况，并将这些状况与国际经验和实践作比较。

6. 2001 年启动了 1 项预算外计划“库尔斯克核电站大功率沸腾管式堆 1000 的事故分析及其相关的培训计划”，目的是加强该电厂的事故分析能力。2003 年完成了这项计划的第二阶段，其重点是发展基于计算机的“培训和事故分析综合系统”。该系统提供了进行全面和综合事故分析、安全分析和技术培训的软件和硬件。

7. 原子能机构开始了 1 个新的协调研究项目“事故分析中的中子学、热工水力学、结构和放射学问题相互关系的评定”。该项目致力于研究从一回路系统向二回路系统大破口失水的各种问题，并包括对不确定性的分析。将就这类事故可能造成的各种危害进行最佳估算结果与保守计算结果的比较。

### 在建立核安全国际共识方面的进展

随着 1 个“安全要求”文件和 6 个“安全导则”的出版，原子能机构完成了一整套关于设计和场址评价的 21 个安全标准丛书文件。2003 年出版的 7 个文件的标题是：

- 核装置场址评价 (NS-R-3) (安全要求)；
- 核电站的调试 (NS-G-2.9) (安全导则)；
- 核电站的定期安全评审 (NS-G-2.10) (安全导则)；
- 核电站场址评价中的外部人为诱发事件 (NS-G-3.1) (安全导则)；
- 放射性物质在空气和水中的散布以及核电站场址评价中的人口分布考虑 (NS-G-3.2) (安全导则)；
- 核电站的地震危害评价 (NS-G-3.3) (安全导则)；
- 核电站场址评价中的气象学事件 (NS-G-3.4) (安全导则)；

### 现有核装置的工程安全

8. 原子能机构启动了 1 项关于压水堆长期运行安全问题的预算外计划。这项计划的目的是帮助成员国协调多种相关过程和实践并建立长期运行的一般框架。该计划还将向这些成员国提供信息交流论坛。将通过 1 个计划指导委员会指导 4 个工作组开展有关的计划活动。

9. 2003 年完成了 1 个关于地震问题的协调研究项目，该项目涉及危险、设计和运行经验等问题。2004 年将发表载有该项目主要贡献和结论的最后文件。

10. 对现有核设施进行抗震评价是 2003 年 8 月在维也纳举行的专题讨论会的重点。除提供重要的信息交流论坛外，这次会议还确认有必要就此问题制定安全标准。会议还确定了以下一些关切事项：安全评定中的地震考虑因素，例如记录高加速度的重要性和对不确定性的处理；结构和部件评定方面的未决问题；为发生地震事件作准备；以及扩大评定范围以包括核电站以外的核装置。

## 运行安全

11. 2003 年进行了 5 次运行安全评审工作组访问和 4 次运行安全评审工作组后续访问，并举行了 6 次预备会议。更加重视促进营运组织的有效自评定。在运行安全评审工作组对法国的 Civaux 核电厂进行工作访问期间，开展了 1 项旨在审查运行经验反馈的试验研究。有关进一步深入审查安全文化的另一项试验研究与运行安全评审组对斯洛文尼亚 Krško 核电厂的工作组访问结合进行。从运行安全评审工作组访问得到的总体结论是，管理者已承诺改进其电厂的运行安全和可靠性。对在 2003 年原子能机构后续工作组访问时所提建议的落实和遵守的比率仍保持在约 97% 的水平。已观察到在安全管理、工业安全和电厂材料状况方面取得了总体改进。并且还注意到在报告标准和低等级事件分析、质量管理体系标准和推广应用安全实绩指标等方面也得到改进。

12. 作为运行安全实绩经验同行评审服务的一部分，原子能机构向亚美尼亚和法国提供了援助。原子能机构还为中国制订一项国家运行评定计划提供了援助。此外，应匈牙利政府和匈牙利原子能管理局的要求，原子能机构派遣了 1 个专家工作组，评定匈牙利原子能管理局对 2003 年 4 月 Paks 核电厂发生的燃料净化事件的调查结果。还对该设施进行了 1 次后续专家工作组访问，以协助改进安全管理。

## 研究堆安全

13. 2001 年，大会要求秘书处在成员国开展研究堆安全调查。2002 年收到了对这项调查的大部分答复，并对这些答复进行了分析；2003 年收到的其他答复对结论无任何影响。总体上讲，对那些不再重新启动或将退役的已关闭研究堆安全的关切程度已经减少。调查结果和分析情况可在以下网站获得：<http://www.iaea.org/worldatom/Programmes/Survey/survey2.html>。

14. 编写了《研究堆安全行为准则》，以便就政策、法律和条例的制订和统一问题向各国提供指导并就研究堆安全管理的最佳实践提供建议。该准则中技术方面的规定主要以原子能机构的“安全基本法则”和“安全要求”等国际上一致协商的文件为基础。

15. 目前已经拥有几个研究堆安全监测机制。研究堆综合安全评定服务是范围最广的服务项目，它涉及运行安全的所有方面。2003 年开展了 11 次工作组访问。原子能机构对按照项目协定转让的并仍在运行的 21 座研究堆中的 13 座完成了研究堆综合安全评定或特定类型的工作组访问，并与其余 8 座研究堆的运行者保持了联系。

16. 欧洲（葡萄牙和罗马尼亚）、非洲（刚果民主共和国、阿拉伯利比亚民众国和尼日利亚）和西亚（伊朗伊斯兰共和国和乌兹别克斯坦）启动了国家研究堆安全项目，以解决具体的安全问题。这些问题包括建立主管监管机构和运行机构、反应堆系统整修以及采用质量保证大纲。

17. 原子能机构在智利圣地亚哥组织了研究堆利用、安全、退役、燃料和废物管理国际会议。本报告的“核科学”章节概述了这次会议的主要结论。

## 促进核安全的协调统一

18. 原子能机构-经合组织/核能机构

《国际核事件分级表》目前有 60 个参加成员国，该分级表被用于促进向媒体和公众迅速通报与民用核工业相关的所有核装置发生的具有安全意义的事件，包括涉及辐射源使用和放射性物质运输的事件。在 2003 年期间，制订了运输事件、辐射事件和燃料破损事件分级导则，以供试行。在这一年内收到了利用《国际核事件分

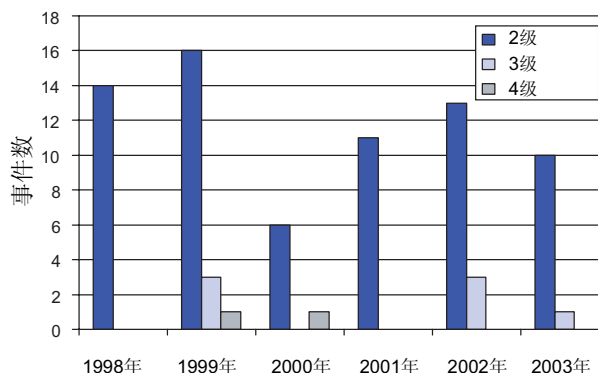


图 1. 1998—2003 年向《国际核事件分级表》报告的事件。

级表》确定的 21 个不同等级的事件报告，其中 1 个为 0 级，9 个为 1 级，10 个为 2 级和 1 个为 3 级（图 1）。

19. 涉及原子能机构、经合组织/核能机构和核电营运者联合会的另一项协作服务是基于网站的核事件系统，该系统提供核事件发生情况的信息。迄今已有约 1000 个用户在基于网站的核事件系统注册，并在 <http://www-news.iaea.org/news/default.asp> 网址每月有大约 1500 次的点击记录。2003 年，基于网站的核事件系统作为事件情况介绍、《国际核事件分级表》等级的确定和新闻稿的信息资源免费向公众开放。



# 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。

## 辐射安全标准及其适用规定

1. 辐射安全标准委员会在这一年期间召开了 2 次会议，其中包括与废物安全标准委员会举行的一次联合会议，以讨论共同关心的问题并审查一些安全标准草案（见表 1）。就安全标准而言，机构间辐射安全委员会在卢森堡进行的讨论包括审议《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》（基本安全标准）（《安全丛书》第 115 号）的今后修订问题。
2. 原子能机构在辐射和废物安全领域的援助有很大一部分是继续通过改进辐射安全基础结构技术合作示范项目的渠道提供的。例如，通过一种已经开发的利用实绩指标的新方法和根据同行评审工作组、项目监测、专家工作组以及根据同参与成员国举行的协调和规划会议所提供的综合资料对这些示范项目执行方面的进展情况进行了监测。对 11 个国家的监管基础结构的有效性进行了同行评审。在目前参加这些示范项目的 89 个成员国中，已有 44 个成员国在 2003 年年底之前接受了同行评审。
3. 原子能机构在教育和培训领域活动的重点是：建立一个各中心之间的互连网络机制；开发培训模板；以及制订各种传授培训的方法（如在职培训、电子教学和评价系统）。2003 年达到的重要里程碑包括开设了教员培训班并提供了培训包。

## 放射性物质的运输安全

4. 2003 年修订版《放射性物质安全运输条例》（原子能机构的“运输条例”）已经编写完成，准备纳入联合国《危险货物运输建议》、《示范条例》以及海事组织和民航组织的监管文件中。运输安全标准委员会在 2003 年 2 月举行的会议上审议了成员国针对将在 2005 年出版的条例版本中提出的修改建议，并批准了该出版物以征求意见。

表 1. 2003 年审查的安全标准草案

标 题	状 况
原料开采和加工中的职业性辐射防护（安全导则）	已批准出版
辐射源的监管控制（安全导则）	已批准出版
核和放射紧急情况的准备（安全导则）	已提交成员国征求意见
适用于免管、豁免和解控的放射性浓度水平（安全导则）	已提交成员国征求意见

此外，该委员会还建议加快制订有关质量保证和遵章保证的“安全导则”，以便对“运输条例”提供支持。

5. 对国家运输作业作出评价已成为协助各国有效地履行其监管责任的一个必要手段。2003 年期间，完成了对巴拿马和土耳其的运输安全评价服务工作组访问。作为 2004 年将进行的 1 次运输安全评价服务工作组访问的前奏，也向法国派出了 1 个筹备工作组。运输安全评价服务工作组以前还出访过巴西、斯洛文尼亚和英国。原子能机构还印发了 1 份运输安全评价服务工作组 2002 年 4 月出访巴西的报告。2003 年大会在 GC(47)/RES/7 号决议中赞扬了已经利用运输安全评价服务的国家，并鼓励其他国家利用运输安全评价服务工作组。

6. 2003 年 7 月在维也纳举行了 1 次放射性物质运输安全国际会议。会议由民航组织、海事组织和万国邮联协办并与国际空运协会和标准化组织合作召开。这次会议涉及了一系列主题，其中包括辐射防护、遵章保证和质量保证、应急准备和响应、放射性物质的包装和运输以及监管问题。会议还就责任以及与公众交流和政府之间的联络等问题进行了讨论。会议的总结和结论已于 9 月提交大会第四十七届常会，大会随后要求原子能机构起草 1 项国际行动计划供理事会核准。

7. 2003 年，原子能机构分发了根据当前的“运输条例”版本编写的第三版《放射性物质安全运输手册》（《培训班丛书》第 1 号）。继原子能机构采用运输安全培训标准化方案之后，该手册将作为原子能机构所有关于该主题培训班的基本教材，并建议成员国将该手册作为国家培训计划的参考资料。

## 职业性辐射防护

8. 原子能机构例行监测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聘专家的职业性照射情况。2003 年期间，原子能机构总计有 548 名工作人员接受了监测，同时根据特别安排对另外 1308 名个人（包括技术合作专家以及参加原子能机构培训班和工作组的人员）进行了监测。

9. 原子能机构辐射防护委员会对与辐射安全有关的安排进行了一次基本审查。审查的原因是需要按照《规约》的要求确保这些安排完全符合原子能机构当前的安全标准。在审查过程中，委员会审议了在原子能机构范围内应当适用的与辐射安全有关的组织问题和对辐射安全的实际需求。它提出的建议涵盖了安全方面的组织安排和辐射源用户需要遵守的规章。

10. 以原子能机构 2002 年 8 月在日内瓦召开的职业性辐射防护国际会议的结论和建议为基础，并与劳工组织合作制订了一项行动计划。这项行动计划经参加会议的各组织审议后，于 2003 年 9 月得到理事会的核准。该行动计划的目的是促进相关国际组织特别是原子能机构和劳工组织帮助其成员国制订、维护和必要时改进工作人员的辐射防

护计划。为了确保该行动计划的成功实施，原子能机构和劳工组织已同意设立 1 个指导委员会。

## 患者的放射防护

11. 大会在 2002 年的 GC(46)/RES/9.A 号决议中核可理事会关于核准 1 项患者放射防护国际行动计划的决定。2003 年，为支持该行动计划开展了以下活动：

- 与世卫组织、泛美卫生组织和这些领域的国际专业团体合作制订的 3 份指导性文件已经定稿，并将于 2004 年出版。这些文件涉及“基本安全标准”在以下医学辐射应用 3 个主要领域的适用，即诊断放射学和利用 X 射线的干预程序、核医学以及放射治疗（图 1）。
- 完成了有关适用“基本安全标准”的 3 个标准教学大纲和培训包的制作。这些模板已经在土耳其安塔利亚举办的 1 期跨地区讲习班和在 6 期地区培训班上用以培训教员。此外，还举办了 2 期地区讲习班，传播放射治疗中医疗事故照射方面的资料和借鉴汲取的经验教训，以防止类似事故的发生。
- 1 份关于调查患者剂量和图像质量以确定诊断检查指导水平的方法学文件已经编写完成。这种方法将在 10 个拉丁美洲成员国即将实施的 1 个项目中进行试验。还在欧洲和西亚一些成员国发起了关于改进图像质量和降低患者剂量的试验项目。



图 1. 参加原子能机构 2 个协调研究项目的 1 所医院的导管插入法实验室。

## 辐射源安全

12. 2003 年 3 月在维也纳举行的放射源保安国际会议的成果之一是更新了 1999 年的“辐射源安全和放射性物质保安行动计划”。经修订的行动计划随后得到理事会核准并由大会核可。2003 年 7 月以 IAEA-TECDOC-1344 号技术文件出版了修订本《放射源分类》（原先以 IAEA-TECDOC-1191 号技术文件出版）。该文件为确定《放射源安全和保安行为准则》的范围奠定了基础。在就该行为准则的范围和修订文本达成一致后，理事会于 9 月核准了该



图 2. 废放射源（带铯-137 的活度仪）。

行为准则。大会核可了该行为准则中确定的各项目标和原则，同时确认，该行为准则不是一个具有法律约束力的文书。大会敦促各国支持并核可原子能机构为加强放射源安全和保安所作的努力，并敦促其致力于采用该行为准则，同时鼓励其他国家也这样做。

13. 原子能机构、俄罗斯联邦和美国关于保护和管理放射源的“三方倡议”已在前苏联 11 个国家完成了 15 次工作访问，以确定为保护放射源需要采取的行动。这些工作访问确认了大量被视为是易受攻击的放射源（图 2）。其中一些源已经受到保护，但还需要做更多的工作。

## 核和辐射紧急情况

14. 2003 年 9 月，大会在 GC(47)/RES/7.A.8 号决议中对《核事故及早通报公约》（通报公约）和《核事故或辐射紧急情况援助公约》（援助公约）主管当局代表关于设立 1 个国家主管当局协调小组的决定表示欢迎，并对秘书处打算促进该小组的工作和制订 1 项行动计划表示支持。秘书处和国家主管当局协调小组的地区代表于 2003 年 12 月在维也纳举行会议，制订了 1 项行动计划草案。

15. 按照“援助公约”的规定，秘书处收集并向成员国散发有关核紧急情况响应的方法学、技术和研究成果方面的资料。在这方面，秘书处已经出版了《制订核或放射紧急情况响应安排的方法》（2003 年“应急准备和响应方法”）。该文件提供了如何对包括涉及散布放射性装置等恶意行为在内的各种可预见的紧急情况作出响应的资料，并确定了在失控的情况下应当被认为具有危险性的放射性物质的数量。为了便于更广泛的传播，还将该报告放在因特网上提供使用，该报告在 1 个月内被访问的次数超过了 30 000 次。相关的活动包括组织了地区培训班，来自 56 个国家的代表通过这些培训班接受了应用原子能机构响应导则方面的培训。

16. 原子能机构在“援助公约”和“通报公约”下开展的其他工作包括举办了 1 期关于通过“及早通报和援助公约网站”提交通报和紧急情况资料的讲习班并制订了新的报告表格。此外，还在 6 月召开了根据这 2 个公约确定的主管当局代表第二次会议。代表们一致同意设立以上提及的国家主管当局协调小组，并同意制订 1 项行动计划。

17. 2003 年，在尼日利亚、卡塔尔和厄瓜多尔发生的涉及放射源的 3 起事件正式援用了“援助公约”。为响应这些事件，派出了应急工作组。第一个工作组协助尼日利亚调查 2 个镅-铍放射源从一辆卡车上被盗的情况。第二个工作组协助卡塔尔回收了已掩埋的不明无看管源。第三个工作组在 5 个铀-192 放射源从一家私营公司被盗以及另一个类似的放射源在丢失之后向厄瓜多尔提供了援助。

## 建立支持核安全的基础结构

18. 9月，原子能机构在拉巴特组织了由摩洛哥政府主办的“国家辐射安全基础结构：促进有效和可持续的系统”国际会议。与欧洲委员会、劳工组织、经合组织/核能机构和世卫组织合作举行的这次会议重点讨论了诸如利益相关者参与与建立和维护国家辐射安全基础结构；原子能机构改进辐射防护基础结构示范项目；教育和培训；监管机构活动的有效性和效率；放射源保安；以及应急准备和实绩评价等问题。原子能机构大会第四十七届常会对这次会议的结论表示欢迎，并要求召集一个专家组就这些结论的贯彻落实问题向秘书处提供咨询。

# 放射性废物管理

## 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辐射照射造成的潜在健康影响。

## 放射性废物安全标准及其适用规定

1. 大会在 2000 年要求制订商品尤其是食品和木材中长寿命放射性核素的准则。作为对这项要求采取的后续行动，秘书处已将它在该领域的努力纳入当前有关免管、豁免和解控概念的工作之中。随后，辐射安全标准委员会和废物安全标准委员会审议了 1 份“安全导则”草案，该安全导则根据《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》（基本安全标准）的规定具体确定了在这些概念的实际适用中可以采用的放射性浓度水平，两委员会已核准向成员国分发该安全导则以征求意见。两委员会认为，鉴于粮农组织/世卫组织营养法典委员会已经提出的建议，对食品工作的审议应当单独进行。

2. 出版了 1 个“安全要求”出版物《受过去活动和事故污染的地区的恢复》（《安全标准丛书》第 WS-R-3 号）和 2 个关于高放废物和中低放废物预处置管理的“安全导则”（《安全标准丛书》第 WS-G-2.5 号和第 WS-G-2.6 号）。安全标准的现状报告以及已出版标准的全文可在 <http://www-ns.iaea.org/standards/> 网址上得到。

## 可处置放射性废物：非复用放射性物质的管理及其处置安排

3. 《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（联合公约）第一次审议会议于 2003 年 11 月举行。所有缔约方都证明了对该公约目标和履行其条款所规定义务的坚定承诺。此外，会议还一致认为，为了安全和成功地管理乏燃料和放射性废物，需要：制定明确的法律框架；建立强有力且独立的监管职能；确保许可证持有者或营运者称职；确定明确的责任分工和问责制；保证公众参与决策过程；提供充足的资金；以及制定管理乏燃料和放射性废物的明确和综合性的计划，以确保今后的持续安全，并且鉴于实现乏燃料和放射性废物的管理可能需要数十年时间，还要避免产生会给后代造成不适当负担的遗留问题。

4. 在根据 2002 年 12 月在维也纳举行的原子能机构放射性废物管理问题和发展趋势会议的结论对“放射性废物管理安全行动计划”进行修订之后，理事会核准了这项行动计划。该行动计划的关键产出是 2003 年发表的 1 份国际专家的立场文件“放射性废物的长期贮存：安全性和可持续性”。

5. 2002 年启动的“安全评定方法学在近地表废物处置设施中的应用”项目在以下领域取得了显著进展：安全评定方法学在评价安全改进方案中的应用；废密封源的处置；以及关于采矿和尾矿长期安全的评定。
6. 通过 2003 年结束的 1 个协调研究项目分析和比较了有关液体废物的当前资料和专门知识，并对这些资料和专门知识进行了传播。该协调研究项目的 1 项重要成果是开发了安全和成本效益好的技术以及适应于设施和/或国家各自需求的技术。
7. 12 月在斯德哥尔摩举行的原子能机构地质处置库会议的主要成果包括许多成员国的政府组织对开发处置设施所需步骤的认可。这次会议还突出强调了在研究、发展和论证问题中以及在建立和巩固安全地址处置的科学技术基础方面进行国际合作的重要性。
8. 为了与成员国和原子能机构对废物处置和地址处置库开发的所有领域扩大合作之必要性的日增认识保持一致，原子能机构组织的“杰出中心网”已于 2003 年开始运作。废物处置领域的其他工作包括发表了 1 份关于概述可用于开发中低放废物近地表处置设施专门知识的报告。

## 保护公众和环境

9. 2003 年开始执行了 1 个题为“辐射安全环境模型设计”的项目，其主要目的是增强成员国模拟环境中放射性核素迁移的能力，并由此评定对公众和生物群的照射水平，确保实施适当水平的防护，从而免受与放射性核素释放有关的以及由环境中存在的放射性核素产生的电离辐射的影响。在所有 6 个工作组参加的第一次联席会议上，开始了有关放射性环境释放控制和恢复含放射性残留物场址的专题工作。
10. 在开发计划署-全球环境基金“第聂伯河流域环境计划”下，原子能机构完成了对该流域放射性污染的数据及其放射学后果的评定。第一个主要的项目产出是跨境诊断分析。该项目确定了这一流域存在的一些实际和潜在的热点，包括切尔诺贝利禁区、前铀矿开采和水冶场址上的放射性废物倾倒场以及存在切尔诺贝利事故所造成的高放污染物的 3 个国家中的人口居住区。建议对这些热点进行详尽和针对具体场址的评

### 促进保护环境免受电离辐射的政策

2003 年 10 月，原子能机构在斯德哥尔摩组织了保护环境免受电离辐射影响国际会议。这次会议由瑞典政府通过瑞典辐射防护管理局主办，由辐射科委会、欧洲委员会和国际放射生态学联合会协办。会议的主要目的是促进制订 1 项保护环境免受电离辐射照射影响的协调一致的国际政策。会议回顾了最新发展，并审议了这些发展对今后在国家 and 国际一级制订导则工作的影响。这次会议是由原子能机构组织或与原子能机构合作举行的有关该主题的一系列会议的结果。会议的主要结论是，现在是发起国际主动行动、统一当前放射性环境排放控制方案并考虑保护人类以外物种的适当时机。会议建议在原子能机构支持下制订 1 项保护环境免受辐射照射有害影响国际行动计划。

定，以便制订补救措施。该项目将在制订“第聂伯河流域战略行动计划”之后于 2004 年完成。

11. “联合国切尔诺贝利论坛”是原子能机构对实施 2002 年发起的联合国新倡议“切尔诺贝利核事故的人类后果——恢复战略”的贡献。该论坛于 2003 年 2 月在维也纳举行了第一次组织会议，相关国际组织以及白俄罗斯、俄罗斯联邦和乌克兰的代表出席了会议。这次会议接受了该论坛的职权范围和工作计划。切尔诺贝利论坛还在原子能机构和世卫组织支持下分别设立了“环境”和“健康”问题 2 个国际专家组。环境问题专家组的第一轮会议分别于 2003 年 7 月和 12 月举行，在这一轮会议上制订了切尔诺贝利事故环境后果和恢复活动的技术报告草案。健康问题专家组于 2003 年 12 月举行了会议。

12. 在对阿尔及利亚前核武器试验场的放射学状况进行早期初步评定之后，2003 年举行的国际专家组和国家对口方会议决定扩大活动范围，以便就这些场址提供更全面的评定。

### **残余放射性物质：实践终止、装置退役和场址恢复**

13. 许多民用和军用核设施现已达到其寿期中需要实施退役和恢复周围环境的阶段。在这方面，目前正根据 2002 年在柏林举行的核活动安全退役国际会议的结论制订 1 项退役行动计划。该行动计划旨在帮助成员国按照国际商定的安全标准和建议进行核设施的系统规划和安全退役。

14. 铀矿开采和水冶活动以及遗留问题继续引起国际关切。在世界银行的支持下，在吉尔吉斯斯坦已经开始实施原子能机构的 1 个尾矿项目。目前正通过该项目制订 1 项恢复计划，重点主要是尾矿库造成的常规风险。还将在潜在危害危及当地人口和基础设施之前，建立 1 个用于确定这类危害的监测和预警系统。还研究了与铀尾矿长期稳定性有关的具体问题，并在 2003 年完成的 1 个协调研究项目中提供了技术和管理方面的建议。

15. 原子能机构发表了 1 份“科威特含贫铀残余物地区的放射学状况”的报告。该报告指出，发现在接受检查的所有案例中贫铀残余物照射所可能产生的估计辐射剂量非常低，并且远低于科威特人口从环境中天然辐射源接受的年度剂量。

16. 哈萨克斯坦向原子能机构提交了 1 份位于阿克套的 BN-350 核电厂退役计划草案，供国际同行评审。1 份评审结论报告已提交给哈萨克斯坦原子能委员会进行研究。

17. 已向塔吉克斯坦提出了关于改进安全的措施建议。此外，还制订了今后的技术合作计划，重点是核活动和放射学活动的监管基础结构、放射性废物的贮存和处置以及退役活动。



18. 在其他工作方面，原子能机构在塞尔维亚和黑山的温萨核科学研究所举办了 2 期已关闭研究堆退役培训班。一期培训班系有关退役基本问题，另一期则有关项目管理问题。还为制订退役计划和编写相关安全文件提供了援助。

19. 原子能机构的俄罗斯联邦国际放射性废物项目专家联络组（专家联络组）在这一年中组织了 2 期讲习班，审议了国际活动的具体项目建议。5 月在斯德哥尔摩签署《俄罗斯核环境多边计划框架协定》之后，由欧洲复兴开发银行管理的“北方国家环境伙伴关系支助基金”即投入运作。目前正在该项基金下开展具体合同的筹备活动。签署了 8 国集团国家“全球伙伴关系计划”下的首批合同，预期不久将开始更多的合作活动。专家联络组将作为这些活动的技术顾问和项目促进者发挥作用。

## 废密封放射源的管理

20. 近年来，密封放射源的妥善管理得到国际社会的高度重视，并且在原子能机构活动范围内也涉及到一些大型放射源。2003 年，在科特迪瓦为回收 1 枚铯源开展了 1 次最大规模的单独作业。从苏丹和科特迪瓦回收了中子源，从安哥拉回收了大型钴源。目前正在进行技术准备，以便在海地、莫桑比克、伊朗伊斯兰共和国、泰国和前南斯拉夫马其顿共和国开展类似的作业。

21. 原子能机构在该领域的其他努力包括出版了 1 份技术文件《长寿命废密封放射源的管理》，制订了源整备的通用程序，以及开展了移动式基础设施的概念设计。这些努力将促进对缺乏必要基础结构的成员国中现有任何类型的放射源实施处理和整备。

## 放射性废物管理信息

22. 促进信息交流是原子能机构的主要任务之一。网基服务和其他服务包括：《基于网络的废物管理数据库第二版》（废物管理数据库-II，<http://www-newmdb.iaea.org/reports.asp>）、《受放射性污染的场址名录》（<http://www-drcs.iaea.org>）和系列报告之三“放射性废物的管理：现状和发展趋势”（<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>）。

23. 一个显著的发展是联合国经济和社会事务部已将原子能机构的“放射性废物管理可持续发展指标”列入其核心指标目录（<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/isdms2001economicB.htm#radioactivewaste>）。

24. 对原子能机构的《国际密封放射源和装置目录》进行了全面审查和更新。该数据库目前载有 4695 条放射源记录和 4328 条装置记录以及 1141 个放射源生产厂家的资料，以用于在资料有限的情况下帮助实施鉴定。在边境控制点使用的印刷资料以及在工业、医疗和农业设施上使用的宣传画将有助于对放射源的识别。

# 材料保安

## 目 标

提高成员国在控制和衡算核材料和其他放射性物质以及在保护核材料、放射性物质和核装置免遭非国家恐怖分子或其他非法活动的破坏以及在侦查和应对这类活动方面的认识和能力。

## 为保护和控制核材料在成员国作出技术、行政和监管安排

1. 为了帮助营运者确定那些对防止破坏具有保安意义的安全系统薄弱环节，原子能机构制订了《核装置安全和保安薄弱环节自评定导则》。这些导则确认核安全与核保安之间有着重要的协同作用。

2. 原子能机构支持成员国评价其本国的实物保护系统，向亚美尼亚、保加利亚、智利、墨西哥、挪威、秘鲁、菲律宾、波兰、罗马尼亚、土耳其和乌克兰派遣了国际实物保护咨询服务工作组并在这些国家开展了后续活动。作为这些工作组访问的结果，已着手对实物保护系统进行改进。此外，原子能机构还在阿尔及利亚、阿根廷、捷克共和国、加纳、匈牙利、印度、墨西哥、俄罗斯联邦和美国举办了与广泛的实物保护计划有关的培训班、讲习班和研讨会。

3. 原子能机构审查并更新了设计基准威胁方法学，该方法学为国家实物保护系统奠定了重要基础，原子能机构并完成了一份题为《设计基准威胁的制定和维护导则》的文件。这些工作以及在南非和巴西举办的设计基准威胁讲习班为各国家当局管理本国的“设计基准威胁”提供了协助。

4. 有效的国家核材料衡算和控制系统（国家衡算控制系统）对于确保这类材料的保安至关重要。在 8 个成员国举办了着重于核材料衡算控制系统的培训班并进行了评价工作访问，目前正在制订有关核材料衡算控制系统的导则，包括那些有关建立、改进和维护有效的核材料衡算控制系统以及国家对其核材料衡算控制系统进行自评定的导则。此外，原子能机构还开始了关于促进作为实物保护基本原则之一的“保安文化”的加强工作。

## 解决涉及核材料和其他放射性物质的非法活动问题

5. 如果对核材料和其他放射性物质缺乏保护和控制，各国则有必要建立能够侦察、截获和应对盗窃和非法贩卖这些



图 1. 原子能机构专家在乌兹别克斯坦向边防警察演示辐射探测“呼叫器”的使用。

材料以及应对破坏和其他此类威胁的有效能力。原子能机构协助成员国加强这些能力的工作包括针对海关和其他“前线”人员的边境评价工作访问（图 1）。作为这些活动的结果，目前正在白俄罗斯、波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、格鲁吉亚、前南斯拉夫马其顿共和国和乌克兰实施改进。

6. 原子能机构已加强努力，增强成员国的应对措施。在罗马尼亚举办了 1 期有关打击核恐怖主义和涉及非法贩卖核材料事件的地区试验培训班，并在阿尔巴尼亚举办了 1 期有关同一主题的国家培训班。此外，事件响应工作组还访问了厄瓜多尔、尼日利亚和乌干达。其他工作包括完成了 1 份“对涉及放射性物质的恶意行为进行准备和响应”的技术文件。

7. 在实施有关对放射源恢复控制的国家战略过程中，原子能机构对一些成员国进行了工作组访问。完成了 1 个题为《加强对授权使用的放射源的控制和恢复实施对无看管源的控制：国家战略》的出版物（IAEA-TECDOC-1388）。原子能机构在“三方倡议”的框架下还派出了若干工作组，这些工作组的工作重点在于确保前苏联境内易受攻击的高强度放射源的安全。所有这些工作组访问的目标是在调查被盗核材料和在努力查找这些材料的下落方面提供协助。

8. 为了帮助各国确定加强其本国核保安的最佳方法，原子能机构发起了国际核保安咨询服务，其目的在于为进一步加强或改进核相关活动的保安确定措施。预期从这一服务中提出的建议将通过原子能机构的计划或者通过双边援助对随后更加具体的核保安援助活动起到促进作用。这类支助包括技术咨询、立法和监管援助、培训和设备。在阿塞拜疆、刚果民主共和国、坦桑尼亚联合共和国、乌干达、乌兹别克斯坦和也门进行了国际核保安咨询服务工作组的访问。

9. 原子能机构向成员国提供了起草核保安领域国家法律方面的援助，包括载有放射源控制和核材料实物保护基本要求和程序的法律框架。这也涉及修订以原子能机构 IAEA-TECDOC-1344 号技术文件印发的《放射源分类》，该文件有助于在处理放射源的保安问题时提倡知情风险决策。

10. 防止非法贩卖数据库在参加国数量和事件报告数量两个方面都在继续扩大。2003 年，该数据库的成员国数达到 75 个。成员国报告的新发生事件的总数有 75 个，其中 60 个发生在 2003 年。该数据库采用了《季度报告》的新格式，并向成员国分发了内容经过扩充的《防止非法贩卖数据库年度报告》。原子能机构于 10 月组织了 1 次防止非法贩卖数据库国家联络点会议，会上确定了旨在改进该数据库有效性的行动。

### 《核材料实物保护公约》的修订状况

11. 又有总计 15 个国家在 2003 年成为 1979 年《核材料实物保护公约》的缔约国，从而使缔约国的总数达到 97 个。这种增加反映出对这一作为国际核保安体制组成部分的《核材料实物保护公约》的重视。

12. 总干事为制订旨在加强《核材料实物保护公约》修订案草案而召集的人数不限的法律和技术专家组（专家组）在 2003 年 3 月最后一次会议上完成了在专家组成立时所确定的任务。专家组于 2003 年 3 月 14 日以协商一致的方式通过了最后报告，随后秘书处向《核材料实物保护公约》所有缔约国分发了该报告，供其审议。该报告论述了对《核材料实物保护公约》可能提出的修订案。这些修订案反映以下内容，即扩大《核材料实物保护公约》的范围以涵盖：对为和平目的使用、贮存和运输的核材料和核设施的实物保护以及保护核材料和核设施免遭破坏；有关建立、实施和维护实物保护体制的国家责任的重要性；实物保护的目标和基本原则；在核材料和核设施确实遭到破坏威胁或在核材料和核设施已经遭受破坏的情况下进行合作的依据；以及涉及破坏和核走私的新的犯罪行为和支持、组织或教唆犯罪的罪行。但是，该专家组拟订的文本也包括一些它没能达成一致意见的条款。

13. 在大会第四十七届常会上，总干事促请《核材料实物保护公约》的缔约国迅速努力就剩余的悬而未决问题达成一致意见，以便能尽早召开外交大会通过所建议的修订案。在这一情况下，大会在 GC(47)/RES/8 号决议中对专家组完成最后工作表示欢迎，并促请成员国在此基础上采取行动，以期尽早确定对《核材料实物保护公约》定义明确的修订案。

核 查

# 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。

## 2003 年保障情况说明

秘书处就 2003 年得出的结果和结论是基于国际原子能机构在行使其权力和履行其该年度保障义务的过程中对所获得的全部资料进行的评价。

1. 在 40 个<sup>1</sup> 有生效的全面保障协定和附加议定书或正在以其他方式适用的国家执行了保障活动。原子能机构的保障只有对这类国家才能够不仅对其核材料未被转用而且也对其不存在未申报核材料和核活动提供可信的保证。

(a) 对其中的19个国家，秘书处完成了充分的活动和评价，并且没有发现置于保障之下的核材料被转用的任何迹象，而且也没有发现当事国在总体上存在未申报核材料或核活动的任何迹象。据此，秘书处得出结论：在这些国家的领土内或在其管辖或控制下的任何地方，所有核材料均置于保障之下和仍然用于和平核活动或另有充分说明。

(b) 对19个国家（和对中国台湾），秘书处没有发现置于保障之下的核材料被转用的任何迹象。旨在对这些国家中的每个国家（和对中国台湾）得出总体上不存在未申报核材料和核活动结论的评价工作仍在进行。据此，秘书处对这些国家（和对中国台湾）得出结论：置于保障之下的核材料仍然用于和平核活动或另有充分说明。

(c) 伊朗伊斯兰共和国和阿拉伯利比亚民众国已经从事了未申报的核活动，因此他们违反了遵守其各自保障协定的义务。

2. 在 98 个有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书或正在以其他方式适用的国家执行了保障活动。秘书处没有发现在这些国家受保障的核材料被转用的任何迹象。据此，秘书处对这些国家得出结论：置于保障之下的核材料仍然用于和平核活动或另有充分说明。

---

<sup>1</sup> 此外，原子能机构还在中国台湾实施保障，包括实施“附加议定书范本”（INFCIRC/540 号文件（更正件））中所预见的措施。

由于朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）在 2002 年年底采取了终止原子能机构保障活动的单边行动，秘书处不能于 2003 年在朝鲜执行保障视察，因此不能得出关于该国核材料的任何保障结论。

3. 在 4 个有生效的 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定的国家执行了保障活动。秘书处没有发现在这些国家受保障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任何迹象。据此，秘书处得出结论：置于保障之下的核材料和其他物项仍然用于和平核活动或另有充分说明。

4. 在 5 个有生效的“自愿提交保障协定”的有核武器国家中 4 个国家的选定设施上执行了保障活动。秘书处没有发现在这些国家受保障的核材料被转用的任何迹象。据此，秘书处得出结论：置于保障之下的核材料仍然用于和平核活动或另有充分说明。

5. 截至 2003 年年底，有 45 个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国尚未按照该条约第三条的要求使其与原子能机构缔结的全面保障协定付诸生效。对其中的 44 个国家<sup>2</sup>，秘书处不能够执行保障，因此不能得出任何保障结论。

6. 在伊拉克，原子能机构在直至 2003 年的 3 月 17 日能够执行其联合国安全理事会决议规定的有关任务。截至这一时间，原子能机构没有发现伊拉克的核计划被恢复的任何证据或可信的迹象。尽管 2003 年 4 月发生了哄抢事件，原子能机构还是根据与伊拉克缔结的全面保障协定在 2003 年 6 月核实了可能已经散落的铀的数量，这些散落的铀不构成扩散关切。

## 国别问题

7. 在 2003 年发现和披露的一些问题以及政治方面的发展突出了对原子能机构核查体制的重要挑战。

8. 朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜） 朝鲜自 1993 年以来一直不遵守其保障协定。自 2002 年 12 月 31 日应朝鲜的要求中止原子能机构的视察活动以来，原子能机构始终不能核实朝鲜不存在核材料被转用的情况。原子能机构理事会在 2003 年 1 月和 2 月通过了 2 项决议，其中鼓励朝鲜重新考虑其决定并遵守它的保障协定。2003 年 2 月，原子能机构向全体成员国、联合国安全理事会和联合国大会通报了朝鲜的进一步违约行为以及原子能机构不能核实朝鲜受保障的核材料未被转用的情况。

9. 存在一些原子能机构目前不能确认的报道，朝鲜：可能已经重新启动了宁边的研究堆；可能已经完成了对过去置于原子能机构保障之下的 8000 根乏燃料棒的后处理；

---

<sup>2</sup> 古巴已于 2002 年 11 月 4 日加入了《不扩散核武器条约》。但是，2003 年仍然在按照 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定执行保障。

以及可能存在 1 项未申报的铀浓缩计划。原子能机构已要求朝鲜澄清其铀浓缩计划问题，但截至 2003 年年底未收到任何回应。

10. 伊拉克 在 2002 年 11 月恢复视察之后，原子能机构在 2003 年得以开展与联合国安全理事会对其在伊拉克授权任务有关的为期仅两个半月的现场活动（见“根据联合国安全理事会决议在伊拉克进行核查”章节）。自 2003 年 3 月 17 日以来，原子能机构一直未能根据安全理事会仍然有效的授权在伊拉克的开展核查活动。

11. 贮存在图瓦萨 C 场所的核材料已经接受原子能机构和伊拉克全面保障协定所规定的保障。材料存量由各种化学形式的低浓铀、天然铀和贫化铀组成。据报道，该场所中的一些材料在 2003 年 4 月遭到哄抢。2003 年 6 月，原子能机构进行了 1 次视察，收回和核对了 C 场所受保障的核材料。据估计，由于遭到哄抢，至少有 10 千克的铀化合物可能已经散落。散落的铀化合物的数量和类型从核扩散的角度看并不敏感。尽管如此，原子能机构仍要求联军临时权力机构尽一切努力收回这些材料，并再次将其置于保障之下。

12. 伊朗伊斯兰共和国（伊朗） 2003 年，原子能机构与伊朗就需要澄清的保障问题进行了广泛的讨论，并在伊朗与《不扩散核武器条约》有关的保障协定范围内开展了一系列的核查活动。总干事于 2003 年 6 月、9 月和 11 月分别向理事会提出了报告。6 月的报告指出，伊朗没有履行其保障协定规定的关于报告核材料和此种材料的随后加工和使用以及申报贮存和加工此种材料所用设施的义务。该报告还注意到已经采取的纠正行动。作为响应，理事会和总干事同样对伊朗过去多次不履行义务表示关切，并欢迎伊朗重申对充分透明的承诺。

13. 向理事会 9 月会议提交的报告注意到伊朗已经加强了与原子能机构合作的程度，尽管该报告还指出伊朗对资料和准入的提供有时迟缓而且是渐进的，并注意到特别与伊朗浓缩计划有关的一些重要的未决问题依然存在。在 9 月 12 日的决议中，理事会严重关切伊朗仍未能使原子能机构提供所要求的关于所有核材料均已申报并已提交保障以及在伊朗不存在未申报核活动的保证。理事会还决定，伊朗采取一些行动对于原子能机构核实核材料未被转用乃当务之急。

14. 11 月的报告重申，伊朗在许多情况下在相当长的一段时间内违反了其遵守保障协定规定的义务，但该报告同时指出，迄今没有证据表明过去未申报的核材料和核活动与 1 项核武器计划有关。然而应当指出的是，鉴于伊朗过去的隐瞒做法，原子能机构将需要一些时间才能得出伊朗的核计划仅用于和平目的的结论。理事会在其 11 月 26 日决议中欢迎伊朗表现的积极合作和公开性以及它对理事会先前所提要求作出的积极响应，但理事会也对伊朗过去不履行并违反了遵守其保障协定规定的义务表示强烈遗憾。

15. 2003 年 11 月 10 日，伊朗转达接受其保障协定附加议定书文本，并同意在附加议定书生效之前按照该议定书的规定与原子能机构合作。2003 年 12 月 18 日，伊朗签署了保障协定附加议定书。伊朗还通知总干事，它已决定自 2003 年 11 月 10 日自愿中止



所有浓缩活动和后处理活动，以此作为建立信任的措施。原子能机构正在继续努力核实伊朗的核材料和核设施申报的正确性和完整性。在这方面需要解决的余留未决问题继续要求伊朗的积极合作。

16. 阿拉伯利比亚民众国（利比亚） 2003 年 12 月 19 日，利比亚宣布了关于消除导致生产国际禁止武器（包括核武器）的所有材料、设备和计划的决定。之后，利比亚告知总干事，它从事铀浓缩能力的开发已有多年；但迄今既没有建造工业规模设施，也未生产过任何浓缩铀。利比亚的秘密核活动包括进口天然铀、离心机和转化设备以及有关核武器制造图纸。按照利比亚的保障协定，其中一些活动本应向原子能机构报告，但没有报告。

17. 原子能机构已经开始对利比亚未申报的核活动进入深入核查，首先由总干事率领的 1 个工作组从 2003 年 12 月 27 日至 2004 年 1 月 1 日进行了初始核查。原子能机构已经开始了将过去未申报的核材料以及最敏感的设备置于原子能机构封存的过程。

18. 利比亚宣布，自 2003 年 12 月 29 日起，它将按照其保障协定附加议定书已经生效的情况行事，并表示它打算继续执行充分透明和与原子能机构积极合作的政策。原子能机构正在继续努力核实利比亚核材料和核设施申报的正确性和完整性。

19. 作为继续对利比亚和伊朗核查过程的一部分，原子能机构在成员国的支持下也正在调查敏感核技术和相关设备以及核材料和非核材料的供应途径和来源。原子能机构正在继续进行这类调查，以期确保在利比亚发现的敏感核技术和设备没有发生进一步的扩散。

## 缔结全面保障协定和附加议定书

20. 全面保障协定 在 2003 年期间，与布基纳法索、格鲁吉亚和阿拉伯联合酋长国的全面保障协定生效，同时通过换文确认了巴拿马按照“特拉特洛尔科条约”缔结的全面保障协定在《不扩散核武器条约》范畴内的有效性，以及与布基纳法索、古巴、毛里塔尼亚和塔吉克斯坦签署了全面保障协定。

21. 附加议定书 布基纳法索、智利、塞浦路斯、刚果民主共和国、格鲁吉亚、冰岛、牙买加、科威特、马达加斯加和蒙古的附加议定书生效。丹麦、法国、爱尔兰和意大利通知原子能机构，它们已在 2003 年期间批准了各自的附加议定书。到这一年年底，欧洲联盟 15 个成员国（13 个无核武器国家和 2 个有核武器国家）全部提交了这类通知。<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> 欧洲联盟 15 国（法国、英国和欧洲联盟当时的 13 个无核武器国家）和原子能联营的附加议定书已于 2004 年 4 月 30 日生效。

22. 此外，布基纳法索、古巴、刚果民主共和国、萨尔瓦多、冰岛、伊朗、牙买加、马达加斯加、马耳他、毛里塔尼亚、巴拉圭、塔吉克斯坦和多哥也签署了附加议定书。截至 2003 年年底，在拥有重要核活动的 71 个国家中，有 46 个国家的附加议定书尚未生效。

## 促进更有效和高效的核查

23. 由于认识到原子能机构的核查计划缺乏充足的资源，成员国增加了核查计划的经常预算（在实际零增长预算条件下原子能机构的核查计划已经持续运作了 15 年多）。2004 年的预算提高了 12.4%，预计 2005 年再提高 3.3%。原子能机构在 2003 年开展了许多旨在加强保障的活动，其中最重要的活动将在以下概述。

24. **现场核查活动** 原子能机构对 644 个设施和设施外场所实施了 2363 次视察，相当于 9260 个视察人-日。这包括为核实 13 个国家中乏燃料向贮存设施转移而开展的 1773 个视察人-日的核查活动，比 2002 年增加了 29%。此外，还开展了 272 天的视察工作量，以核实含有核材料的设施、在建设或正在实施退役的设施的设计。

25. **补充接触** 2003 年在 21 个国家执行了补充接触。根据附加议定书执行的补充接触在得出和保持有关不存在未申报核材料和核活动的结论方面发挥了重要作用，并在国家评价中得到具体反映。在荷兰和芬兰开展了现场试验，以检验国家当局、原子能联营和原子能机构之间关于预先通知和执行补充接触的实际安排。

26. **样品采集** 环境采样是探知未申报核材料和核活动的一种强有力的工具。在视察和补充接触期间采集的环境样品的数量比 2002 年提高了 1 倍多。

27. **样品分析** 原子能机构改进了 X 射线荧光技术在筛选试棉环境擦拭样品中的应用。热电离质谱测定法在测量环境样品中痕量铀和钚方面的应用也有所改进。此外，原子能机构还完善了次级离子质谱测定法在分析擦拭样品中残留铀方面的应用。

28. 原子能机构发表了对其分析实验室网络候选实验室从事核材料和环境样品分析进行资格审查的程序。在这方面，接受日本的 1 个实验室加入分析实验室网络将能提高原子能机构的分析能力。

## 国家保障评价过程

29. 2003 年，原子能机构继续完善对国家核活动和核计划的评价过程，以便为得出保障结论提供依据。这项工作导致了对国家评价一致性和综合性的提高。原子能机构在 2003 年编写和审查的国家评价报告的数量继续增加，编写和审查了 59 份国家评价报告，其中 29 份考虑了一些国家根据其附加议定书第 2 条提交的申报。还对中国台湾进行了 1 次评价。

30. 资料分析 原子能机构开发了对从公开来源获得的保障相关资料进行分析的新方法。这种分析是评定 1 个国家开展包括敏感技术扩散在内的核活动能力的一个组成部分。加强了对商业卫星图像这类进一步公开资料的分析。对这类资料的进一步处理能够明显提高核场址资料的准确性。

## 保障方案

31. 2003 年，原子能机构修订了关于天然铀转化设施的政策和标准保障方案，以加强对这类工厂的保障。传统做法一直是只对这类工厂的产品，而不是对其中加工的散料实施全面保障协定中规定的所有保障措施。可以预见到，新政策将规定，一旦天然铀转化厂的所有材料达到“适合于燃料制造或同位素浓缩”（INFCIRC/153 号文件第 34(c)段）的阶段，即对这些材料实施保障措施。新政策还确定，原子能机构必须得到整个工厂的设计资料。已经开始准备在天然铀转化厂实施这项经修订的方案。

32. 日本六所村后处理厂具体设施保障方案<sup>4</sup>的制订和实施工作正在按计划进行。该项目的成果包括：向日本政府提交了建议的“设施附件”供核准；开发了溶液测量和监测系统并接近完成该系统的安装；安装了现场实验室基础设施，包括热室、手套箱和公用设施；以及开始进行验收试验。

33. 2003 年制订的关于瑞士 1 个核设施热室的另一项具体设施保障方案考虑了该设施的特定设计，并采用了非破坏性分析和补充封隔/监视措施。原子能机构还调整了 1 种现有的叉形探测器非破坏性分析系统，以便在测量热室的乏燃料组件时以无人值守的方式运行。同时，还为印度的 1 个乏燃料贮存设施制订了基于监视摄像机包括水下摄像机的新的具体设施保障方案。这 2 个新方案将减少对视察员现场驻留的需要。原子能机构还在日本低浓铀燃料制造设施上演习了经改进的视察程序。

34. 为乌克兰切尔诺贝利核电厂乏燃料整备设施和干法贮存设施制订的保障方案要求开发具体监测设备的应用。2003 年，在这座乏燃料整备设施上安装了容器运输中移动式监测系统样机，并与该设施的营运者合作对样机进行了冷热试验。在原子能机构总部组装并检验了该乏燃料整备设施的监测系统。

35. 设计资料核实程序得到了显著改进。具体而言，起草了具体设施设计资料的核实计划。2003 年采用了有助于进行设计核实的新工具，例如三维激光扫描测距仪。这种工具能够产生设施部位或设备的三维图像，并且这种图像可以储存，而且该系统能够使原子能机构以电子的形式对比同一设施部位或设备的原始图像和后续图像，从而确定以后进行的设计修改。

---

<sup>4</sup> 经选定用于在某一设施实施保障的一套技术措施，如核查测量和封隔/监视装置。该方案考虑了设施的具体特点，并提供了探知核材料被转用和未申报生产的能力。

## 一体化保障

36. 一体化保障是全面保障协定和附加议定书规定的原子能机构所拥有的全部保障措施的最佳组合，它可在现有资源范围内实现最大程度的有效性和效率。原子能机构将重点放在与一体化保障有关的几个方面：澳大利亚和挪威继续在国家一级实施一体化保障；印度尼西亚也已开始实施一体化保障；正在制订对加拿大、匈牙利、日本、波兰、斯洛文尼亚和乌兹别克斯坦的国家一体化具体保障方案；以及原子能机构还对匈牙利一体化保障方案的不通知视察部分进行了试验。

37. 进一步发展和完善了日本具体设施的一体化保障方案。在整个这一年中，对涉及这类随机临时视察特别是涉及对不含混合氧化物燃料的轻水堆、研究堆和临界装置以及乏燃料贮存设施的随机临时视察的方案进行了检验。

38. 为了促进一体化保障的实施，原子能机构起草了不通知视察和临时通知视察准则以及异常、问题和不一致情况的处理准则。原子能机构还制定了关于研究堆和临界装置、乏燃料贮存设施和不含混合氧化物轻水堆的临时实施标准。

## 信息技术

39. 二十世纪 70 年代建立的原子能机构保障信息系统（保障信息系统）目前不仅已经过时，而且维护困难且费用昂贵。此外，它还限制了原子能机构应用其他信息技术的能力。由于认识到这种状况，2002 年启动了 1 个重新设计当前信息系统的项目。预期，新系统的开发和设计将在 2004 年开始，并在 3 至 4 年内完成。到这一年年底，为 2005 年至 2007 年期间的项目所设想的预算外资金仍比完成这些项目所需的资源短缺大约 1600 万美元。

40. 原子能机构在 2003 年采用了新的信息技术工具。自 1997 年以来开发的“核衡算数据库”将改进核材料信息的储存和处理。具体而言，原子能机构经授权的工作人员将能够更灵活地查询核材料衡算数据，即在不同的合计或细目层次上进行查询。该数据库还能使在设施内部和设施之间进行的核材料转移可视化。

41. 核设施通常都有自己的电子格式的核材料衡算数据。一种新工具有助于视察员在视察期间以电子的形式记录这些大量的数据文件，并且在返回总部后无需人工输入数据。原子能机构在 2003 年期间为另外 7 个设施配置了这种软件工具，从而使设施专用配置的现有数量增加到 47 个。

## 核查设备

42. 原子能机构继续努力改进或开发用于监测、封隔、监视、非破坏性分析和其他任务的可靠和有效的保障设备，以提高核查措施的效率。在进行积极的成本收益分析之后，原子能机构在核设施上进一步安装了无人看管监测系统和远程监测系统，以保持

对核材料的持续了解和核查核材料的移动情况。这些系统尤其通过利用辐射探测传感器和其他类型传感器的新型无人看管监测系统减少了对视察员现场驻留的需要。

43. 安装了新型无人看管监测系统并用新装置更换了 5 个过时系统，从而在 22 个国家的 44 个设施上安装了总计 88 个无人看管监测系统。安装了 5 个远程监测系统，这些系统总计运行了 14 台摄像机。截至 2003 年年底，原子能机构在 8 个国家总共建立了 44 个远程监测系统，这些系统总计运行了 109 台摄像机。

**表 1. 核查活动**

	2001 年	2002 年	2003 年
视察人-日	10 314	10 084	9260
已经谈判完成的新的或修订的“辅助安排”的数量			
— 通用部分	9	3	5
— 设施附件	10	12	17
已分析的核材料样品的数量	831	736	678
已报告的核材料分析结果的数量	1747	1593	1426
经筛选的环境样品的数量	308	426	887
<b>受保障的核材料（吨）</b>			
辐照燃料中的铀（包括堆芯中燃料元件的再循环铀）	690	731.6	770.3
堆芯外分离铀	77.5	82.0	85.5
高浓铀	20.9	31.8	31.8
低浓铀	50 079	51 226	52 972
源材料	94 940	96 410	102 252

44. 无人看管监测系统和远程监测系统的费用效果取决于各种因素，包括安装、维护和通讯费用。为此，原子能机构开始实施了 1 项称作“虚拟个人网络”的技术，该技术允许在因特网上进行可靠的数据传输，并有可能将数据传输费用降低达 75%。

45. 在阿根廷，1 座具有独特设计的不停堆换料反应堆的乏燃料分两层贮存在乏燃料池中。迄今，乏燃料池的下层已经很难接触，因此，这就是原子能机构开发能够核查下层乏燃料新方法的原因。具体而言，将数字监视仪器和辐射监测仪器结合在一起并首次将这两种仪器布置在水下。这种监测系统是非破坏性分析与监视措施相结合的范例，它提高了核查设备的有效性和效率。

46. 在 2003 年期间，原子能机构实施了关于轻水堆、贮存设施和乏燃料向干法贮存设施转移的新保障方案，并将无人看管监测系统作为这些方案中的一个组成部分。在加拿大的 1 个热室和相关干法贮存设施上安装了无人看管监测系统，用以监测该热室所产生铀废物的转移情况。

47. 先进的热工水力功率监测器目前正用于监测 1 座研究堆的功率输出，它能够核实功率输出与运行者申报的功率水平是否相符。具体讲，该系统可测量一次冷却剂回路的水流量和水温。原子能机构借助传感器的冗余性改进了这一系统的保安特性和可靠性。经改进的设备已经安装在比利时的 1 座研究堆上，并替换了印度尼西亚、日本和大韩民国研究堆上陈旧的功率监测系统。

48. 在美国的 1 个铀稀释设施上安装了 1 种新型的铀丰度监测系统。这一系统包括该设施中的无人看管测量系统，后者将数据传输到 1 个可进入场所。此外，还开发了解释数据的软件。该系统缩短了视察持续时间并减少了视察的干扰性。

49. 原子能机构批准了经改进的非破坏性分析设备，以供视察员在例行视察期间核查材料试验堆上重屏蔽核材料和燃料组件的丰度水平和同位素组成。原子能机构还开发了适用于堆芯卸料监测器系统（用于对燃料组件转移实施无人看管监测）的更有效的新软件，该软件能够对从反应堆卸出的乏燃料束进行计数。在 1 个成员国的支持下，原子能机构完成了数字式切伦科夫观察装置的研制工作，该装置将允许以非侵入方式核查乏燃料贮存池中冷却时间长和/或低能耗的乏燃料组件。

50. 开发了 1 种基于数字模拟和非破坏性分析测量的新测量方法，以用于测量意大利 1 个设施中难以接触的核材料。这种方法能使存量实现重建。

51. 原子能机构已经建立并试验了 1 种专用监测器系统，目前该系统正在被例行地用于测量德国 1 座研究堆设施中的高浓铀新燃料组件。该系统是 2002 年与设在伊斯普拉的欧盟联合研究中心合作开发的。

52. 通过综合先进的光学、电子学和密码技术，开发出了 1 种新一代电子封记。2003 年年初开始了对这种新封记的性能评价。

53. 原子能机构已经完成了用数字监视系统取代单台模拟摄像机监视系统的工作。对多台模拟摄像机监视系统继续进行了系统的更换。

## 培 训

54. 为原子能机构工作人员和国家人员提供了各种培训班。在 1 个成员国的支持下，原子能机构开展了关于制订保障视察员培训证书计划的可行性研究。原子能机构还举办了针对视察支助人员的培训班，以便向他们提供更有效地开展工作所需要的其它深度知识和技能。培训班内容纳入了在实施附加议定书方面所产生的一些新职责。

55. 对有关附加议定书措施的培训课程进行了统一和协调。此外，还对原子能机构保障入门培训班作了修订，以纳入高级培训班的主题。

## 与各国的合作联系和外展活动

56. 成员国支助计划 成员国的支助计划继续对原子能机构的保障作出了重要贡献，2003 年的资助总额超过了 2130 万美元。此外，捷克共和国和南非也设立了支助计划。<sup>5</sup> 在这一年年初，有 212 项成员国支助计划任务正在执行，这些任务涉及以下需求：建立和/或完善保障概念；开发设备和技术；培训；以及改进信息技术。2003 年完成了 31 项此类任务，并停止了 5 项。在审查剩余任务并开始 43 项新任务之后，截至 2003 年年底共有 219 项成员国支助计划任务在执行。

57. 磋商和外展活动 原子能机构对解释全面保障协定和附加议定书的意义并鼓励各国使全面保障协定和附加议定书付诸生效再次赋予了高度优先地位。在原子能机构与马来西亚、罗马尼亚和乌兹别克斯坦共同主办 4 次地区外展研讨会和 1 次跨地区外展研讨会之际，举行了关于缔结和实施保障协定和附加议定书的双边磋商。出席上述研讨会的各地区 47 个国家的代表参加了这些磋商。在哥伦比亚、古巴、海地、伊朗伊斯兰共和国、马来西亚和泰国举行了国家研讨会。与此同时，由阿尔巴尼亚、白俄罗斯、古巴和乌克兰组成的小组访问了维也纳，就加速附加议定书生效问题进行了磋商。

58. 向各国提供指导 在理事会 1997 年核准“附加议定书范本”之后不久，即印发了帮助各国按照附加议定书第 2 条和第 3 条正确和及时地编写并向原子能机构提交其申报的细则。2003 年，原子能机构根据成员国的实际执行经验和发表的意见对该细则进行了修订。4 月在伦敦，原子能机构在由“英国支助计划”主办的技术会议上向 29 个国家的与会代表提供了建议的细则修订本。将在 2004 年印发修订后的细则，并提供给各国。可能要进一步完善有关程序，以便成员国通过可靠的线路以电子形式向原子能机构传送申报内容。

59. 其他活动 原子能机构组织了 1 次技术会议，审查了当前和今后对湿法和干法贮存设施中的乏燃料实施核查的需求，审议了现有乏燃料测量技术的现状，并对改进现有能力的方法学进行了探讨。在原子能机构 2004 年保障研究与发展计划中考虑了这些专家关于完善乏燃料测量方法的建议。

60. 在“美国支助计划”下组织了 1 期“下一代监视系统”讲习班。参加者讨论了监视作为核查工具的作用，包括对当前和今后保障的监视需求。他们还审议了今后监视系统的用户要求和关键系统要求，此外，还确定了在原子能机构的保障研究与发展长期计划中将要考虑采用的适当技术。

---

<sup>5</sup> 以下国家和代表国家集团的组织拥有正式的支助计划：阿根廷、澳大利亚、比利时、加拿大、捷克共和国、欧洲委员会、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、大韩民国、荷兰、俄罗斯联邦、南非、瑞典、英国和美国。

以下国家拥有研究与发展合同和试验计划：奥地利、以色列、拉脱维亚和巴基斯坦。

61. 向国家核材料衡算和控制系统（国家衡算控制系统）提供援助以及与这种系统进行合作 在 2003 年期间，原子能机构向成员国提供了国家一级和设施一级的援助，以帮助它们加强其国家衡算控制系统。这种援助包括技术咨询、培训和指导。例如，原子能机构协调了哈萨克斯坦 Ulba 燃料制造设施核材料衡算和控制系统的改进工作。有关各方为此商定了 1 项行动计划，并同意提供材料测量设备。向亚美尼亚、阿塞拜疆、吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦派遣了进一步的国家衡算控制系统评价工作组。原子能机构还向 3 个成员国提供了计算机硬件和软件系统，以加强其国家衡算控制系统的运作。

62. 原子能机构和原子能联营同意根据 1 项方案在原子能联营的无核武器国家中实施保障，该方案包括共用设备，联合确定视察时间表以及关于视察工作和数据共享的特殊安排。目前正在进行的原子能联营重组影响了原子能机构核查的实施，例如，原子能联营参加视察工作已经变得没有规律。在原子能联营今后的作用得到澄清之后，可能需要审查“新伙伴关系方案”中的一些实际安排。关于欧洲联盟的扩大问题，在 2004 年 5 月有 10 个国家加入之后，原子能机构和原子能联营设立了 1 个工作组，以便研究在新加入的国家采用类似的合作措施实施保障的问题，并解决与在相关国家实施附加议定书有关的重要问题。

63. 原子能机构和巴阿衡算控制机构目前正在实施 22 项关于共用设备的程序。还实施了 1 项通过加密电子邮件提交公函的程序。

64. 通过采用远程监测系统，原子能机构与大韩民国国家衡算控制系统的合作得到进一步加强。关于日本，共用设备以及对轻水堆乏燃料的联合核查已导致了费用节省。1 个原子能机构-日本工作组建议应当在传统保障和一体化保障方面实施进一步的合作措施。

65. 在 2003 年 9 月大会期间举行了 1 次题为“保障技术：挑战和限制”的科学论坛会议。讨论的主题是通过采用公开来源资料包括卫星图像以及环境采样等新方法和新设备实现保障的有效性。2003 年 2 月在维也纳举行了 1 次非政府组织论坛，其间，原子能机构的保障加强体系成为与专家和研究中心讨论的重点。



## 根据联合国安全理事会的决议 在伊拉克进行核查

### 目 标

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

### 核查活动状况

1. 原子能机构在按照联合国安理会的授权于 2002 年 11 月 27 日恢复了在伊拉克的活动之后直到 2003 年 3 月 17 日能够开展现场活动。此后，由于即将采取的军事行动而中止了其活动。截至 2003 年 3 月 17 日，原子能机构在伊拉克没有发现联合国第 687 (1991) 号和第 707 (1991) 号决议禁止的核计划被恢复的任何证据。但是，在中止视察之前提供给原子能机构的时间不足于使它完成其总体审查和评定。



图1. 2003年3月7日在纽约向联合国安全理事会报告伊拉克问题。参加辩论的有（左起）：英国外交大臣杰克·斯特劳先生、美国国务卿科林·鲍威尔先生、原子能机构总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪博士和联合国监核视委执行主席汉斯·布利克斯博士。

2. 2003 年 5 月 22 日，联合国安理会通过了第 1483 号决议，在该决议中，安理会表示打算重新审查相关决议所规定的原子能机构的任务。然而，安理会在 2003 年没有处理此事项。

## 业务活动

3. 在 3 个半月的活动期间，原子能机构小组在包括 27 个新场所在内的约 148 个场所进行了 237 次视察。视察了 1600 多座不同的建筑物。在国营和私营工业设施、研究中心、贸易公司和大学进行了视察。这些地点是过去已知存在有伊拉克重要技术能力的场所或是远程监测和分析所表明的或其他国家所指明的新场址。原子能机构力求查明在视察中断的过去的 4 年期间在伊拉克是否发生过与核能力恢复有关的任何问题。特别重要的活动包括核查铝管在火箭中的用途、某些高能炸药的状态和澄清以前被关注场址建造工作的目的。

4. 从伊拉克境内各场所采集了范围广泛的各种核和非核材料样品以及环境、土壤和擦拭样品（总计 85 个）。2002 年 12 月从伊拉克拆除的以前安装的空气微粒采样器经重新净化后于 2003 年 1 月进行了重新安装。2002 年 12 月初开始进行了地面和车载调查以及手提式放射性（ $\gamma$ ）筛选测量。在为期 75 天的时间内，原子能机构在该国的工业和军用场所以及在城市地区开展了 125 次调查，这些调查是与视察分开进行的。

5. 原子能机构还实施了 1 项旨在了解伊拉克采购方式的计划。除与采购活动有关的特别视察外，原子能机构 1 个由技术专家、海关调查人员和计算机取证专家组成的小组还在政府的生产设施范围内对私营和政府所有的贸易公司以及采购部门执行了一系列视察。在这些视察期间，复制了大约 4000 页的资料，并检索了 1000 亿字节的计算机数据。

## 分 析

6. 原子能机构在 2003 年上半年期间的活动重点是分析和评定视察结果，制订新的视察优先次序和综合原子能机构可得的所有资料，包括成员国提供的资料（这些资料的性质和范围仍然有限）。

7. 尽管在中止视察之前提供给原子能机构的时间不足于使它完成其总体审查和评定，但原子能机构能够在很大程度上更新其对伊拉克剩余核能力的了解。原子能机构没有发现联合国第 687（1991）号和第 707（1991）号决议所禁止的核计划被恢复的任何证据或可信的迹象。

8. 在 2003 年下半年，秘书处负责实施与原子能机构决议相关任务的办公室的活动重点是：分析视察期间收集的补充资料的价值；综合信息资产；收集和分析各种新资料包括卫星图像；以及更新它对伊拉克以前相关设施的了解；鉴于伊拉克不断变化的形势中存在许多不确定因素，改进恢复核查活动的计划；以及评价从其过去在伊拉克的工作中汲取的经验教训。

## 进出口业务

9. 从 2002 年 5 月通过第 1409 号决议开始，联合国安理会就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和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 段或《货物审查清单》<sup>1</sup>D 部分（核清单）所述的核相关物项，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。2003 年 1 月至 5 月期间处理了 3200 多项申请，此后安理会在第 1483（2003）号决议中决定解除制裁，从而终止了原子能机构任务中的这部分工作。

---

<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 部分确定了有关的核相关物项。该部分与联合国安理会第 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相同，该部分同时也适用于经 2001 年更新的联合国安理会第 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（S/2001/561）。

# 技 术 合 作

## 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。

### 计划的规划和协调

1. 技术援助和合作常设咨询组（技合咨询组）第三次会议于 2003 年 7 月举行。该咨询组就以下事项提出了意见和建议：加强国家计划框架进程；对项目核准过程进行可能的改进；以及与非传统捐助者建立伙伴关系。
2. 作为技术合作计划评价的后续活动，对内部程序和计划制订工具进行了深入审查，以确保进一步提高实绩和效率以及更好地建立与国际发展优先事项的联系。例如，一项审查的重点是使现有程序达到最优化，并确定必要的人力资源水平以实施计划的规划和执行。应技合咨询组要求而进行的另一项审查涉及对计划核准程序进行评定。
3. 2005 年至 2006 年计划的上游工作包括更加重视成员国中的少而精项目。同时，也更加重视通过适用核心准则确保选定项目得到受援国政府的坚定承诺。在这方面，进行技术合作计划规划的 1 个关键工具是制订国家计划框架，该框架的 1 个主要特点是在规划国家技术合作战略时与成员国的中央主管部门进行直接对话和联系。目前有 93 个国家已经制定或正在等待最后签署国家计划框架，比 2002 年增加了 32 个国家。
4. 为了提高执行效率，建立了新的交互式内联网系统，以支持进修评价和对进修人员的安排。该系统有助于查找主办机构，并提供了全电子形式的工作流程和核准程序。类似的系统已开始用于专家工作组和会议，并用于更新项目预算。此外，还加强了因特网系统“技合项目信息传播环境”（<http://www-tc.iaea.org/tcpride/>），该系统目前载有国家一级的信息，包括联络点；历史、财务和统计信息以及进修状况。
5. 2003 年技术合作计划的执行额比 2002 年有所提高，净新债务总额从上一年度的 7460 万美元上升到 7610 万美元。虽然 2003 年的资源多于 2002 年，但截至 2003 年 12 月 31 日实际可利用的技术合作资金（技合资金）资源却远低于 2003 年技术合作计划所依据的资源预测，从而导致了 2003 年和 2004 年计划的削减。
6. 预算外捐助者提供的新资源从 2002 年的 570 万美元提高到创纪录的 1180 万美元。这表明广大捐助者愿意以伙伴关系的形式与原子能机构合作，以支持在技术合作计划下开展的活动。如图 1 所示，成员国为支持在其本国开展的项目活动以政府分担费用的方式捐助了 430 万美元。其余 750 万美元则来自成员国和各组织，用于在技术

合作计划下核准的特定项目。在总额 1180 万美元中，有不到 850 万美元用来执行已核准的“脚注-a/”项目和这类项目的组成部分。

## 计划的制定和执行

7. 执行期最长的 1 个技术合作项目是“改进辐射防护基础结构示范项目”。秘书处向理事会 11 月会议提交了 1 份关于该项目执行情况的进展报告。目前有 88 个成员国参加了目前以 10 个地区项目的形式正在实施的项目（每一地区有 2 个项目）。该报告的结论认为，41 个国家已经达到了基本参数，表明它们已经遵守了有关实现第一和第二个里程碑的要求。与第三、第四和第五个里程碑有关的这一活动的实质性部分仍有待大多数参加国的实施。

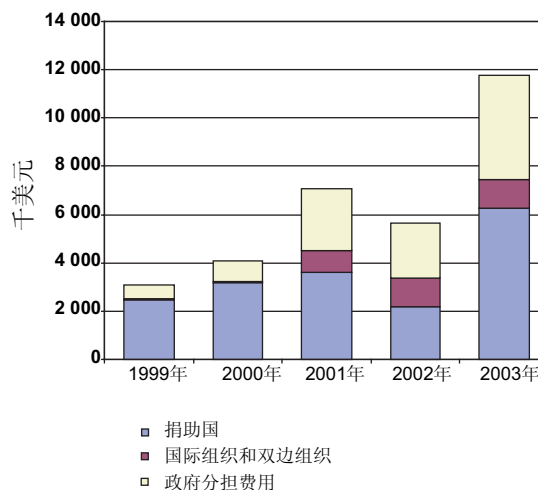


图 1. 成员国对原子能机构的技术合作计划提供支助。这种增加大部分主要基于预算外资源。

8. 利用成员国不断增长的能力是原子能机构目前正在努力实施的 1 项作为其技术合作活动的一部分的新的主动行动。1 个实例是在希腊政府支持下在雅典举行的 1 次旨在确定可能开展的地中海分地区环境和安全相关问题项目的会议。这一主动行动的主要特点是强调发展中国家间技术合作、费用分担和自力更生。原子能机构在该项目中将更多地发挥技术顾问和促进者的作用，而不是提供财政援助的组织的作用。

9. 在 1 个关于国家核研究机构自力更生和可持续性的地区项目下，向 12 个参加国提供了项目成本核算和定价细则。其中 4 个国家（中国、印度、马来西亚和巴基斯坦）的核研究机构目前通过产品和服务增加了可观的收入，并建立了支持这项工作的基础结构。这些研究机构向希望提高其自力更生能力但管理技能和基础结构不够充分的另外 6 个国家（孟加拉国、印度尼西亚、菲律宾、斯里兰卡、泰国和越南）提供了专门知识。

10. 在非洲地区，自 2000 年以来向成员国提供的指导、培训和咨询援助已导致非洲的 10 个国家核研究机构将其活动纳入了国家发展目标，并将重点调整到那些以需求为导向的计划上来。这些国家核研究机构能够通过增收和改进管理实践得到稳定的发展。其中的一些国家核研究机构通过重新调整核心活动和优先次序已经能够获得其预算 60% 的经费。

11. 旨在建立自力更生和可持续能力的其他努力包括为增强“拉丁美洲和加勒比核合作协定”的 34 个指定地区中心在支持拉丁美洲和加勒比地区项目中的作用而采取的步骤，以及为使这些地区中心成为项目实施中的全面合作伙伴而采取的步骤。“拉丁美洲和加勒比核合作协定”成员国还开始了就确定符合国家发展计划的未来目标进行讨

论。这将使核发展不大先进的国家通过与较先进的国家在相互感兴趣的各个领域建立伙伴关系而受益。

12. 原子能机构协助成员国建立改进辐射安全、核责任、保障和核材料实物保护的适当立法和监管框架。这种援助活动包括赋予国家监管当局以更多的权力和对 13 个成员国制订国家核和辐射安全法律提供支助。

## 附 件

- 表 A1. 2003 年经常预算资源的分配和利用
- 表 A2. 2003 年预算外资金
- 表 A3. 2003 年按原子能机构计划和地区分列的技术合作实付额
- 表 A4. 2003 年运输安全评价服务工作组
- 表 A5. 2003 年辐射安全基础结构同行评审工作组
- 表 A6. 2003 年国际概率安全评定评审工作组
- 表 A7. 2003 年国际监管评审工作组
- 表 A8. 2003 年安全文化加强计划工作组
- 表 A9. 2003 年运行安全评审工作组
- 表 A10. 2003 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A11. 2003 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A12. 2003 年工程安全评审服务工作组
- 表 A13. 2003 年国际核保安咨询服务工作组
- 表 A14. 2003 年国际实物保护咨询服务工作组
- 表 A15. 2003 年边境评价工作组
- 表 A16. 2003 年国家核材料衡算和控制系统工作组
- 表 A17. 2003 年应对非法贩卖事件咨询工作组
- 表 A18. 2003 年恢复放射源控制国家战略工作组
- 表 A19. 根据原子能机构、俄罗斯联邦和美国“三方倡议”派出的工作组
- 表 A20. 缔结保障协定和附加议定书的状况
- 表 A21. 截至 2001 年、2002 年和 2003 年年底有重要核活动的国家数量
- 表 A22. 截至 2003 年年底受原子能机构保障的材料的大概数量
- 表 A23. 在 2003 年 12 月 31 日受保障或含受保障材料的设施数量
- 表 A24. 在 2003 年 12 月 31 日受原子能机构保障或含受保障材料的设施
- 表 A25. 2003 年启动的协调研究项目
- 表 A26. 2003 年完成的协调研究项目
- 表 A27. 2003 年举办的培训班、研讨会和讲习班
- 表 A28. 2003 年发行的出版物

---

注：表 A4—A28 在随附的只读光盘上提供。



表 A1. 2003 年经常预算资源的分配和利用

计 划	2003年预算 GC(46)/7 (按0.9229欧元 合1美元计) (1)	2003年 调整后预算 <sup>a</sup> (按0.8938欧元 合1美元计) (2)	2003年支出总额		未用(超支) 预 算 (5)
			数 额 (3)	相当于调整 后预算的% (4)	
总体管理、协调及共同活动	688 000	706 798	703 665	99.56	3 133
核电	4 787 000	4 906 000	4 906 474	100.01	(474)
核燃料循环和材料技术	2 318 000	2 375 000	2 424 547	102.09	(49 547)
可持续能源发展的分析	2 738 000	2 805 000	2 822 797	100.63	(17 797)
核科学	8 364 000	8 514 664	8 447 535	99.21	67 129
<b>小 计</b>	<b>18 895 000</b>	<b>19 307 462</b>	<b>19 305 018</b>	<b>99.99</b>	<b>2 444</b>
总体管理、协调及共同活动	676 000	694 886	683 981	98.43	10 905
粮食和农业	11 312 000	11 558 846	11 544 118	99.87	14 728
人体健康	6 410 000	6 542 000	6 545 036	100.05	(3 036)
水资源	3 051 000	3 124 000	3 128 460	100.14	(4 460)
保护海洋环境和陆地环境	3 780 000	3 881 000	3 907 402	100.68	(26 402)
物理学和化学应用	2 582 000	2 640 911	2 632 453	99.68	8 458
<b>小 计</b>	<b>27 811 000</b>	<b>28 441 643</b>	<b>28 441 450</b>	<b>100.00</b>	<b>193</b>
总体管理、协调及共同活动	766 000	786 000	790 647	100.59	(4 647)
核装置安全	8 013 000	8 225 000	8 221 246	99.95	3 754
辐射安全	5 324 000	5 479 368	5 454 031	99.54	25 337
放射性废物管理	6 309 000	6 469 000	6 493 444	100.38	(24 444)
<b>小 计</b>	<b>20 412 000</b>	<b>20 959 368</b>	<b>20 959 368</b>	<b>100.00</b>	<b>0</b>
总体管理、协调及共同活动	1 021 000	1 049 536	1 006 164	95.87	43 372
保障	88 311 000	90 732 766	90 524 213	99.77	208 553
材料保安	880 000	903 000	1 153 472	127.74	(250 472)
根据联合国安全理事会决议在伊拉克进行 核查（仅预算外资金）					
<b>小 计</b>	<b>90 212 000</b>	<b>92 685 302</b>	<b>92 683 849</b>	<b>100.00</b>	<b>1 453</b>
新闻	3 356 000	3 447 846	3 436 574	99.67	11 272
信息技术基础设施和服务	5 897 000	6 068 000	6 084 145	100.27	(16 145)
核信息资源	6 702 000	6 887 000	6 887 060	100.00	(60)
会议、笔译和出版服务	4 166 000	4 283 398	4 277 519	99.86	5 879
<b>小 计</b>	<b>20 121 000</b>	<b>20 686 244</b>	<b>20 685 298</b>	<b>100.00</b>	<b>946</b>
促进发展的技术合作管理	15 065 000	15 488 684	15 486 359	99.98	2 325
<b>小 计</b>	<b>15 065 000</b>	<b>15 488 684</b>	<b>15 486 359</b>	<b>99.98</b>	<b>2 325</b>
执行管理、决策和协调	13 938 000	14 282 297	13 700 663	95.93	581 634
行政和总务	36 619 000	37 703 000	38 254 001	101.46	(551 001)
监督和评价	1 964 000	2 018 000	2 046 100	101.39	(28 100)
<b>小 计</b>	<b>52 521 000</b>	<b>54 003 297</b>	<b>54 000 764</b>	<b>100.00</b>	<b>2 533</b>
<b>总计—原子能机构计划</b>	<b>245 037 000</b>	<b>251 572 000</b>	<b>251 562 106</b>	<b>100.00</b>	<b>9 894</b>
为其他单位有偿工作	3 838 000	3 942 000	3 329 176	84.45	612 824
<b>总 计</b>	<b>248 875 000</b>	<b>255 514 000</b>	<b>254 891 282</b>	<b>99.76</b>	<b>622 718</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 18 368 美元转拨给核安全领域（辐射防护），以支付向厄瓜多尔、格鲁吉亚、尼日利亚和卡塔尔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. 2003 年预算外资金

计 划	预算外 数额 GC(45)/8 和 GC(46)/7 (1)	资 源			2003 年 12 月 31 日 资源总额 (2)+(3)+(4) (5)	2003 年 12 月 31 日 支出额 (6)	2003 年 12 月 31 日 未用余额 (5)-(6) (7)
		2003 年 1 月 1 日 未用余额 (2)	2003 年 12 月 31 日 收入额 <sup>a</sup> (3)	2003 年 12 月 31 日 调整额 (4)			
总体管理、协调及共同活动	110 000	0	153	0	153	0	153
核电	1 568 000	1 095 157	1 480 581	5 695	2 581 433	1 760 841	820 592
核燃料循环和材料技术	447 000	283 677	464 470	0	748 147	354 536	393 611
可持续能源发展的分析	250 000	0	0	0	0	0	0
核科学	13 000	296 746	(41 350)	0	255 396	16 745	238 651
<b>总 计</b>	<b>2 388 000</b>	<b>1 675 580</b>	<b>1 903 854</b>	<b>5 695</b>	<b>3 585 129</b>	<b>2 132 122</b>	<b>1 453 007</b>
总体管理、协调及共同活动	0	162 516	216 854	1 880	381 250	342 135	39 115
粮食和农业(不含粮农组织)	391 000	325 554	71 439	68	397 061	303 939	93 122
粮农组织	2 834 000 <sup>b</sup>	239 773	2 165 500	0	2 405 273	2 283 234	122 039
粮食和农业总计	3 225 000	565 327	2 236 939	68	2 802 334	2 587 173	215 161
人体健康	0	115 064	0	235	115 299	34 385	80 914
水资源	0	0	0	0	0	0	0
保护海洋环境和陆地环境	630 000	527 235	724 197	1 004	1 252 436	708 019	544 417
物理学和化学的应用	0	8 500	0	0	8 500	0	8 500
<b>总 计</b>	<b>3 855 000</b>	<b>1 378 642</b>	<b>3 177 990</b>	<b>3 187</b>	<b>4 559 819</b>	<b>3 671 712</b>	<b>888 107</b>
总体管理、协调及共同活动	0	0	162 631	0	162 631	17 129	145 502
核装置安全	3 137 000	4 015 523	3 797 211	17 343	7 830 077	3 438 260	4 391 817
辐射安全	248 000	3 536 918	1 736 489	2 167	5 275 574	2 407 373	2 868 201
放射性废物管理	230 000	508 818	935 671	1 059	1 445 548	755 074	690 474
<b>总 计</b>	<b>3 615 000</b>	<b>8 061 259</b>	<b>6 632 002</b>	<b>20 569</b>	<b>14 713 830</b>	<b>6 617 836</b>	<b>8 095 994</b>
总体管理、协调及共同活动	0	0	728 744	0	728 744	0	728 744
保障	7 553 000	14 906 043	21 333 644	244 098	36 483 785	15 109 503	21 374 282
材料保安	597 000	5 110 525	8 208 430	78 436	13 397 391	4 215 628	9 181 763
根据联合国安全理事会决议 在伊拉克进行核查	10 650 000	8 104	6 500 000	37 114	6 545 218	5 643 641	901 577
<b>总 计</b>	<b>18 800 000</b>	<b>20 024 672</b>	<b>36 770 818</b>	<b>359 648</b>	<b>57 155 138</b>	<b>24 968 772</b>	<b>32 186 366</b>
新闻	620 000	959 481	913 680	19 904	1 893 065	1 155 686	737 379
信息技术基础设施和服务	0	18 278	0	0	18 278	6 836	11 442
核信息资源	12 000	729	232 911	169	233 809	55 456	178 353
会议、笔译和出版服务	0	0	0	0	0	0	0
<b>总 计</b>	<b>632 000</b>	<b>978 488</b>	<b>1 146 591</b>	<b>20 073</b>	<b>2 145 152</b>	<b>1 217 978</b>	<b>927 174</b>
促进发展的技术合作管理	300 000	225 805	334 138	0	559 943	446 503	113 440
<b>总 计</b>	<b>300 000</b>	<b>225 805</b>	<b>334 138</b>	<b>0</b>	<b>559 943</b>	<b>446 503</b>	<b>113 440</b>
执行管理、决策和协调	0	194 815	561 473	9 599	765 887	216 910	548 977
行政和总务	0	0	330 683	0	330 683	162 818	167 865
监督和评价	100 000	29 887	179 113	(3 354)	205 646	64 068	141 578
<b>总 计</b>	<b>100 000</b>	<b>224 702</b>	<b>1 071 269</b>	<b>6 245</b>	<b>1 302 216</b>	<b>443 796</b>	<b>858 420</b>
<b>预算外资金总计</b>	<b>29 690 000</b>	<b>32 569 148</b>	<b>51 036 662</b>	<b>415 417</b>	<b>84 021 227</b>	<b>39 498 719</b>	<b>44 522 508</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、环境规划署和联合国项目事务厅提供的预算捐款。

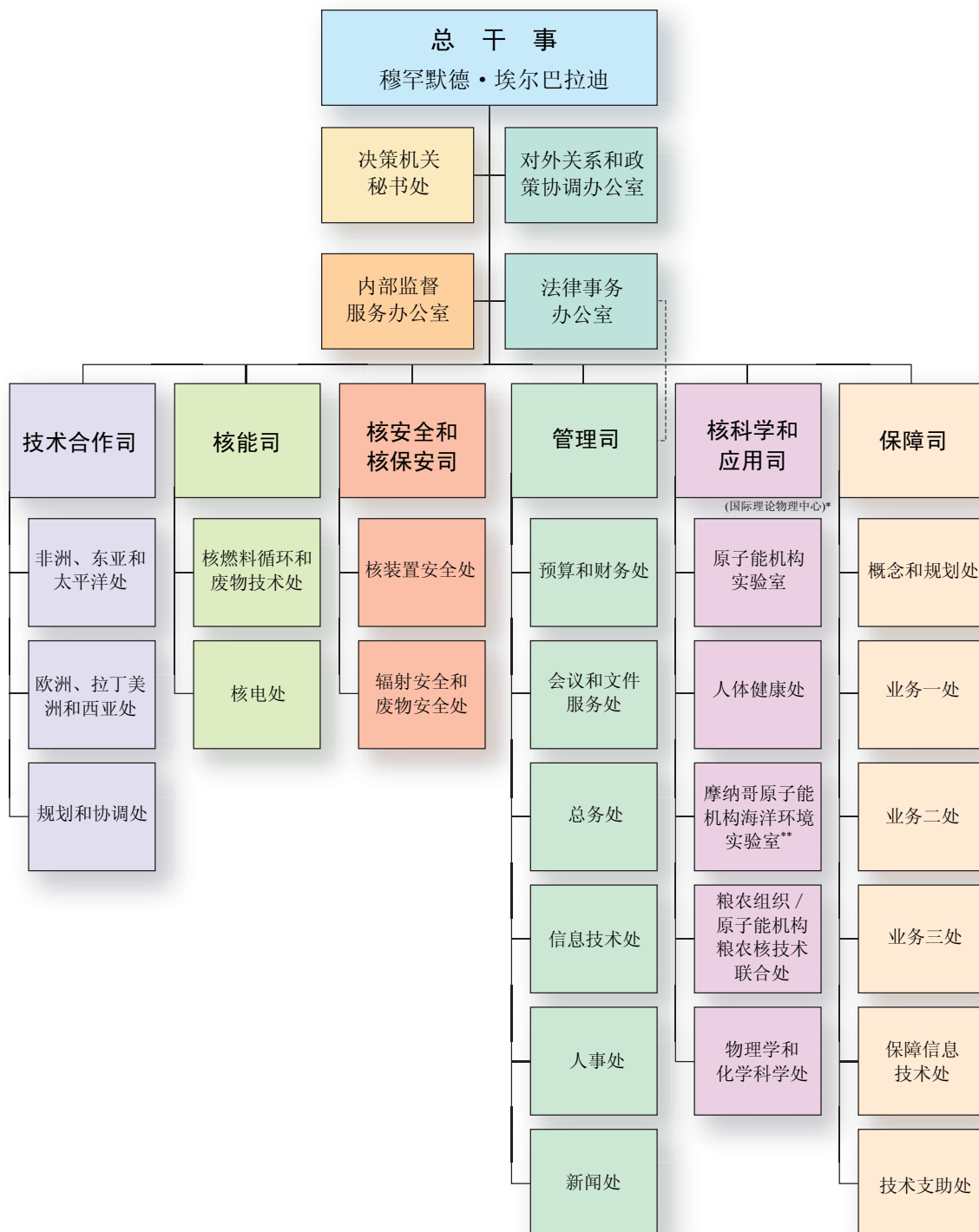
<sup>b</sup> 粮农组织预算包括用于在粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处工作的粮农组织专业人员的估计费用 1 057 176 美元。这些工作人员的薪金由粮农组织支付，因而未包括在原子能机构资源额和支出额栏内。

表 A3. 2003 年按原子能机构计划和地区分列的技术合作实付额 (千美元)

计 划	非洲	东亚及太平洋	欧洲	拉丁美洲	西亚	国际/ 跨地区	总计
核电	230.2	462.4	1 516.5	763.3	602.0	103.6	3 678.1
核燃料循环和材料技术	247.9	135.4	639.5	389.0	0.0	0.0	1 411.9
可持续能源发展的分析	314.4	123.2	40.3	149.5	4.2	0.0	631.6
核科学	818.9	341.3	477.9	693.7	833.6	83.8	3 249.2
粮食和农业	6 236.1	1 644.3	424.5	2 011.3	1 046.0	677.6	12 039.7
人体健康	4 826.9	1 776.4	3 983.5	3 916.4	805.0	361.0	15 669.1
水资源	1 912.2	997.0	196.4	883.1	63.6	41.0	4 093.3
保护海洋环境和陆地环境	494.7	512.4	539.2	521.3	340.8	122.2	2 530.6
物理学和化学的应用	1 639.9	1 382.0	1 735.6	1 185.6	1 057.2	6.5	7 006.8
核装置安全	268.9	647.1	2 717.8	215.0	271.4	49.6	4 169.8
辐射安全	1 173.3	1 093.1	3 049.8	1 583.1	1 827.6	117.6	8 844.5
放射性废物管理	374.5	395.1	2 348.9	513.9	322.2	184.9	4 139.5
材料保安	150.2	22.1	541.6	0.0	91.4	20.0	825.3
新闻	0.0	0.0	2.0	37.7	0.0	0.0	39.8
核信息资源	0.0	0.0	29.1	0.0	26.4	0.0	55.5
促进发展的技术合作管理	825.9	843.6	756.6	953.3	157.5	1 195.3	4 732.3
执行管理、决策和协调	55.1	9.3	31.7	3.6	0.0	0.0	99.6
<b>总 计</b>	<b>19 569.1</b>	<b>10 384.8</b>	<b>19 030.9</b>	<b>13 819.9</b>	<b>7 449.0</b>	<b>2 962.9</b>	<b>73 216.6</b>

# 组织系统图

(截至 2003 年 12 月 31 日)



\* 阿布杜斯·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”。该中心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管理。

\*\* 环境规划署和政府间海洋学委员会参与。