



IAEA

国际原子能机构

2004 年年度报告



2004 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 2004 年 1 月 1 日至 12 月 31 日。



IAEA
国际原子能机构

GC(49)/5

国际原子能机构成员国

(截至 2004 年 12 月 31 日)

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

《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”。

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。

2004 年，理事会审议了“2004 年核技术评论”和与核科学技术及应用有关的各种活动，包括批准“治疗癌症行动计划”的实施。

在安全和保安领域，理事会审议了“2003 年核安全评论”和相关活动。它还核准了有关不同安全相关活动的 4 个行动计划和 2005 年版原子能机构《放射性物质安全运输条例》，并通过了《研究堆安全行为准则》。

关于核查，理事会审议了《2003 年保障执行情况报告》，并且还核准了一些保障协定和附加议定书。

除了“计划摊派费用”和技术合作资金指标工作组主席的报告外，理事会还制订了“国家参项费用”机制以取代“计划摊派费用”。

理事会组成（2004—2005 年）

主 席：英格里德·霍尔女士阁下
大使，加拿大理事

副主席：帕维兹·巴特先生
原子能委员会主席，巴基斯坦理事

副主席：耶日·涅沃德尼察斯基先生
国家原子能机构主席，波兰理事

阿尔及利亚	印度	新加坡
阿根廷	意大利	斯洛伐克
澳大利亚	日本	南非
比利时	大韩民国	斯里兰卡
巴西	墨西哥	瑞典
加拿大	荷兰	突尼斯
中国	尼日利亚	大不列颠及北爱尔兰 联合王国
厄瓜多尔	巴基斯坦	美利坚合众国
法国	秘鲁	委内瑞拉
德国	波兰	越南
加纳	葡萄牙	也门
匈牙利	俄罗斯联邦	

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；核准任何要求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。

2004年，经理事会建议，大会核准了毛里塔尼亚伊斯兰共和国、乍得共和国和多哥共和国加入原子能机构。

国际原子能机构一瞥

(截至 2004 年 12 月 31 日)

- 138** 138 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。
- 47** 到 2004 年从事国际服务 47 年。
- 2244** 有 2244 名专业人员和支助人员。
- 3.04 亿** 2004 年经常预算总额为 3.04 亿美元，另在 2004 年接受了 5450 万美元的预算外捐款。
- 7475 万** 2004 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 2618 人次的专家和教员、2296 名会议和讲习班参加者、2041 名培训班参加者以及 1444 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。
- 130** 130 个正在执行的协调研究项目，涉及 1680 个已批准研究合同和协定。
- 237** 与 152 个国家（和与中国台湾）缔结的 237 项保障协定有效，涉及在 2004 年执行了 2302 次保障视察。2004 年经常预算中的保障经费为 10 370 万美元，并有 1630 万美元的预算外资源。
- 17** 17 项国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧洲联盟）。
- 800 万** 对原子能机构 *iaea.org* 网站月点击 800 万次。
- 254 万** 原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有 254 万条记录。
- 200** 2004 年以印刷版和电子版发行 200 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 15 页开始的本报告主要部分一般遵循 2004 年所采用的计划结构。绪篇“国际原子能机构和世界 2004”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**。有关具体问题的资料可见原子能机构“核安全评论”、“核技术评论”和“技术合作报告”的最新版本。为方便读者，这些文件也可在本报告封底内页随附的只读光盘上获得。
- 随附的只读光盘提供了涵盖原子能机构计划各方面的补充资料。该资料亦可在原子能机构 *iaea.org* 网站 (<http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2004/>) 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、发展和培训地区合作协定（非洲地区核合作协定）
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	欧洲原子工业公会（欧洲原子公会）
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（拉美和加勒比禁核武组织）
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）
UNOPS	联合国项目事务厅
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科学委）
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
国际原子能机构和世界 2004	1
技术	
核能	15
核燃料循环和材料技术	18
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	21
核科学	25
粮食和农业	29
人体健康	33
水资源	38
保护海洋环境和陆地环境	41
物理学和化学的应用	44
安全和保安	
核装置安全	49
辐射安全和运输安全	53
放射性废物管理	57
核保安	61
核查	
保障	67
根据联合国安全理事会决议在伊拉克进行核查	78
技术合作	
促进发展的技术合作管理	83
附件	87
组织系统图	99

国际原子能机构和世界 2004

1. 在 2004 年中，核电前景的不断变化；核应用在全球可持续发展行动中的作用日增；安全和保安问题的国际合作日益扩大以及对加强防止核扩散制度必要性的认识不断深入等诸如此类的全球核发展为国际原子能机构带来了新的挑战和机遇。本报告重点阐述原子能机构通过在技术、安全和核査三大支柱框架内开展的活动对这些挑战所做响应的情况。

技 术

核电的现状与趋势

2. 2004 年是民用核电生产 50 周年。50 年前在俄罗斯联邦奥布宁斯克，核动力发电首次被送入电网。此后，世界目睹了核电的稳步增长，同时也伴随着能源需求增长逐渐转向发展中国家。今天，纵然世界核电装机容量的 94%是在工业化国家，但发展中国家占有正在建设的新反应堆的数量则达 60%。

3. 截至 2004 年底，世界各地有 440 座动力堆在运行，核能继续占世界电力生产约 16%，并与全球电力市场的稳步增长保持同步。到 2004 年底，世界各地有 26 座核电厂正在建设，其中大多数（18 座）是在亚洲。

4. 在这一年中有 5 台新机组并入电网，其中中国、日本和俄罗斯联邦各 1 台，乌克兰 2 台。加拿大 1 台闲置的机组重新并网，印度的 500 兆瓦（电）原型快堆和日本的 866 兆瓦（电）泊-3 号压水堆已开工建造。5 台机组已经退休，它们是：英国 4 台 50 兆瓦（电）机组和立陶宛 1185 兆瓦（电）Ignalina-1 号机组。

5. 在西欧，芬兰已开始 Olkiluoto-3 号核电机组的开挖工作，这将是自 1991 年以来在该地区新建的第一台机组。法国电力公司也为 1 座欧洲示范压水堆选择了位于弗拉芒维尔的场址，预计该压水堆将于 2007 年开始建造。

6. 在美国，核管理委员会已批准另外 11 个许可证各延长 20 年（每座核电厂的许可期总计为 60 年），从而使已批准许可证延长的总数达到 30 个。迄今，美国 104 座核电厂中约四方之三或已获得，或已申请，或已表示打算申请许可证更新。美国能源部还批准了对 2 个工业财团开展核电厂许可证审批示范项目的财政援助，这使美国新的核电建设项目有望在近期成为可能。

7. 虽然核能的现实前景仍不明朗，但对它的期望值却在明显提升。原子能机构在 2004 年发布的近期预测（见图 1）与 4 年前有明显不同。原子能机构基于最保守假设所作的低值预测估计 2020 年全球核电装机容量为 427 吉瓦，相当于比 2000 年的预测增加 127 座 1000 兆瓦的核电厂。

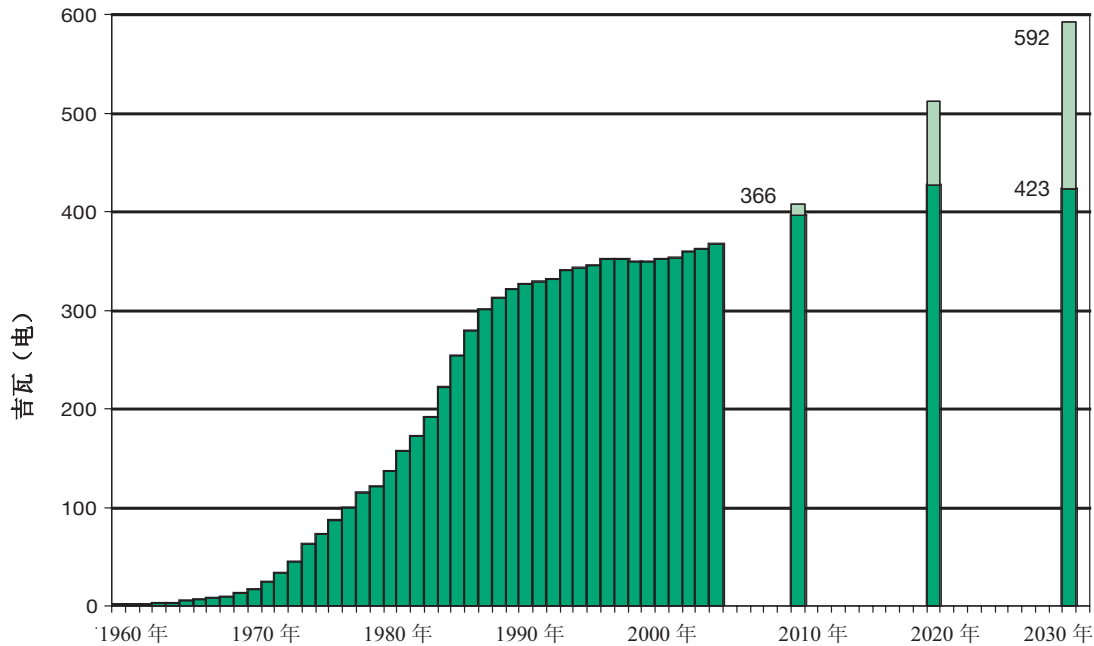


图 1. 1960—2004 年世界范围核电装机容量的历史增长情况以及原子能机构直至 2030 年的最新低值和高值预测（低值预测：深绿色条；高值预测：淡绿色条）。（来源：《直至 2030 年的能源、电力和核电预测》，2004 年 7 月，《参考数据丛书》第 1 号，国际原子能机构，维也纳，2004 年）。

8. 这种预测变化来源于一些国家为扩大核电所制订的具体计划和行动。对核电的新预测特别是长期预测也因《京都议定书》生效而得到加强。过去对温室气体排放实际上没有实施限制或征税意味着核电的低排放优势并没有产生实际的经济价值。《京都议定书》规定的广泛而协调的排放限制从较长远看将有可能改变这种状况。

9. 过去 10 年中核发电量的大部分增长并不是由于新建核电厂的贡献，而是归功于现有电厂利用率的提高，这种变化与全球安全实绩的改进直接相关。其结果是，现有运行良好的核电厂已日益成为宝贵的资产。虽然核电厂的初始基本投资很高，但运行费用则相对较低而且稳定。

10. 然而，并非每个国家都赞同这种观点，即改善经济性和安全实绩为核电复苏提供了正当理由。例如在西欧，比利时、德国和瑞典目前正在实行逐步取消核能的政策，而包括奥地利、丹麦和爱尔兰在内的其他一些国家已宣布反对核电的政策。

原子能机构的能源评估和技术转让

11. 原子能机构帮助感兴趣的国家建立涉及可持续发展的所有三个方面，即经济、环境和社会的能源规划能力。它开发和转让适合于这些国家特殊情况的规划模型，并提供技术、资源和经济的最新数据。此外，它还培训当地专家，帮助分析旨在满足能源需求的国家方案，并帮助建立在当地进行持续规划的专门知识。目前全世界有 100 多个国家正在使用原子能机构的能源规划工具。

12. 原子能机构能源评估模型对所有能源供应方案同等对待，对这些评估模型和服务的需求因能源系统的日益复杂化、市场自由化、私有化和环境关切而不断增加。参加原子能机构地区、跨地区和国家培训班和讲习班的人数近年来稳步增加，2004年达到了来自43个国家231名能源专业人员参加的创记录水平。

铀资源

13. 原子能机构对核计划的支持起始于对铀资源进行评估和分析的燃料循环最前端。2004年出版的由经合组织/核能机构-原子能机构共同编写的铀资源、生产和需求《红皮书》最新版介绍了铀市场错综复杂的中期前景。特别重要的是，民用和军用库存、乏燃料后处理和贫铀再浓缩等二次供应来源的持续可利用问题存在不确定性。虽然这些来源在2003年构成了全球民用动力堆铀需求量的46%，但由于库存量减少，预期这些来源的重要性将下降。2015年以后将不得不通过扩大生产、开发新来源或采用替代燃料循环来满足反应堆的燃料需求。

核设施退役

14. 原子能机构在邻近燃料循环后端就选择退役而不是许可证更新的时机以及就退役过程本身提供指导。对许多反应堆而言，做出退役决定越来越迫切。2004年底，正在运行的反应堆中有79座（占18%）其运行期已超过30年，同时还有143座反应堆已经运行了25年以上。目前有两个基本的退役方案：立即拆除和长期安全封闭，然后拆除。截至2004年底，有6座反应堆已完全退役，有关场址已解除监管供无条件使用。17座反应堆已部分拆除并安全封闭，33座反应堆正在实施场址最终解除监管之前的拆除，而30座反应堆正在进行长期封闭之前的最低程度拆除。

15. 退役产生大量废物，其中大部分废物具有低放射性水平。一些国家采用了一个新的放射性废物类别，即甚低放废物。该类别旨在针对那些与传统低放废物相比所需特殊处理较少并因此处置费用要低得多的甚低放退役废物。2003年在法国莫维尔耶竣工了1个甚低放废物处置库，该处置库2004年已达到全面运行。

为提高效率不断创新

16. 核电的未来前景将取决于不断提高经济竞争力，确保在乏核燃料管理和处置方面取得进展以及进一步提高安全、保安和抗扩散水平。创新是推动所有这些前沿领域进步的重要因素。原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的重点是促进核反应堆和燃料循环的创新以满足今后的需求。该项目在2004年增加了6个新成员国，即亚美尼亚、智利、捷克共和国、法国、摩洛哥和南非，从而使参项成员国达到22个。这一年期间完成了若干案例研究和报告，其目的是检验2003年发表的关于评定不同革新型核能系统和概念的方法学草案。在这些研究的基础上出版了该方法学的改进版。

17. 促进创新的其他主要国际努力是由 10 个国家组成的第四代国际论坛。第四代国际论坛在完成其“技术路线图”之后，继续有关开发未来核电技术以解决经济性、安全性、能源供应保证、废物管理和防扩散性等问题的的工作。

18. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和第四代国际论坛定期出席对方召开的政策和指导委员会会议。经这些会议确定需要发挥协同作用并且已开始进行合作的一个领域是建立一种协商一致的用以评定不同核能系统相对抗扩散性的方法。

保存和维护核知识

19. 核职工队伍老化是许多成员国特别是那些核发展速度已经减慢或由于实行逐步取消政策而使核发展正在逆转的成员国严重关切的一个问题。这些国家必须征聘新人才来替代退休人员。那些正在计划扩大核电应用的国家也需要征聘新的人员。原子能机构在核知识管理领域的活动力求解决这些关切，并一直通过以下方式做出贡献：成员国之间共享经验；协助制订地区计划以及收集以其他方式愈加难以得到的特殊领域的信息。原子能机构 9 月在法国萨克莱召开的核知识管理国际会议建议开发面向特定用户需求的“知识包”。原子能机构在 2004 年 2 月还支持建立了亚洲核技术高等教育网。该教育网的目的是宣传、管理和保存核知识，并确保亚洲地区在核领域持续获得杰出和合格的人才。

20. 原子能机构将计划通过拓宽教育网络和培训的机会，就制订核知识管理计划向成员国提供更全面的指导以及通过扩大原子能机构知识保存网络收集信息的范围和可获得性来加强这项工作。

研究堆转换和燃料返回

21. 50 多年来，研究堆一直是核科学技术发展的关键部分。虽然它们对核能和平利用的贡献众所周知，但近年来对许多研究堆用高浓铀燃料所造成的扩散和安全危险的关切不断增加。

22. 原子能机构对那些希望将使用高浓铀燃料的研究堆转换为使用低浓铀（用作燃料和医用同位素生产用易裂变靶件）的国家提供了支持。据原子能机构数据库报告，目前世界范围内有 132 座研究堆在利用高浓铀运行，其中 99 座研究堆燃料的初始丰度达 90% 或更高。迄今为止，有 33 座研究堆已经全部转换，另有 6 座研究堆已部分转换。

23. 去年由一些国家发起的“减少全球威胁倡议”的目的之一是加速研究堆向低浓铀燃料的转换。“减少全球威胁倡议”还注重将高浓铀燃料返回原产国这项同等重要的任务。例如，在“减少全球威胁倡议”框架内，美国、捷克共和国、俄罗斯联邦和原子能机构于 12 月共同努力成功地将位于布拉格附近雷兹的 1 座研究堆中的高浓铀安全返回俄罗斯联邦。原子能机构还为将重要量高浓铀从塞尔维亚和黑山、罗马尼亚、保加利亚、阿拉伯利比亚民众国和乌兹别克斯坦返回俄罗斯联邦的类似任务提供了支持。截至

2004 年底，已将 95 千克新高浓铀返回俄罗斯联邦。还着手进行了乏高浓铀的返回工作，目前正在将源于美国的乏高浓铀定期返回美国，而返回俄罗斯联邦的首批乏高浓铀的运输工作正处于后期阶段。

核应用

24. 原子能机构科学技术工作的一个主要部分涉及在粮食和农业、人体健康、水资源管理、环境保护和工业应用等领域进行和平核技术的转让。其中许多应用正在证明是促进世界范围内社会和经济发展的的重要手段。

维护人体健康

25. 原子能机构人体健康领域工作的一个主要重点是同发展中世界日益增加的癌症威胁作斗争。据估计，预计今后 20 年将新增 2.6 亿个癌症病例，其中大约 1.75 亿个病例将需要辐射治疗，而这其中的 1 亿个病例将发生在对处理这一危机既无资源又无专门知识的发展中国家。在过去的 10 年中，原子能机构在 90 个国家花费了 8000 多万美元用于设备的采购、维护和维修以及人力资源开发。此外，目前还在 100 多个国家开展大量的国家和地区放射治疗项目。

26. 理事会在 6 月核可了“治疗癌症行动计划”，大会第四十八届常会于 9 月通过了一项支持该计划的决议。这将有助于原子能机构从广泛的传统和非传统捐助者获得资金，以进一步加强向成员国提供放射治疗和相关诊断技术。通过与世卫组织和其他组织合作，“治疗癌症行动计划”将帮助发展中国家评定需求以及规划、制订和实施综合性防治癌症计划，并特别侧重与其他方式相结合提供癌症治疗方法。

27. 特别是在临床实践中采用正电子发射断层照相法之后，核医学也在越来越多地用于癌症治疗。原子能机构通过一些技术合作项目向成员国提供了与正电子发射断层照相技术中心的规划和运作有关的专门知识。原子能机构还启动了关于利用分子生物技术研究对抗癌药物的抗药性以及治疗无效的艾滋病毒/艾滋病患者进行遗传识别的项目。在这方面，原子能机构和世卫组织正在共同致力于支持非洲的计划。

28. 培训仍然是成员国核医学专业能力建设中的基石。原子能机构在这一年期间为那些尚未建立核医学技术具体培训计划的国家制订了“远程辅助培训计划”。

29. 为了解决营养不良问题，原子能机构与其他伙伴合作，继续对成员国制订儿童营养战略提供技术支持。已经开始的研究旨在评价通过推广营养改良型作物品种战胜营养不良的创新战略，并评价生物强化主食作为微量营养素来源的实用性。

提高粮食产量

30. 昆虫不育技术涉及饲养和放飞经 γ 射线辐照绝育的雄蝇，它是一种有效且对环境友好的防治虫害方法。2004 年，原子能机构在野外或作为促进今后应用的可行性研究实施

了 30 多个针对采采蝇、老世界螺旋虫和新世界螺旋虫以及各种果蝇和菜蛾的昆虫不育技术项目。由于成员国开展了大面积昆虫不育技术活动，新鲜蔬菜和水果的出口量不断增加。在中东阿拉瓦地区，由于成功地实施了一项根除地中海果蝇计划，7 年中新鲜蔬菜出口创汇已从每年不足 100 万美元增加到超过 3000 万美元。

生命之水

31. 全球淡水管理仍然是国际议程中的高度优先事项。联合国于 2004 年 2 月宣布 2005—2015 年为“生命之水行动十年”，并不断认识到水与发展之间的重要关系。

32. 鉴于更加依靠地下水来满足不断增长的水资源需求，包括原子能机构在内的相关国际组织一直在致力于制订一份将在 2006 年墨西哥第四届世界水论坛上提出的“世界地下水展望”的文件。该文件旨在为有效管理地下水提供蓝图，并将包括如何适当地利用同位素水文学等科学技术对地下水进行有效的管理。

联合国机构间淡水计划的协调

2004 年，经联合国行政首长理事会核可设立了一个负责协调淡水计划的机构间委员会。该委员会称作“联合国水委员会”，它由联合国系统 25 个以上的机构、计划和基金的代表组成，并包括正在运作的水事领域的非政府组织和国际计划的代表。设立该委员会的目的是增进联合国水事领域计划的协调。联合国水委员会的主要任务之一是编写《世界水发展报告》，这是一份全球淡水资源状况定期评估报告。预计下一期报告将在 2006 年发表。

技术合作

33. 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的主要任务之一，并尤其重视发展中国家间技术合作。2004 年实付额从 2003 年的 7350 万美元增加到 7480 万美元。主要活动领域为：人体健康、安全、粮食和农业、物理学和化学的应用、水资源和环境保护、核科学和能力建设（图 2）。

安全和保安

34. 原子能机构任务的重要组成部分之一是帮助维护全球核活动的安全和保安。虽然世界各地核装置的总体安全已经得到明显改进，但各国仍需应对一些挑战。

加强全球核安全

35. 核电的运行不仅必须在经济上可行，而且必须安全。因此，迫切需要维护一种有效和透明的全球框架，而这种全球框架是基于通过广泛遵守国际协定和准则而得到加强的强有力的国家安全基础结构。原子能机构为其中大部分国际协定提供支持服务，并协助各国努力加强核安全。然而，许多国家目前还不是这些国际协定的缔约国，因此，普遍遵守国际协定对于努力加强全球核安全仍然是至关重要的。

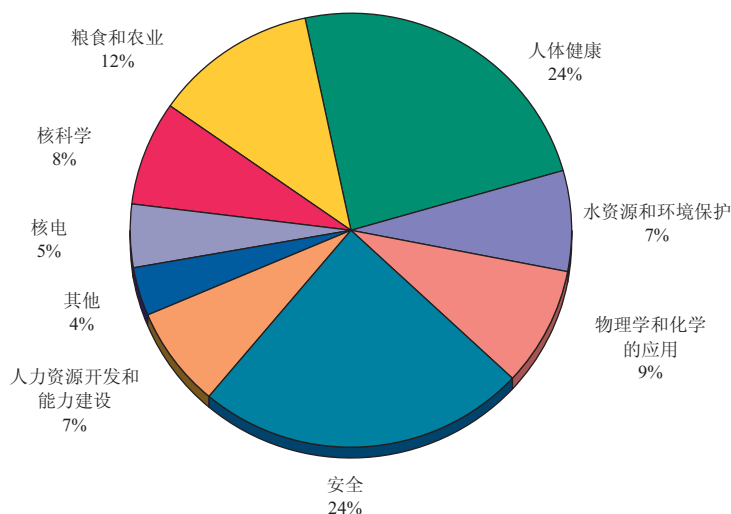


图 2. 按活动领域分列的 2004 年技术合作计划支出情况。

安全标准

36. 这些全球协定和准则的一个主要组成部分是一套经过统一并得到国际认可的安全标准。在过去的几年中，原子能机构对这些标准不断作出更新。理事会在 2004 年通过了“制订和适用国际原子能机构安全标准的行动计划”，目前正在实施这项计划以促进普遍实施这些标准。

安全服务

37. 在适用这些安全协定和准则的过程中，原子能机构提供了许多服务。通过采用国际商定标准作为评价基础，保证了评价工作的质量和一致性。同行评审是其中大部分服务的重要内容。2004 年，原子能机构进行了 70 多次安全评审和服务工作组访问。

运输安全和辐射安全

38. 2004 年 3 月，理事会核准了“放射性物质运输安全行动计划”。该行动计划为原子能机构今后 5 年的运输安全活动提供了指导。理事会在 11 月核准了 2005 年版《放射性物质安全运输条例》。完成了对法国的 1 次运输安全评价服务工作组访问，也向日本派出了 1 个预备工作组，为在 2005 年开展运输安全评价服务工作组访问作准备。

39. 木材和食品等某些产品可能含有从健康角度看其活度水平并无重要影响的放射性。在这方面，已就出版“安全导则”《适用排除、免除和解除监管的概念》达成了国际共识。该出版物确定了这类物质的放射性水平，低于该水平的物质即无需适用监管性控制。

辐射安全和废物安全示范项目 10 年回顾

40. 在过去的 10 年中，原子能机构一直在实施旨在改进成员国辐射安全和废物安全基础结构的“示范项目”。确定了 5 个里程碑：(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。到 2004 年底，有 90 多个成员国正在参加这些项目，其中 48 个国家已经实现了前两个里程碑，而其余国家也在实现这两个里程碑方面取得了不同程度的进展。原子能机构将继续与所有成员国合作，以期实现其余三个里程碑。

核损害民事责任

41. 国际核责任问题专家组成立于 2003 年，在 2004 年举行的系列会议上，该专家组完成了对原子能机构支持下通过的核责任文书说明性文件的定稿。这些文件是有关原子能机构核责任制度的一个全面研究报告，目的是帮助理解这一制度并提供权威性解释。该专家组的工作仍在进行中，一系列外展活动已列入其工作日程，尤其是在亚洲、太平洋地区和拉丁美洲地区组织有关核损害民事责任专题的地区讲习班。

国际核安全相关协定：现状报告

- **《核安全公约》**：该公约规定运行陆上核电厂的缔约国通过制定各国应遵守的国际标准保持高水平安全。该公约在每隔 3 年举行的会议上采用同行评审过程。截至 2004 年底，该公约有 55 个缔约国。
- **《核事故或辐射紧急情况援助公约》和《及早通报核事故公约》**：这两项公约提供了在核或放射紧急情况下进行国际合作与协调的法律框架。它们建立了有可能产生对别国具有潜在放射性安全影响的超越国界排放的核事故通报系统，并确定了缔约国之间以及缔约国与原子能机构合作的国际框架，以促进在核事故和放射紧急情况下迅速提供援助和支持。2004 年 6 月，理事会核准了“加强核和放射紧急情况国际准备和响应系统国际行动计划”。截至 2004 年底，“援助公约”有 90 个缔约国，“及早通报公约”有 94 个缔约国。
- **《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》**：该公约是乏燃料和放射性废物管理领域第一个，也是惟一个有法律约束力的国际条约。它规定各缔约国实现并保持乏燃料和放射性废物管理的高水平安全，以确保对人类和环境的充分保护。该公约在每隔 3 年举行的会议上采用同行评审过程。截至 2004 年底，该公约有 34 个缔约国。
- **《核材料实物保护公约》**：该公约规定各缔约国确保在国际核运输期间保护在其境内或装载在其船只或飞机上的核材料。该公约全体缔约国会议已定于 2005 年 7 月举行，以审议“公约”修订案。修订案将“公约”范围扩大到除其他外，特别涵盖对在国内使用、贮存和运输中用于和平目的的核材料实施实物保护以及实物保护核材料和保护用于和平目的的核设施免遭破坏。截至 2004 年底，该公约有 106 个缔约国。
- **《研究堆安全行为准则》**：该准则的目标是在世界范围实现并保持研究堆的高水平安全。该准则已经理事会 2004 年 3 月会议通过，并于 9 月经大会核可。
- **《放射源安全和保安行为准则》**：该准则的目标是实现并保持放射源的高水平安全和保安。补充该准则的放射源进口和出口导则已于 2004 年 9 月经理事会核准，并随后经大会核可。
- **《安全标准》**：这些安全标准包括涉及核安全、辐射安全、运输安全、废物安全和一般安全的具有监管性质的出版物。截至 2004 年底，原子能机构已出版 99 部安全标准，其中包括在 2004 年出版的 13 部标准。

核保安

42. 近年来，核材料和其他放射性物质以及相关技术的保安已越发凸显其重要性。然而，尽管核保安现在是并且应当依然是一种国家责任，但一些国家仍然缺少对核和放射性恐怖主义作出适当响应的计划和资源。对这些国家来说，国际合作对帮助加强其国家能力是必不可少的。国际合作对原子能机构协助建立打击跨国威胁的地区和全球网络工作也至关重要。原子能机构的核保安计划是建立在防止盗窃核材料和其他放射性物质以及防止对相关设施采取恶意行为的措施之上的。其工作重点主要在三个方面：防范、侦查和响应。

43. 在防范任何非法或非和平使用核材料或其他放射性物质方面，原子能机构一直在提供一系列国际咨询服务访问、培训讲习班和技术指导文件，内容涉及核保安、实物保护、“设计基准威胁”评价和核材料衡算，目的是帮助成员国实施这些防范措施。2004年，原子能机构进行了14次国际核保安咨询服务和国际实物保护咨询服务访问活动。

44. 为帮助各国早期侦查有关核材料或放射源的非法活动，原子能机构一直在协助成员国培训海关官员，在边境口岸安装更先进的设备，以及确保有效共享有关贩卖事件的信息。现有81个国家参加的原子能机构防止非法贩卖数据库已证明有助于确定贩卖活动的方式。自1993年以来，记录了650多例经证实的核材料或放射性物质贩卖事件，仅在2004年报告的此类事件就有121例，其中11例涉及核材料。这是自1993年以来在一年内向原子能机构证实事件最多的一年。尽管多数贩卖事件不涉及核材料，并且其中的大部分放射性物质的放射性关切有限，但事件的数量表明，有必要改进有关控制和保护核材料和其他放射性物质的措施。

45. 原子能机构一直在对各国政府寻找失窃或丢失放射源的请求作出响应。它还与各国政府及国际组织合作，制定和加强有关计划，以确保一旦发生非法活动包括涉及核材料或放射源的恐怖主义行为时能够迅速协调地作出响应。

46. 大多数这类核保安活动发生在过去三年中。自2001年以来，原子能机构在非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲展开工作，举办的保安咨询和评价访问活动超过125次，并召集了100多次培训班、讲习班和研讨会。

与希腊加强核保安伙伴关系

原子能机构与希腊原子能委员会和美国能源部合作，帮助希腊当局为2004年希腊夏季奥运会保持高水平的核保安活动。具体是，原子能机构评价了希腊的核保安系统，评估了其需求，提出了如何改进能力的建议，试验并验证了探测设备，以及提供了现场技术支持。在探测仪器、探测方法和技术的使用方面，为希腊当局提供了培训教材和实际操作训练。

核 查

加强保障体系

保障协定和附加议定书

47. 为了能够提供有关一国整体上既不存在已申报核材料的转用又不存在未申报核材料和核活动的可信保证，执行全面保障协定和附加议定书对于原子能机构始终至关重要。在这方面，秘书处继续促进和推动更广泛地遵守加强型保障体系。

48. 然而，原子能机构核查活动和防扩散制度在整体上面临以下一些方面的挑战：国际恐怖主义势力的上升、秘密核计划的发现、隐蔽核供应网络的出现以及越来越多的国家获得敏感核技术和核能力。原子能机构已对这些挑战作出了响应，例如调查和分析了隐蔽核网络的核交易活动。总干事在 2004 年 6 月还指定了一个国际专家组，针对核燃料循环的前端和后端（浓缩、后处理以及乏燃料的贮存和最终处置）提出了可能的多边方案。

49. 2004 年，原子能机构执行根据附加议定书所预见的加强型保障措施的国家数量从 2003 年的 41 个增加到 64 个，包括增加了 19 个有重要核活动的国家。这种大幅度增加的部分原因是由于 15 个欧洲联盟成员国的附加议定书于 2004 年 4 月生效。尚未缔结全面保障协定的《不扩散核武器条约》缔约国的数量从 45 个减少到 40 个。对这些国家，原子能机构无法提供任何程度的保证或得出任何结论。

一体化保障

50. 原子能机构已转向更加灵活和有效运行的基于国家一级考虑的保障执行方案。在这方面，原子能机构如今已在 6 个国家执行一体化保障，其中 1 个国家拥有基本完整的核燃料循环。一体化保障是原子能机构根据全面保障协定和附加议定书可以采用的所有保障措施的最优组合。2004 年对原子能机构保障活动进行的 2 次独立评价都高度肯定了正在实施的这种保障方法的总体有效性和效率，并突出强调了拥有大量核燃料循环的国家继续优先实施一体化保障所具有的重要意义。

保障执行问题

51. 2004 年在与国际原子能机构有生效保障协定的 152 个国家执行了保障。原子能机构的结论是：除朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）外，这些国家所有已申报的核材料仍然用于和平核活动或另有充分说明。在这些保障协定和附加议定书都生效的国家中，原子能机构在其中 21 个国家还能完成充分的工作，并对不存在未申报核材料和核活动提供了可信保证。已经发现 4 个国家以前从事了没有报告的具有不同重要性的核活动。目前这些国家正在采取纠正行动，原子能机构核实其各自申报的正确性和完整性的工作仍在进行中。

52. 原子能机构仍然不能在朝鲜开展任何核查活动，因此无法得出有关该国核材料或核活动的任何结论。

伊朗伊斯兰共和国（伊朗）

53. 原子能机构继续开展活动以澄清有关伊朗过去未申报核材料和核活动的遗留未决问题。此外，原子能机构还对伊朗自愿中止浓缩相关活动和后处理活动开展了核查活动。总干事向 3 月、6 月、9 月和 11 月理事会会议提交了报告，其中除其他外，特别包括原子能机构正在进行的核查活动、未决问题、特别是在伊朗某些场所发现的残留浓缩铀污染的来源和伊朗浓缩计划的规模、伊朗采取的纠正行动和自愿透明措施。理事会通过了 4 项有关在伊朗执行保障情况的决议¹。

阿拉伯利比亚民众国（利比亚）

54. 总干事于 2004 年 2 月、6 月和 8 月分别提交了关于利比亚保障执行情况的报告²，其中除其他外，特别包括利比亚过去未履行其《不扩散核武器条约》保障协定要求的情况，以及利比亚已采取纠正行动，决定签署并在生效前执行该保障协定的附加议定书。利比亚根据该议定书提交了初始申报并表现出与原子能机构的良好合作。理事会通过了 1 项有关在利比亚执行保障情况的决议。

其他保障执行问题

55. 大韩民国（韩国）向原子能机构通报了本应在以前报告的涉及核材料的实验，并与原子能机构合作澄清了这些过去的活动。总干事于 2004 年 11 月向理事会提交了关于韩国保障执行情况的报告，其结论是没有迹象表明继续进行了未申报的实验。

56. 原子能机构对显示埃及可能存在未报告的核材料、核活动和核设施的若干公开来源文件进行了确认。埃及承认进行了涉及核材料的未报告实验以及未向原子能机构申报少量的核材料。埃及正在继续与原子能机构合作，以澄清这些过去的活动。

管 理

57. 原子能机构在实际零增长预算的限制范围内努力履行其不断增加的法定责任已达 15 年之久。2003 年，成员国经过广泛分析和磋商，同意增加 2500 万美元的经常预算资源，并在 2 个两年期内逐步实现。2004 年是该过程的第一年。

58. 对原子能机构保障信息系统这一保障工作的信息平台进行了现代化改造，这一重要项目由于大量预算外资金的投入而成为可能。该项目将更换现有保障信息技术基础设

¹ 见 <http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/IaeaIran/index.shtml>。

² 见 <http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/IaeaLibya/index.shtml>。

施，其改造的结果是：快速联机访问视察员所需的所有保障资料；具有分析所有可利用资料的能力以支持加强型保障和一体化保障；以及能够适应保障活动变化的灵活且适应性强的系统。在 2002 年完成详细规划阶段和 2003 年完成成本收益分析之后，2004 年进行的大部分工作集中在采购过程和确定项目管理组人员的配置方面。

59. 依赖于预算外捐款的还有原子能机构的核保安基金，自 2001 年以来，该基金已收到来自 26 个国家以及欧洲联盟和“反对核威胁倡议”的 3500 多万美元的捐款。此外，许多国家还提供了实物支助。

60. 在实施基于结果的管理方案整个两年期结束之后，2004 年初第一次采用了新的问责制报告形式（计划执行结果报告）。该报告包括在预先确定的实绩指标基础上评定所取得的成果，即原子能机构工作结果带给成员国的影响或变化。通过评价 2002—2003 年的计划执行情况，该报告还详述了资源利用情况和汲取的经验教训。这些经验教训以及通过审查和深度评价原子能机构计划某些部分所得到的经验教训在制订 2006—2007 年计划和预算草案时都得到采纳。

61. 利用基于结果的方案，秘书处能够更加有效地从整体上考虑其计划，即采用“一个机构”的方案，并且建立了协调以前由若干不同组织单位负责的交叉主题领域的机制。该方案最初用于环境、质量保证、知识管理、反应堆和保安相关工作，目前正被应用于反应堆退役、公众宣传、革新型反应堆和燃料循环。

结 论

62. 有关 2004 年“核世界”的概述突出了原子能机构在所有工作领域取得的成就和面临的挑战。因此，原子能机构在核技术、安全、保安和核查方面的计划构成了有助于为全人类建设一个更加美好的世界的独特工具。所需要的是持久的全球合作。对于原子能机构，这种合作是利用核能为发展与和平服务的关键。

技 术

核 电

目 标

提高有关成员国实施有竞争性和可持续性核电计划以及开发今后革新性核技术的能力。

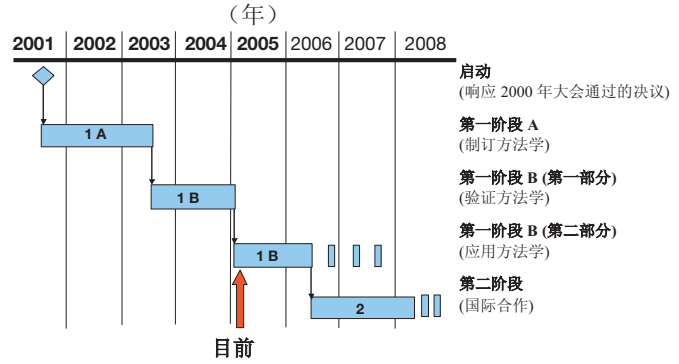
竞争性核电工程和管理支助

1. 运行经验分析和不断的运行改进以及适当的电厂寿期管理系统和提供有效的培训，均能显著促进核电厂的顺利运行以及提高电厂的可利用率和生产能力。正是因为认识到这一点，原子能机构在这一年里出版了 3 份技术文件，内容分别涉及：就管理仪器仪表和控制现代化项目提供指导；介绍国际上适用的核电厂停堆编程系统，该系统可向核电力公司提供一个报告和了解停堆信息的标准化工具；以及提供关于在苛刻环境中运行的安全相关仪器仪表和控制设备的老化、退化和性能监测的最新信息。
2. 关于有效培训的导则载于 3 份技术文件中，它们是：重视核电厂的人员培训；向后代工作人员传授核知识；以及利用控制室模拟机培训电厂人员。另外，完成了《电子核培训目录》第二阶段的开发，增加了对主办培训相关信息的搜索功能并扩大了其能力。
3. 在核电厂寿期管理领域，原子能机构完成了涵盖以下主题的 5 份报告：在役检查；解决反应堆压力容器完整性的通用曲线方法；反应堆压力容器监视计划；镍对反应堆压力容器钢材的辐射脆化的影响；以及水-水动力堆反应堆压力容器的辐射损伤。完成了电厂寿期延长和许可证更新经济性评定的计算机模型，并开发了有关核电厂老化和混凝土安全壳问题的新的软件包。
4. 为纪念俄罗斯奥布宁斯克核能首次发电 50 周年，原子能机构在奥布宁斯克和莫斯科组织了一次国际会议。题为“核电 50 年——下一个 50 年”的会议重点讨论了核电的成熟期及其在一些国家中起到的关键作用。会议还强烈支持不断革新技术和基础设施，以推动乏燃料再循环以及快堆和废物管理技术的发展。所有这些技术均被认为对核能的扩展特别重要。会议指出，在与公众和决策者沟通中还需要更大的公开性和客观性。

核电技术的发展和应用

5. 原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”随着亚美尼亚、智利、捷克共和国、法国、摩洛哥和南非的加入继续扩大。该项目现有 22 名成员。为检验 2003 年发布的关于评定不同革新型核能系统和概念的方法学草案，该项目完成了 6 项国家案例研究和 8 项个案研究。利用这些研究成果，修改和完善并批准了上述方法学。（图 1 示出“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”进度表。）

6. 制订了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”下一阶段（2005—2006年）的工作范围，以促进成员国利用该项目的更新方法学评定革新型核系统。该项目还将开发支持性模型和程序，起草用户手册，确定协作性研究与发展的可能性，加强与旨在促进革新的另一项国际努力——第四代国际论坛的合作，分析革新型核系统布置的假想方案，以及审查各种可能的多边核燃料循环。



7. 中国、法国、印度、大韩民国和俄罗斯联邦开始了一项联合评定工作，借助“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学来评定采用快堆的闭合核燃料循环概念。

8. 为实现所商定的共同目标，原子能机构技术工作组来自发展中成员国和工业化成员国的专家召集在一起，集中利用国家组织的研究与发展资源。2004年出版了2份技术文件，一份是关于先进轻水堆的状况，另一份是关于重水堆热工水力学安全分析计算机程序的比对和验证。

9. 此外，还启动了1个关于自然循环现象和利用自然循环的非能动安全系统可靠性的新的协调研究项目。该协调研究项目的目标是通过采用基于自然循环的非能动安全系统提高水冷堆的可靠性、经济性和安全性。

10. 完成了有关建立轻水堆和重水堆材料热物理学特性数据库的协调研究项目最终报告，其结果既是一份报告热物理学特性新的测量和评定结果的技术文件，又是一个由大韩民国汉阳大学建立的因特网相关数据库。改进后的数据减少了只为弥补计算方法的局限性和数据的不确定性而留出大量设计裕度的需要，因而能够有助于提高新核电站设计的经济性。

11. 原子能机构在的里雅斯特阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心主办了一期核电厂模拟机教育讲习班。在国际理论物理中心定期举办这种讲习班的重要目标之一是传播原子能机构基于计算机的各种反应堆类型性能模拟机。原子能机构在该领域的软件被广泛用于教育，包括沸水堆、常规压水堆、非能动压水堆、水-水动力堆-1000和坎杜堆的模拟机。



图 2. 建设中的中国实验快堆。

12. 就快堆和加速器驱动系统而言，原子能机构完成了一份涉及快堆国家计划和能源生产与嬗变复合系统的现状和评论报告。图 2 示出目前正在建造的中国 65 兆瓦（热）实验快堆。在这方面，已召开了一些技术会议，内容包括利用日本的文殊原型快中子增殖堆开展快堆的研究与发展国际合作，以及应用加速器驱动系统和嬗变截面数据库。

13. 在高温气冷堆领域，2 个原子能机构协调研究项目促进了以下方面的研究与发展工作：**(a)**堆芯物理学和热工水力学程序基准；**(b)**涂敷燃料颗粒技术。2004 年，前一个项目完成并分析了第二套程序基准的结果，后一个项目则集中讨论了高温气冷堆燃料设计和制造、燃料表征和试验、燃料性能基准确定和裂变产物释放模型以及乏燃料管理问题。原子能机构有关高温气冷堆信息交流的活动包括与欧洲高温堆技术网和中国清华大学一道参加在 2004 年召开的两年一次的高温气冷堆国际会议。另外，对原子能机构高温气冷堆活动的兴趣也在不断增加，对原子能机构高温气冷堆网站 (<http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NENP/NPTDS/Projects/HTGR/index.html>) 的点击率从过去每月的 5 万次增加到 2004 年的 9 万次。

14. 核能技术用于海水淡化一直是原子能机构大会过去决议的主题。2004 年，原子能机构实施了有关核动力和海水淡化系统一体化设计以及模拟核能淡化海水厂的技术合作项目。此外，印度尼西亚和大韩民国的国家对口单位还完成了有关印度尼西亚马都拉岛核能淡化海水的经济可行性报告。

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、抗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. 两年出版一次的《红皮书》最新版本《2003 年铀资源、生产和需求》2004 年由原子能机构和经合组织/核能机构联合出版。新版《红皮书》评述了 44 个国家的数据，其主要结论是铀市场从中期看很不确定。原因是今后可能从二次供应获得的铀的信息有限。二次供应包括民用和军用库存、铀后处理和贫铀再浓缩。2003 年初，这些来源提供的铀量占世界民用动力堆铀需求量的 46%，但是随着库存的下降，预期这些来源提供的铀量将大幅减少。2015 年后，将不得不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来不断满足反应堆的需求量。此外，诸如市场的不确定性、核能的全球改进前景以及过去低采矿投资的延迟效应等迥然不同因素联合促使现货市场价格最近出现上涨。自 2002 年底以来，现货市场价格已增长了 1 倍多（图 1）。

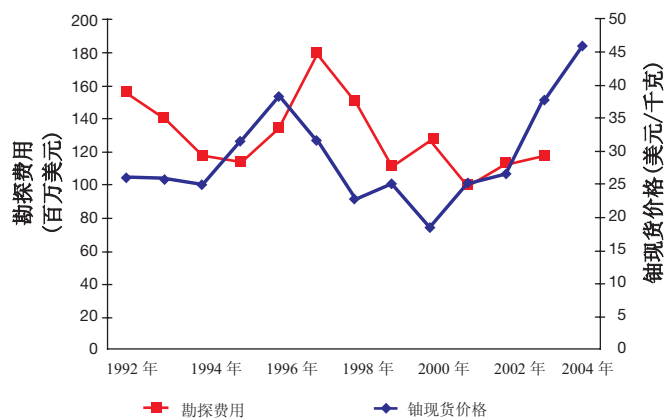


图 1. 1992—2004 年铀市场价格和勘探费用。

2. 在 2004 年发行的以下 4 份出版物中报道了铀生产周期和环境的其他工作：

- 以地浸为主要开采方式的铀资源、生产和需求的最新进展（IAEA-TECDOC-1396）；
- 铀矿山和水冶厂液体排出流的处理（IAEA-TECDOC-1419）；
- 铀资源、生产和需求的最新进展与环境（IAEA-TECDOC-1425）；
- 地浸开采活动环境影响评估指南（IAEA-TECDOC-1428）。

3. 在原子能机构技术合作计划框架内，一些专家组访问了罗马尼亚，审议一个有关重组铀开采工业项目的状况。另外一个专家组就“利用 γ 射线光谱勘查法探测铀和其他元素”项目访问了阿根廷。

核燃料性能和技术

4. 为帮助成员国提高锆合金包壳燃料的性能和可靠性，原子能机构启动了一个锆合金燃料包壳材料延迟氢脆协调研究项目。参项实验室将在导出延迟氢脆的可复制测量结果方面得到指导，此后它们将共享实验结果，以获得对这一现象的更好了解。

5. 早些时候的“加深燃耗条件下的燃料模型设计”协调研究项目曾建议，应当就燃料模型设计的未决问题举行信息交流会议。作为该商定结果的一部分，原子能机构和经合组织/核能机构就芯块与包壳相互作用问题在法国卡达拉奇举行了一次会议。涉及燃料模型设计的其他工作包括向原子能机构-经合组织国际燃料性能实验数据库提供数据。该数据库包含可供模型设计者试验和确认其程序的实验数据，并是第二个“加深燃耗条件下的燃料模型设计”协调研究项目的数据来源。该协调研究项目目前正在研究高燃耗条件下的燃料模型设计，有关工作正在进展中。

6. 2004年2月辐照后检验设施和技术数据库在原子能机构网页（<http://www-nfcis.iaea.org>）提供使用。它包括19个国家33个热实验室的技术信息。该数据库补充了由欧洲热实验室和远程操作工作组作为第六次欧洲会议框架计划的一部分所开发的热室设计数据库，并且两个数据库正在合作开展工作。

乏燃料管理

7. 在9月原子能机构大会第四十八届常会举行的科学论坛期间同时召开的一次有关废物和乏燃料管理问题的会议得出结论认为，安全和可靠的中间贮存技术可为解决较为长期的选择方案和问题提供灵活性（图2）。另外，动力堆乏燃料后处理被认为是一项成熟技术，已证明能适合所有可适用的要求，同时减少所产生的废物量。关于地质处置，与会者审查了迄今所取得的进展。虽然大多数技术问题已得到圆满处理，但是包括公众接受和政治认可在内的一些非技术问题仍未解决。关于多国处置库，会议指出，先运行国家处置库将有助于多国处置库取得进展。有关此次科学论坛的详细情况可在原子能机构以下网页查询：<http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC48/ScientificForum/index.html>。

8. 关于乏燃料性能评估和研究的一个新的协调研究项目（乏燃料性能评估和研究项目第二阶段）已获得批准。该项目凭借以前协调研究项目的成果，通过评价参项成员国的运行经验和研究来发展动力堆乏燃料长期贮存的知识基础。

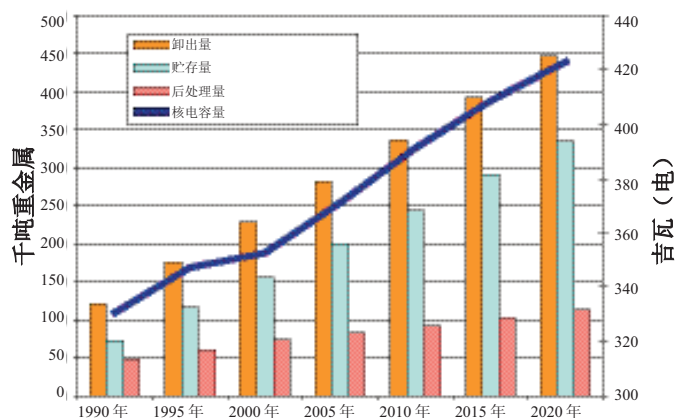


图 2. 1990—2020 年累积的乏燃料卸出量、贮存量和后处理量。

9. 在 10 月于斯洛文尼亚卢布尔雅那举行的动力堆乏燃料贮存技术会议上，与会者强调了系统布置、运行经验和合作方面的行动举措。专家们一致认为，保加利亚、克罗地亚、捷克共和国、匈牙利、立陶宛、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚和乌克兰近年来在乏燃料中间贮存安排方面取得了明显进展。

核燃料循环问题和信息系统

10. 除了燃料循环前端和后端的工作外，原子能机构还就成员国特别感兴趣的选定课题开展了一些活动。例如，原子能机构在 2004 年完成了“钍燃料循环的潜在利益和挑战”的技术文件。在这份文件中，概述了钍燃料循环前端和后端存在的问题和面临的挑战，重点介绍了燃料制造、假想方案的执行、数据需求、后处理和废物管理。

11. 6 月，举行了一次气冷堆燃料现状和未来前景技术会议，讨论了涂敷颗粒燃料开发的主要方面。会议回顾了成员国的进展情况，分析了当前的发展需求，研究了涂敷颗粒燃料模型的能力和局限性，以及审查了可适用的安全标准、高温燃料性能、超铀废物焚烧以及极具发展前景的新的研究方向。

12. 由于高浓铀潜在的扩散性，对它的管理、控制和处置在世界各地防止核扩散努力中都具有十分重要的意义。有鉴于此，起草了一份技术文件，以解决高浓铀的管理和从高浓铀稀释出的低浓铀的经济和技术影响问题。

13. 为了在原子能机构内部向有关计划提供支助并作为对成员国的一般性服务，原子能机构维护着一些数据库，以便提供核燃料循环的全方位信息和世界各地核燃料循环活动的信息。目前，有 3 个数据库和 1 个模拟系统可通过网页 <http://www-nfcis.iaea.org> 进行在线查询，它们是：核燃料循环信息系统、世界铀矿床分布、辐照后检验设施和核燃料循环模拟系统。

14. 2004 年，原子能机构为满足成员国的广泛兴趣，开始了一个新的分离和嬗变协调研究项目。分离和嬗变技术采用高温化学工艺或先进水法工艺来减少乏燃料的放射毒性和高效地利用易裂变材料。由于微量锕系元素特性信息的易于获得将有利于在开发和实施成功的分离和嬗变系统方面取得进展，已经开始了有关开发这些锕系元素热化学和热物理学特性的微量锕系元素数据库的工作。

促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护

目 标

加强成员国对开展本国电力和能源系统发展、能源投资规划和能源环境政策分析的能力，维护和加强核能和平利用的信息和知识资源，以及促进对希望保留核方案的成员国保持核方案。

能力建设

1. 原子能机构协助有关国家建设与可持续发展的经济、环境和社会三方面有关的能源规划能力。具体是，它开发和分发适合于这些国家特殊情况的规划模型，以及提供有关技术、资源和经济的最新数据（表 1）。截至 2004 年，全世界有 100 多个国家正在使用原子能机构的能源规划工具。
2. 对原子能机构能源评定模型和服务的需求由于能源系统的日益复杂化、市场自由化、私有化和环境关切而日渐增加。原子能机构能源评定模型平等对待一切能源供应选择。2004 年完成了对保加利亚、中国、海地、印度、印度尼西亚、大韩民国、立陶宛、蒙古、尼日利亚、巴基斯坦、菲律宾、斯里兰卡和越南的国家研究。技术合作项目是开展这些研究的主要机制。2004 年，涉及 36 个成员国的 8 个这类项目（4 个国家项目和 4 个地区项目）或已完成或在进行中。将在亚洲（涉及 13 个国家）和欧洲（涉及 3 个国家）实施 2 个新的地区项目，以及在阿塞拜疆、哥伦比亚、加纳、危地马拉和尼加拉瓜实施 5 个国家项目。

表 1. 2004 年原子能机构规划模型及其分发情况

模 型	说 明	向成员国发放的数量
MAED	根据某国或某地区的发展假想方案评价今后的能源需求	55
WASP	确定在用户所规定的限制范围内动力生产系统的最佳长期扩展计划	80
MESSAGE 和 ENPEP	制订和评价某国或某地区的可替代能源供应战略	62
FINPLAN	评估计划和项目的资金可行性	13
SIMPACTS	利用最少量的数据输入评估环境影响和费用	23

ENPEP: 能源和电力评价程序包；**FINPLAN:** 电力部门扩展计划财政分析模型；**MAED:** 能源需求分析模型；**SIMPACTS:** 评估电力生产影响和外部费用的简化方案；**MESSAGE:** 能源供应系统和一般环境影响模型；**WASP:** 维也纳自动系统规划程序包。

3. 参加原子能机构地区、跨地区和国家培训班和讲习班的人数近年来有稳步增加，并且在 2004 年达到创记录的来自 43 个国家的 231 名能源专业人员。

4. 协调研究项目补充了原子能机构模型化工具的培训和国家应用，它们既能提高对能源规划重要问题的了解，又能向感兴趣的成员国进一步分发这些模型。例如，“核电的成本效益与化石燃料电厂二氧化碳捕集和隔离的比较”协调研究项目中，完成了 5 份出版物，并且参加该协调研究项目的一个小组 2004 年在二氧化碳管道设计工作方面获得一项国际奖项。

5. 此外，原子能机构还在不断改进其能源规划和分析的模型和数据库。2004 年，原子能机构开发了电厂改造评定工具模型，以便从电厂的性能影响和风险影响方面对预期的电厂改造进行排序。

6. 原子能机构每年对核能利用情况发表两种预测。低预测值假设除了已在建或目前正在计划的核电厂外，将无任何新建核电厂，而高预测值则除了那些已立项的核电项目外，还包括拟议中的核电项目。图 1 示出原子能机构 2004 年更新的两种中期核能预测值。每对条形图的左条表示低预测值，右条表示高预测值。本图示出不同地区的不同趋势。例如，对于北美洲，2 种预测值比较平缓。对于西欧，低预测值明显下降，而高预测值则显著增加。远东的 2 种预测值均有扩大。2004 年的 2 种预测值均高于 2003 年的可比预测值，反映了对核电的期望值在增加。就低预测值而言，2004 年是连续向上调整预测值的第四年。例如，在 2000 年的低预测值中，预计 2020 年核电装机容量将达到 300 吉瓦（电），而在图 1 中的 2004 年低预测值中，预计 2020 年核电装机容量将达到 427 吉瓦（电）。

能源-经济-环境分析

7. 除能力建设外，原子能机构还协助成员国分析和制订与国家可持续发展目标相一致的能源战略。2004 年，原子能机构鉴于 Ignalina 核电厂的计划关闭时间，完成了“立陶

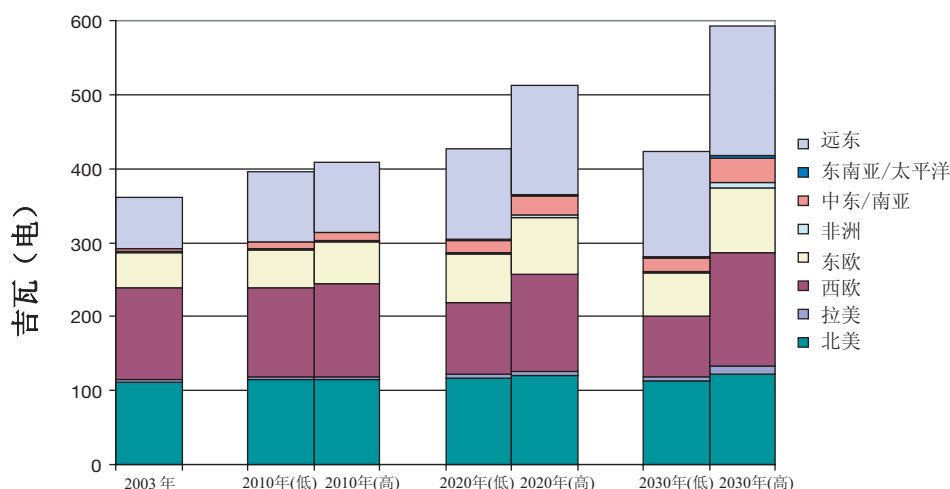


图 1. 直到 2030 年的全球核电装机容量原子能机构最新高、低预测值（资料来源：“从现在到 2030 年期间的能源、电力和核电的估计” 2004 年 7 月，《参考数据丛书》第 1 号，国际原子能机构，维也纳，2004 年）。

宛能源供应选择”（IAEA-TECDOC-1408）的初步研究，以评估各种可替代能源战略。在爱沙尼亚、拉脱维亚和立陶宛的参与下，对波罗地海地区的能源安全和独立性开始了后续研究。原子能机构还实施了一项旨在评定核技术对大韩民国经济发展贡献的研究。最后，原子能机构还完成了“亚美尼亚能源与核电规划研究”报告（IAEA-TECDOC-1404）。该报告确定了最低费用能源战略及其对经济增长和核发展政策的依赖关系。

8. 为促进可持续发展以及贯彻“约翰内斯堡执行计划”和《联合国千年发展目标》，原子能机构积极参与了联合国系统内的若干倡议。2004年的一项大型活动是原子能机构继续协调编写1份机构间主要出版物《可持续发展能源指标：导则和方法》的一项多年性工作。联合国经社部、经合组织/国际能源机构、欧洲统计局和欧洲环境机构参加了该报告的编写工作。该报告于2004年定稿并于2005年初发表，其目的在于既支持独立的国家可持续能源发展评估，又结合假想方案和模型，制订国家可持续能源战略。另一项旨在促进可持续发展的举措是与粮农组织合作，建立财政决策支持系统原型，该系统原型将用于在受到放射性物质污染的地区进行对策选择。

9. 在可持续发展领域中的工作还包括秘书处工作人员作为主要作者的协调人参与由政府间气候变化问题小组、“联合国水评估计划”和“千年生态系统评估计划”编写的一些报告的工作。原子能机构为《联合国气候变化框架公约》缔约方大会等全球决策过程做出了贡献。随着2005年2月16日《京都议定书》的生效，许多成员国正在重新评价把核电作为满足其《京都议定书》义务的一个重要方案，以及从长远上，满足在《联合国气候变化框架公约》第一个“承诺期”2008年至2012年以后可能施加的更严格的限制。

10. 2004年4月，原子能机构与参与向成员国提供能源相关支助的联合国其他姊妹组织共同努力，在创建“联合国能源”中发挥了积极作用。“联合国能源”的创建遵循了联合国计划高级别委员会的特定要求，并经过了这些组织对联合国系统执行其“约翰内斯堡执行计划”部分的能力的审查。“联合国能源”旨在更好地将联合国系统内的各种能源活动联系起来，并不断地提高效率和相互支持。

核知识管理

11. 不断扩大的全球能源需求假想方案预计对核能、核专门技能和核知识的需求日益增加。与此同时，核行业的一些部门正经历着职工队伍的老龄化和萎缩。原子能机构在核知识管理领域中的活动就是要解决这些关切。

12. 在这一背景下，2004年9月在法国萨克莱举行了一次“核知识管理：战略、信息管理和人力资源开发”国际会议。会议支持原子能机构开发面向特定用户需求以及包含核技术和核电厂主要知识的“知识包”。

13. 教育网络化是能力建设和更好地利用现有教育资源的一项关键战略。2004 年建立了亚洲核技术高等教育网，其目的是促进、管理和保存核知识，确保亚洲地区核领域持续获得杰出和合格的人才以及提高促进核技术可持续性的人力资源的质量。

14. 原子能机构与经合组织、核电营运者联合会以及世界核协会一道支持创建了世界核大学。2004 年 6 月，原子能机构就规划世界核大学的支助活动召开了一次技术会议，起草了 2004—2005 年行动计划。会议商定第一次活动将是在 2005 年开办一个世界核大学暑期学院。2004 年 12 月由原子能机构主办的一次世界核大学会议确定了暑期学院的课程，并讨论了为确保所有感兴趣的国家尤其是发展中国家的广泛参与所需要的技术和财政支持。

15. 来自德国 KNK-II 型实验快堆的数据和资料继续在原子能机构的“快堆数据检索和知识保存倡议”范围内进行检索和存档。2004 年，对 KNK 实验快堆的各种档案文件进行了质量检查、数字化整理和保存。此外，将所有文件纳入到原子能机构的核信息系统网络，并制作了记录 KNK-II 型实验快堆知识保存项目进展情况的只读光盘。

国际核信息系统

16. 国际核信息系统（核信息系统）收集和传播成员国中出版的所有核科学技术领域的科学资料，包括书目数据以及不易通过商业渠道获得的报告和论文等文件的全文。核信息系统数据库包含 250 多万条记录，是世界上最大的核信息数据库。2004 年博茨瓦纳的加入使核信息系统成员数量达到 130 个，其中包括 111 个国家和 19 个国际组织。

17. 2004 年，核信息系统增加了 106 929 个书目条目记录。这一增加的原因是采用了计算机辅助编索系统和从出版者直接获得电子记录。在核信息系统非常规文献汇编中还增加了总计 10 675 条非常规文献。2004 年核信息系统数据库的网上订阅达 399 项，比 2003 年增加 20%。经授权用户总数达到 974 475 个，比 2003 年增加 66%，另外又有 74 所大学获得访问权限，比 2003 年增加 42%。

18. 2004 年采取的一些创新举措包括使用能够与所有非常规文献全文文件直接链接的新的因特网界面试验版和从 6 月份开始使用计算机辅助编索系统。该系统加速了从出版者获得的电子记录的编索，同时不损害质量。

19. 继续通过 2 个技术合作项目帮助世界各地的成员国利用核信息系统，其中包括提供专家服务、人员培训、设备和辅助资料。原子能机构还继续实施与经合组织/核能机构数据库的合作安排，原子能机构通过该数据库向非经合组织国家分发程序（2004 年为 1060 个），并且促进非经合组织国家对该数据库的贡献。

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. 原子能机构继续在协调原子数据和核数据的产生、验证和编评方面发挥重要作用的同时，也在促进方便和可靠地获取这些充分定义的大量数据，以开展各种应用活动。原子能机构与纽约布鲁克海文美国国家核数据中心协作开发了新系统，这一新系统更适合于包括在因特网连接可能较慢的地区建立当地的数据中心。一个这类当地“示范”数据中心已于 2004 年 11 月在印度孟买巴巴原子研究中心开始运行。

2. 与洛斯阿拉莫斯国家实验室协作制作了一个可运行若干计算机程序以计算原子结构、电子碰撞激发和电离过程的界面。该界面已安装在洛斯阿拉莫斯国家实验室的一台服务器上，现已向公众提供使用，从而能够在线快速获取原子和分子数据，以促进对聚变能研究至关重要的一些过程。还开发了一个有关重粒子碰撞的类似界面。在原子和分子电子数据库中增加了大量成套新数据，其中包括有关电荷交换和分子过程的数据。

3. 如表 1 所示，2004 年成员国通过因特网、只读光盘和纸介质利用原子能机构核数据的情况继续增加。图 1 提供了通过因特网访问原子能机构核数据文档的详细分项数字。原子能机构的培训活动特别是在意大利的里雅斯特国际理论物理中心每两年举办一次的“核反应堆用核数据——物理学、设计和安全”定期讲习班也证明很受欢迎。

研究堆

4. 迄今已建造了 672 座研究堆，其中 274 座正在 56 个国家继续运行。2004 年，原子能机构继续对“降低研究堆和试验堆燃料浓缩度计划”提供支持，该计划的任务是开发高密度低浓铀替代燃料。具体是，已将新燃料从捷克共和国、阿拉伯利比亚民众国和乌兹别克斯坦运至俄罗斯联邦。

表 1. 2001—2004 年对原子能机构核数据服务的需求

用户需求	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
通过因特网检索原子能机构主要核数据库	12894	20773	29875	22196
通过因特网访问原子能机构其他文档和资料	16153	18135	23146	33558
载于只读光盘上的资料	883	1108	852	1489
脱机检索	2528	2543	2420	2765

5. 关于开发和认证高密度铀-钼燃料当前技术水平的技术文件草案正在进行出版前的审查。该文件将作为附件列入原子能机构的《堆芯转换参考手册》。铀-钼燃料的认证对于将高浓铀燃料转换为低浓铀燃料具有非常重要的意义。原子能机构继续在此领域积极工作，并将作为观察员参加在“降低研究堆和试验堆燃料浓缩度计划”下设立的一个国际工作组，该工作组的任务是努力寻求补救方法以解决高温辐照期间发现的燃料破损问题。

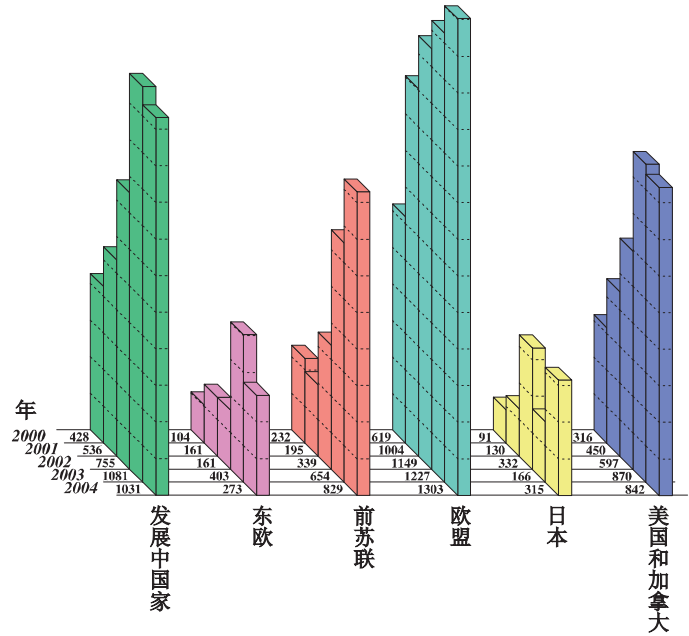


图 1. 按地区分列的通过因特网访问和检索原子能机构核数据文档的数量（月平均）。

6. 原子能机构采取多种形式促进评定贮存的乏燃料及其返还的工作，如向白俄罗斯派遣实情调查组；在印度尼西亚举办培训班；以俄文和英文编写有关原产于俄罗斯的燃料的导则；以及通过技术合作计划制订国家和地区项目等。此外，原子能机构已协助波兰为玛利亚研究堆采购了低浓缩燃料并正在协助罗马尼亚为铀氢锆研究堆采购低浓铀。

7. 原子能机构与管理“降低研究堆和试验堆燃料浓缩度计划”的阿贡国家实验室合作组织了降低研究堆和试验堆燃料浓缩度会议。这次会议建议对高密度低浓铀燃料进行开发和认证。在降低研究堆和试验堆燃料浓缩度会议期间还就一个相关主题举行了另一次会议，对利用低浓铀靶生产裂变钼-99的发展情况进行了审查。这是涉及钼-99m放射性示踪剂的核医学应用方面的一种重要的源材料放射性同位素。这次会议导致制订了一个旨在促进低浓铀靶生产裂变钼-99取得进一步发展的新协调研究项目。

8. 研究堆的作用正在从支持基础研究和培训逐步转向帮助设施制订促进开发和利用新应用和新技术的战略计划。在这一年还举行了一系列会议来审查取得的进展和协助制订下一阶段活动的计划，并建立了评定研究堆利用、审查面临的问题和提出可能的建议方法以解决这些问题的方法学。

加速器的利用

9. 在维也纳举行了有关利用离子束进行绝缘体改性的新协调研究项目的首次研究协调会议。该主题作为对新的先进材料进行表面改性和制造这种材料方面的一种手段正在引起全世界的很大兴趣。它在先进的高速和动力电子装置以及辐射探测方面也有着应用领域。

10. 大型加速器驱动中子源是建立在超过 1 吉电子伏特能量下运行的高能粒子加速器基础上的。这些中子源由于利用高效散裂过程而比传统中子源更有优势，因为这种过程能够克服与稳态反应堆中子源有关的很多限制。就此而言，原子能机构举行了一次会议，以确定能够促进建造适用于在发展中国家安装的中小型加速器驱动中子源的各种可能性。已编写了一份概述了这类源与现有传统源和大型中子散裂源（大于 1 吉电子伏特）实现优势互补的报告。

11. 作为基于加速器的核分析软件比对和验证活动的一部分，已着手制订用于交流离子束光谱信息的国际数据格式标准。作为这项活动的一部分，已设立了一个专家工作组来研究开展极富挑战性的离子束与物质相互作用的模拟活动，并对产出进行严格评价以及与现有最佳实验数据和在不同核模型与计算方案之间进行比较，其目的是了解基础科学方面的优势和不足，并发展新知识以推动改进。

12. 一个有关开发加速器质谱测定新技术和应用的协调研究项目已经启动。该协调研究项目将收集数据并重点放在那些支持开发新的和改进的加速器质谱测定技术特别是有关非放射性碳放射性核素的知识领域。已经启动了各种旨在加强成员国建立和维护核知识和专门技能的活动。

13. 原子能机构在一个有关促进利用基于加速器的核技术分析薄膜中轻元素的可能性协调研究项目取得的成果基础上出版了一份技术文件。该协调研究项目在以下方面取得了成果：

- 在加速器实验室与材料科学研究组之间开展了协调研究工作，以支持和促进制订质量保证方法；
- 对定量分析所需的参项数据库进行了评价；
- 开发并应用技术解决了有关材料表面改性和薄膜生产的选定问题。

核仪器仪表

14. 核仪器仪表维护方面的培训活动包括：

- 采用了基于国际示踪剂委员会的培训模板，从而取代了若干介绍性讲座；
- 分发了 150 多个培训模板；
- 为从事 X 射线荧光工作的国际小组建立了新网站 (<http://www.iaea.org/OurWork/ST/NA/NAAL/pci/ins/xrf/pciXRFcurr.php>)。

核聚变研究

15. 正如世界受控核聚变最新调查所表明的那样（图 2），正在约 50 个国家实施利用受控核聚变动力之潜力的计划。在 500 兆瓦国际热核实验堆的设计特点中反映了磁约束研究方面取得的进展。国际热核实验堆会议取得的一项主要突破是就建造、运行和退役方面的财政计划达成了一致意见。有关国际热核实验堆选址的谈判正在进行。

16. 与最后一次“惯性聚变能靶、容器和驱动器的物理学和技术”研究协调会议结合举行的一次技术会议概述了激光或粒子驱动聚变方案的潜力。这与原子能机构促进原子能和平利用的科学和技术情报交流的使命相符合。首次于 1961 年开始举行的两年一次聚变能会议是原子能机构努力扩大核技术造福于人类福祉的另一个实例。2004 年在葡萄牙维拉穆拉举行的会议突出强调了过去 2 年期间在磁约束研究，特别是在转换器托卡马克装置方面取得的进展，这些装置都已进行了国际热核实验堆基准假想方案实验。具有高性能的长脉冲假想方案已经得到验证。

17. 有关“利用小型托卡马克装置进行联合研究”的新协调研究项目已于 2004 年开始实施，其目标是更好地利用现有基础设施以及支持能够易于纳入国家和国际聚变活动的小型托卡马克项目。



图 2. 日本仿星器 LHD 真空室（采用了环状核聚变约束概念）内视图示出包覆的线圈系统螺旋绕组。聚变等离子体被真空室内的线圈所约束。

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。

作物生产系统的持续集约化

1. 世界很多地区面临的主要挑战是实现更好的土壤、养分和水管理实践以提高低产作物产量和减少自然资源退化、选育产量和营养价值较高的作物，以及防治威胁生计、粮食安全和经济发展的虫害。原子能机构在核技术利用方面的支持使成员国能够通过开展有助于确定和评价生产性和可持续性更好的系统方案研究，以及通过促进小规模试验和向农业社区推广这些方案的技术合作项目来迎接这些挑战。

2. 旨在通过管理望天干旱和半干旱地区的养分和水提高作物产量的 1 个协调研究项目协助 10 个国家利用同位素和中子水分探针促进建议的氮肥施用率减少达 50%，而没有影响作物的产量。根据作物生长季节的降雨方式，通过改变管理实践使作物的水利用效率也增加了同样的数量，并导致作物的综合生产率和收益率更高以及宝贵水资源的进一步养护。在涉及欧洲 9 个国家的 1 个地区技术合作项目中，类似的方案证明了与传统的灌溉和施肥方法相比从利用“加肥灌溉”（一种在灌溉的同时给植物施加肥料养分的技术）带来的实质性农学和环境好处。由于水和肥料使用效率的提高以及硝酸盐最低限度地浸入地下水，从而导致提高了作物产量。在 1 个“亚太地区核合作协定”技术合作项目中，11 个国家在继续开展该主题工作的同时，开发并试验了恢复基于水稻的种植系统中土壤肥力的新管理实践。

3. 原子能机构在促进经济发展方面的 2 个重要作用是，提高具有各种改良突变诱发特性的作物育种品系的可利用性和促进成员国之间在这方面进行更广泛的交流。例如，印度和印度尼西亚之间通过合作，利用 γ 辐照诱发了高粱的遗传变异，并确认了 10 个表现出耐干旱前景的突变品系。后来的田间评价证明，这些突变品系能够耐受较长期的干旱条件，并有较高的谷粒产量和生物量产出，可用作粮食和牲畜饲料。通过 1 个协调研究项目在干旱易发的中国西部培育出了具有较强耐受缺水根系的新型小麦突变品种，该项目也导致在南非培育出了在干旱条件下较亲本品种增产超过 30%的鹰嘴豆突变品系，并促进成立了第一个植物根系研究国际财团 (<http://www.crop-roots.org>)。

4. 原子能机构的另一个重要工作领域是对正在减少粮食生产中的病害和土壤盐碱化实施限制。埃及原子能管理局植物研究部已开始利用对芝麻种籽这种重要含油种籽作物进行 γ 辐照实施突变诱发育种计划。开发出了 3 种具有高产潜力和抗病虫害能力的突变品种。这些品种在推广 3 年后，其耕种面积已经占到埃及芝麻耕种总面积的 13%。此外，原子能机构塞伯斯多夫实验室已繁殖出若干具有抗黑香蕉叶斑病害诱因毒素的香蕉突变

体，并正在进行田间试验。缅甸和越南还对具有增强的耐受碱性土壤能力的水稻突变体进行了田间试验，并将其纳入了国家作物改良计划。

5. 已经建立了突变体种质库，以便向成员国育种人员分发种质。在 1 个协调研究项目下，开发了小麦、水稻、豌豆、大麦、玉米、珍珠粟、大豆和亚麻的突变体。正在对这些突变体进行广泛的表型表征，以便构成该种质库的一部分。原子能机构在亚洲和非洲的地区技术合作项目也用来促进成员国之间进行突变体种质交流，以期改良包括被忽视的品种在内的粮食作物和油料作物。

6. 随着昆虫不育技术被更加广泛地用于防治作物虫害，商业公司对大规模生产不育昆虫的兴趣在不断增加。由于地中海果蝇抑制计划取得了卓有成效的结果，在介于以色列和约旦之间的阿拉瓦地区，新鲜蔬菜出口已增加到每年超过 3000 万美元，而且一家私营公司已着手在以色列建造不育蝇大规模饲养设施。此外，在南非，地中海果蝇抑制计划在出口葡萄产地海斯河谷取得的成功引发了在毗邻的若干河谷开始实施类似的计划。结果，南非政府目前已将不育地中海果蝇的大规模生产私有化。

7. 原子能机构也在通过与西班牙巴伦西亚省土地和住房部签订的有关转让地中海果蝇遗传选性品系及相关技术的谅解备忘录向该国转让昆虫不育技术。由于在 2 个地区进行的小规模试验取得了卓有成效的结果，巴伦西亚省政府已开始建造大规模饲养和不育设施，初步生产能力为每周生产 3 亿至 4 亿只不育蝇。这一能力足以覆盖该省主要的柑橘产区。

8. 由于认识到协调国际果蝇捕集程序的重要性，原子能机构出版了《大面积果蝇计划捕集导则》。该出版物在向国家和地区植物保护组织以及果品工业提供关于开展果蝇调查的战略指导和方针的同时，还将有助于粮农组织和原子能机构成员国获得国际社会对其果蝇防治和检疫活动的认可。此外，原子能机构还建立了交互式果实蝇工作人员数据库，以提供有关果蝇的信息。

牲畜繁殖系统的持续集约化

9. 原子能机构的牲畜繁殖系统持续集约化的工作旨在确定和传播能够促进提高牲畜和牲畜产品的生产力以及增加牲畜和牲畜产品国内外贸易收入的核技术及相关导则和标准。因此，有关人工授精的 2 个地区技术合作项目和 1 个协调研究项目在很大程度上提高了 20 多个成员國小农场系统饲养的牲畜的繁殖率。实现了牛奶 10—25%的增产和肉类约 10%的增产。这些项目利用放免分析技术形式的诊断支助将非洲和亚洲 25 个实验室的技术和管理人员、当地农场主、兽医和技术人员聚集在一起开展合作。

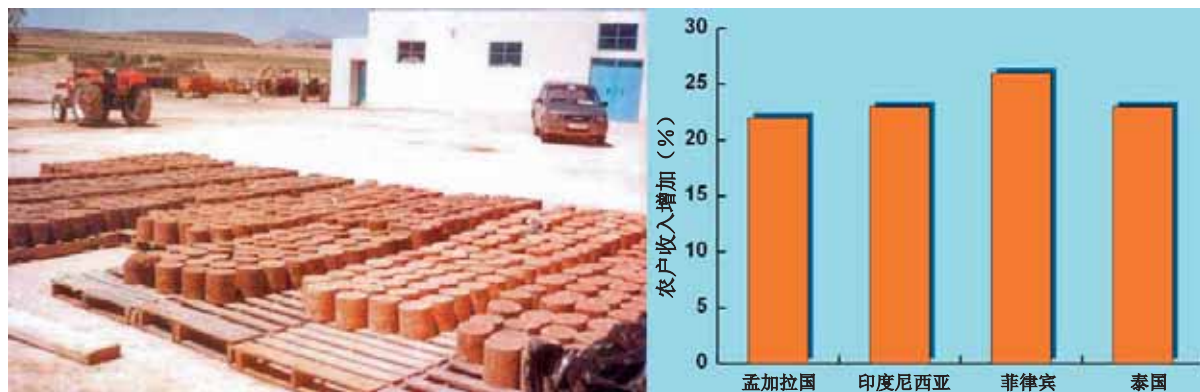


图 1. 改善动物营养的含植物和草药复合物的饲料砖。

10. 原子能机构通过 1 个协调研究项目和 1 个“亚太地区核合作协定”项目提供的旨在改善动物营养的援助已促进开发了一种新的碘-125 标记蛋白和基于碳-14 标记聚乙二醇的方法，用以测量丹宁酸的生物活性；预测含丹宁酸饲料的营养价值并帮助确认当地动物饲料的替代来源。含植物和草药复合物的饲料砖使孟加拉国、印度、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南的牛奶场主的收入每天每头奶牛增加 5%至 180%，平均增加 38%，而从菜牛和小反刍动物获得的收入每头动物增加高达 30%（图 1）。在 12 个成员国作出评价的 47 种饲料中，有 39 种表明可作为替代动物饲料来源。中国、泰国和越南向 2450 多个农户介绍了这些全新的喂养实践。

11. 制订并实施了用于诊断和监测动物疾病的导则、质量保证程序和参考标准，从而促进了成员国处理一些主要跨境传染病的能力。非洲、欧洲和亚洲的 5 个成员国在其根除运动的后期阶段和在编写供国际兽医组织认可根除牛疫的文件过程中使用了新的监测导则，从而改善了其贸易状况。在“全球根除牛疫计划”方面，已承认非洲一些国家已经消除感染或根除了这种疾病。

12. 通过 1 个协调研究项目开发并验证了用于检测口蹄疫病毒非结构蛋白质抗体的试剂，使各国能够区分已接种疫苗病例和野外受感染病例。通过提供试剂、导则和程序在伊朗伊斯兰共和国和泰国建立了可持续的试剂药盒生产。

13. 通过 1 个跨地区技术合作项目制订了旨在提高兽医诊断实验室专业水平的质量保证程序和实施导则，并已推广到 30 个国家。其中有 10 个国家目前已接近国际标准化组织第 17025 号标准的认证状态。奥地利协助促进了这一过程，它颁发了进口生物材料的许可证，以期在塞伯斯多夫的粮农组织/原子能机构农业实验室建立一个血清基准库。

根除虫灾的伙伴关系

埃塞俄比亚与包括粮农组织在内的主要国际伙伴协作制订了有关国际联合筹款的“概念说明”和路线图。目的是在埃塞俄比亚南部大裂谷创建一个最初为 10 500 平方公里的无采采蝇和锥虫病区，欧佩克基金为在建的采采蝇大规模饲养设施捐助了设备。原子能机构与其他各方一道，协助确保来自联合国国际伙伴关系基金和美国的资金用于产生更多基准资料和国际联合筹资努力，以支持进行采采蝇和锥虫病干预的优先重点地区。

14. 利用阿拉伯农业发展组织提供的资金开始实施了粮农组织-原子能机构防治老世界螺旋蝇的可行性项目。该项目也包括一个可能的昆虫不育技术部分，拟向受到老世界螺旋虫侵袭的国家提供培训，并开展老世界螺旋虫种群遗传学方面的研究。也已着手规划建设老世界螺旋虫饲养设施的第一个小型模块，以评定昆虫不育技术部分的技术可行性。

提高食品质量和安全

15. 制订和实施促进良好农业实践在整个食物链中应用的导则和原则，对于确保发展中国家的粮食供应安全和促进其农业部门的可持续性至关重要。原子能机构活动的重点是利用核及其相关分析方法确保遵守有关杀虫剂和兽药的最大残留物限值，以及在发生核或放射紧急情况采取综合性农业对策实施方案。原子能机构继续通过一些出版物向成员国提供有关用于卫生和植物检疫目的的辐照应用方面的资料。

16. 有关改进农药残留物取样的可靠性和提高食品控制实验室按国际质量标准从事分析的能力的 1 个项目促进制订了基于可靠的急性摄入估计的食品法典最大残留物限值。此外，通过地区讲习班在奥地利、澳大利亚、智利和南非实施的 1 个技术合作项目协助成员国将资源集中在分析检测和控制关于人体健康和环境的兽药危害，从而提高了他们对减少贸易技术壁垒的认识。

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有关健康问题的预防、诊断和治疗需求的能力。

核医学

1. 心血管病和癌症是两种主要的致命疾病，针对这两种疾病的治疗策略正在越来越多地利用核医学技术（图 1）。此外，对传染性疾病、代谢性疾病、遗传性疾病和退化性疾病的防治也从分子核医学技术中受益匪浅。

2. 1 个有关心肌梗塞后心肌活力检测的协调研究项目一直在研究手术的风险和改善术后预测。对在该协调研究项目中登记的 252 名患者的预测结果证明，对功能恢复及今后心脏事件发生率预测的灵敏度和准确性都在不断提高。

3. 2004 年完成的另一个协调研究项目的重点是，在对重新检测出冠状动脉损伤的患者施行冠状动脉血管再造术时，利用铯-188 高铯酸盐液体进行血管内放射性核素治疗。已证明利用铯-188 液体气囊扩张术的近距离疗法是一项可行且成本效益好的技术，它还能预防术后再度狭窄，其结果与生物医学科学文献中报道的结果类似。

4. 放射性药物的应用，特别是铯-188 碘化罂粟子油在治疗肝癌方面的应用继续表明是有前途的。1 个协调研究项目表明，利用其他方法不能治疗的患者的生存率正在明显提高。

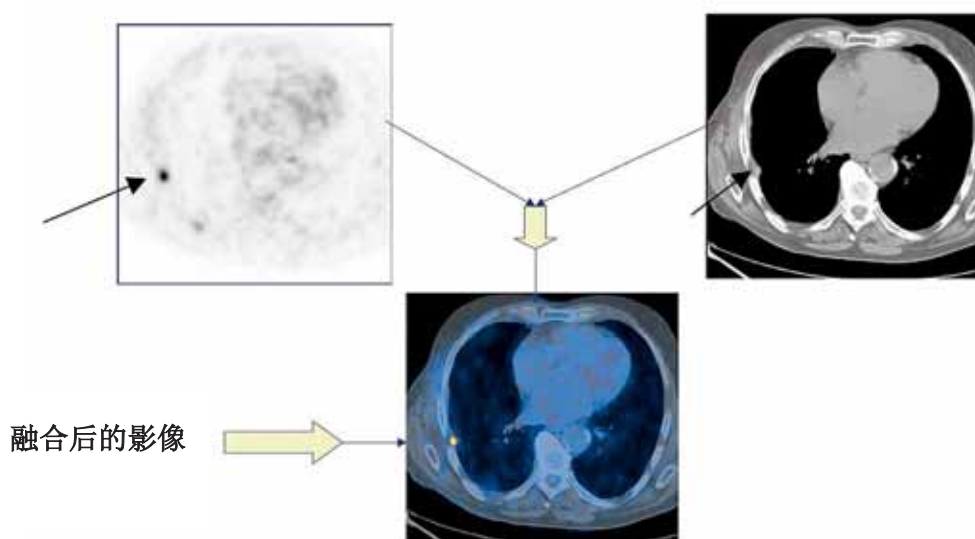


图 1. 通过正电子发射断层照相法影像（左）与计算机断层照相法影像（右）的“融合”可改进癌症诊断。下图显示融合后的影像。（影像由意大利波洛尼亚大学斯·范蒂博士提供）。

5. 已经启动了有关人体免疫缺陷病毒和疟疾等传染性疾病的抗药性的 2 个协调研究项目。第一个协调研究项目将侧重于医院制备的用于人体免疫缺陷病毒阳性患者感染成像的放射性药物的开发和质量控制。第二个协调研究项目将研究预测抗疟药有效性的分子标记和免疫学标记的精确度。
6. 原子能机构继续通过有关远程核医学和远程辅助教学的技术合作项目促进专业培训、创新型教学技术以及信息和通讯工具的应用。远程辅助教学旨在向目前尚无正规培训的“亚太地区核合作协定”成员国的核医学技术人员提供教育。

应用辐射生物学和放射治疗

7. 宫颈癌是世界范围内最常见的癌症之一。这种疾病与人乳头瘤病毒感染有密切关系。已开始 1 个关于宫颈癌对放射治疗反应的协调研究项目。临床部分将研究利用高剂量率近距离疗法治疗这种癌症的最经济方法。放射生物学部分将研究对肿瘤反应以及具有相关分子特征的细胞系的分子标记，以便更好地了解这些肿瘤的反应。
8. 举行了 1 次技术会议，讨论了与放疗反应预测试验有关的正常组织和肿瘤库。正在越来越多地利用基于分子的化验方法，目的是希望使放射治疗的剂量处方适合于患者个体或群体，从而改进对癌症患者的总体治疗效果。另一次会议侧重于肿瘤对放射治疗的抗放射性途径，并确定那些可能特别适用于在工业化国家或发展中国家开展研究的新的分子标记试剂，以期改进放射治疗对某些癌症的疗效。将根据通过这两次会议所获得的认识规划今后的协调研究项目。
9. 在一次技术委员会会议上就放射治疗中使用的各种试剂对正常组织的长期影响进行了评价，并建议采用美国国家癌症协会最近公布的《通用毒性标准》。这套标准的使用

治疗癌症行动计划

当今，发展中国家每年新增的癌症病例高于工业化国家。实际上，预计到 2020 年每年 1000 万癌症死亡人数中将有三分之二是在发展中国家。原子能机构与其他国际组织合作，继续向发展中国家提供其在放射治疗方面的专门知识。自 1981 以来，原子能机构已经为放射治疗服务提供了 5700 多万美元。在原子能机构技术合作计划中有 22% 以上直接为人体健康服务，其中一半专用于提供或改进放射治疗服务。此外，原子能机构每年还投入约 700—800 万美元，开展侧重于放射治疗的技术合作项目。

然而，由于认识到许多发展中国家日益迫近的癌症危机的严重性，原子能机构还建议了一项“治疗癌症行动计划”，以便在国家癌症防治战略的范围内并根据有关国家和地区的优先事项及需求，满足在建立、改进和扩大放射治疗处理计划中所涉法律、监管、技术和人力资源等方面的要求。虽然原子能机构将继续开展放射治疗活动，但重点将转向对“治疗癌症行动计划”提供支持。该行动计划于 2004 年 6 月经理事会核可，并于同年 9 月大会将其作为一项决议予以通过，从而为原子能机构寻求广泛的传统和非传统捐助者提供资金并指导这些资金的使用，以进一步加强其向成员国提供放射治疗和相关诊断技术铺平了道路。

将促进统一原子能机构试验中有关副作用的报告；研究对这些标准进行修改以提高在有限资源情况下的适用性以及利用精确的方法学更实际地评估晚期副作用。

10. 原子能机构的远程教学培训班“肿瘤学应用科学”旨在提高发展中国家的放射治疗专门知识。该培训班目前正处于认证阶段，它将明显降低原子能机构和成员国对医生和其他专业人员进行放射治疗培训所承担的费用。

剂量学和医用辐射物理学

11. 质量保证文化可促进准确的剂量测定、剂量施用以及对患者的保护，增强和保持质量保证文化对于在诊断和治疗中成功地运用核技术和辐射技术头等重要。除根据原子能机构的技术合作计划开展放射治疗援助项目外，还利用一种基于因特网的规划工具修订了《放射治疗中心指南》数据库，这一规划工具能够确认成员国在治疗能力和人力资源方面的差距。该领域的其他活动包括：

- 修订了 1 份概述癌症治疗基础设施各组成部分的技术文件（IAEA-TECDOC-1040）；
- 出版了《癌症辐射治疗计算机化规划系统的试运行和质量保证》（技术报告丛书第 430 号），以帮助成员国核实其治疗规划系统的准确性；
- 启动了 1 个协调研究项目，以确定可用于核实治疗期间患者剂量的最适当技术，即所谓的体内剂量测定法。

12. 为了在潜在的辐射管理不当情况下帮助成员国，原子能机构扩大了其旨在解决



图 2. 作为辐射肿瘤学质量保证小组项目的一部分，原子能机构的医用物理学者正在研究一所医院的剂量测定偏差。



图 3. 辐射剂量测量的准确性在放射治疗中至关重要。图中，原子能机构塞伯斯多夫实验室的一名物理学者正在校准即将在成员国使用的剂量计。

医用物理学领域剂量测定偏差的活动。其结果是建立了“辐射肿瘤学质量保证小组”，这是一个全面的临床审查方案（图 2）。作为后续步骤，规定了辐射肿瘤学质量保证小组的运作方式，并探讨了履行该小组任务可能需要的筹资机制。

13. 为了响应对测量输出用探测器的校准以及核实诊断肿瘤学、核医学和辐射肿瘤学中所采用的辐射束和辐射源校准的日增需求，为响应这些需求，原子能机构在 2004 年开始扩大了剂量学实验室。一个外部同行评审小组对该实验室的质量管理系统进行了审查，以加强国际测量系统与原子能机构/世界卫生组织二级标准剂量学实验室网成员在辐照标准之间方面的联系。在相关工作中，原子能机构继续以与往年相同的速度向成员国提供剂量测定校准和核实服务，并发挥其作为原子能机构/世界卫生组织二级标准剂量学实验室网中心实验室的作用，参加了 2 次国际比对活动（图 3）。

营养学和污染物对人体健康的影响

14. 《联合国千年发展目标》要求在 2015 年之前将遭受饥饿的人口减少一半。原子能机构正通过对制订和评价战胜饥饿和营养不良战略提供技术支持，以帮助成员国努力实现这些目标。

15. 例如，目前正与设在华盛顿特区的国际粮食政策研究所以及国际农业研究咨询组联合开展 1 个新的协调研究项目，以便评价通过推广营养改良型“生物强化”作物品种战胜营养不良的创新战略。将利用稳定同位素技术评价生物强化主食作为微量营养素（维生素 A、铁和锌）来源的实用性。

16. 原子能机构还参与了较传统的战胜营养不良战略的制定和评价工作，例如传统食品的强化和改变饮食习惯。1 个对当地博士研究生提供支持的协调研究项目表明，斯里兰卡采用不同战略，通过在强化米粉中加入食品添加剂乙二胺四乙酸提高铁和锌的生物利用率已取得令人鼓舞的成果。巴基斯坦通过添加维生素 C 提高传统补充食品中铁的生物利用率也取得了令人鼓舞的成果。



图 4. 为了监测婴儿的母乳摄取情况，一位母亲正在服用一定剂量的（非放射性）氚，然后收集婴儿分泌的唾液样品。

17. 完善的稳定同位素技术已被用作营养学优先领域的工具。马达加斯加和塞内加尔利用这些技术评价了母乳喂养婴儿的母乳摄取情况（图 4）。此外，作为 1 个关于胎儿发育的协调研究项目的一部分，还对孕期的人体组成进行了评价。稳定同位素技术也被用于测定若干成员国中老年人的能量消耗和人体组成以及参加 1 个非洲地区项目的成年人的能量消耗和人体组成，以便评价食品补充剂对艾滋病病毒/艾滋病患者营养状况的影响。

18. 为了支持原子能机构与其他政府间组织及国家组织的合作，并促进原子能机构人体营养领域的活动，在利马国际营养性贫血顾问组/国际维生素 A 顾问组会议期间举办了 1 期讲习班。此外，还与世卫组织、美国国际开发署和国际粮食政策研究所共同举行了技术会议，研究稳定同位素在人体营养方面的应用。

水 资 源

目 标

通过应用同位素技术，改善对水资源、地热资源和具体供水基础设施的综合管理。

保护和管理地表水、地下水和地热资源的同位素方法学

1. 水资源管理仍是 2004 年国际议程上的一个优先事项。继 2003 年“国际淡水年”之后，联合国宣布 2005—2015 年为“生命之水行动十年”，以期在各个层次上突出强调水与人类发展之间的重要联系。

2. 原子能机构继续积极促进这种重要联系。在这方面，一项主要的举措是向埃及、乍得、阿拉伯利比亚民众国和苏丹提供援助，以改善对共用努比亚含水层系统的管理。在加强对该含水层合理管理和利用的制度、法律和分析框架总体目标内，原子能机构正在协助建设利用同位素获得关键水文学数据的技术能力。该项目正在从开发计划署/全球环境基金获得资金，并涉及教科文组织等其他伙伴。

3. 原子能机构与国际水文学工作者协会合作，共同主办了一次“世界地下水展望”圆桌会议。这次圆桌会议于 10 月在墨西哥萨卡特卡斯举行，是有关国际组织将在 2006 年“第四届世界水论坛”上发起制订地下水利用和保护全球战略构想过程中的一个重要步骤。对地下水的滞留时间和补给参数进行量化将是制订这一构想和战略规划的重要内容之一，而诸如氘-氢同位素测龄等同位素技术可为这一量化工作提供至关重要的信息。

4. 原子能机构水资源管理工作的一个重要方面是与国际和国家组织建立伙伴关系。为建立或加强这种合作所作的突出努力包括：

- 与开发计划署协作出版了水化学和同位素分析方法辞典；
- 与联合国亚洲及太平洋经济和社会委员会联合举办了关于制订评定和减轻东南亚湄公河地区砷和氟化物地下水污染战略的讲习班；
- 参加了在美国地球物理协会会议上召开的特别会议，在这次会议上突出强调并讨论了原子能机构在河水和降水全球同位素监测方面的工作；
- 教科文组织/国际水文学方案、国际水文学协会和联合国欧洲经委会、德国地质调查局以及教科文组织合作绘制并出版了世界水文地图；
- 参加了由教科文组织/国际水文学工作者协会和联合国欧洲经济委员会牵头的关于制订《描绘公共地下水供应保护带和管理政策的导则》的新倡议；
- 扩大了原子能机构-教科文组织“国际同位素水文学联合计划”的业务活动，包括在埃及举办 1 期利用同位素技术促进人工补给以解决在管理干旱地区饮用水含水层补给方面存在的日益严重的问题的地区培训班。

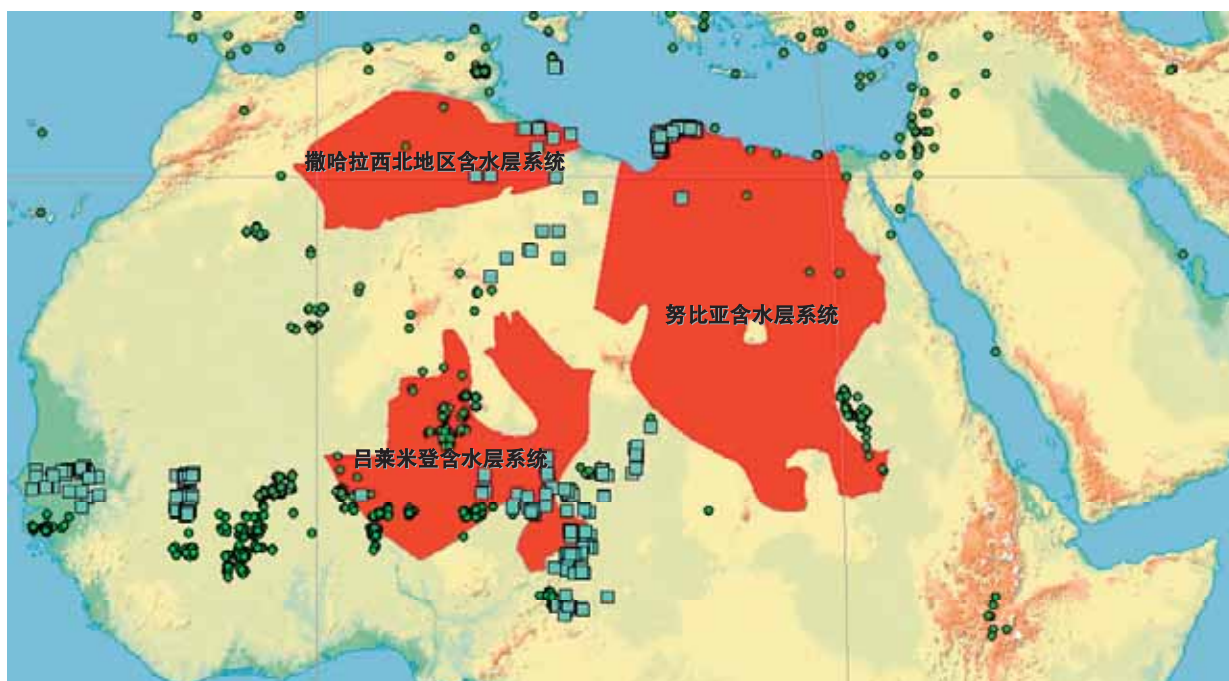


图 1. 非洲干旱地区的主要共用含水层（以红色表示）。绿色圆圈表示从同位素水文学信息系统数据库获得的用于绘制该图的水样采集点。

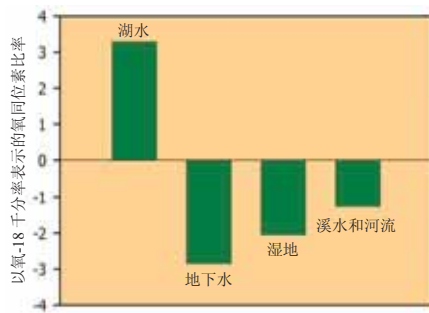
5. 与美国地质调查局合作完成了支持埃塞俄比亚国家地下水资源评定计划的水文学数据库。该数据库将是进行地下水评定以便在干旱时期补充粮食生产和饮用水供应的一种重要手段。此外，预期该数据库还将有助于通过原子能机构的技术合作计划改进以同位素调查为基础的规划和实施工作。

6. 在拉丁美洲，1 个有关地下水资源可持续管理的地区项目已经完成。利用包括同位素技术在内的联合手段，确定了智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、尼加拉瓜、秘鲁和乌拉圭含水层的主要水文地质学特征。在其中一些国家，已利用该项目的成果建立了含水层数字模型，而在其他国家，所获得的有关含水层补给和滞留时间的资料帮助国家水务管理人员努力改进了对水的供应和保护实践。

7. 在亚洲，8 个国家获得了利用同位素技术评估地热资源方面的援助。该项目增强了国家在利用同位素技术高质量化学分析地热水以及规划和实施地热田调查方面的技术能力。在相关工作方面，中国、印度尼西亚和菲律宾已利用稳定同位素和放射性同位素示踪剂来监测水库流体动力学和井间水力学联系情况。

8. 与维也纳大学合作完成了“基于因特网的制图系统”初稿。该系统将促进原子能机构有关降水、河流和地下水中同位素的同位素水文学信息系统数据库资料的传播。图 1 示出利用同位素水文学信息系统数据库中的资料绘制的地图实例，描绘了包括努比亚含水层系统在内的北非干旱地区共用含水层的情况。降水同位素数据的另一个重要应用是在改进模拟地球水循环的全球环流模型的性能方面。

促进有限水资源更好管理的同位素研究



可靠地了解水的入流量和流出量的动力学是非常重要的，以便更好地管理尼罗河流域范围内有限的水资源。原子能机构与维多利亚湖周边 3 个国家一起并在“尼罗河流域倡议”框架内，正在实施一个旨在提高确定维多利亚湖水量平衡能力的项目。该项目预期能够提供有关水量平衡特别是地下水和湿地部分不同要素方面的重要信息。

在维多利亚湖流域进行的同位素调查提供了维多利亚湖附近的湿地不是源自湖水的有力证据（见上图）。这种以前未曾掌握的信息对于了解该流域的水文学和促进可持续水管理都至关重要。

基准同位素数据和水文学应用分析

9. 8 月在维也纳召开了关于“同位素水文学分析方法的质量保证”国际专题讨论会。这是首次侧重于同位素水文学分析技术现代化的一次会议。与会者一致认为有必要加大努力，以便通过建立实验室质量体系来确保数据的质量。原子能机构在提供同位素测量国际标准方面的作用被认为是这一任务的核心。

10. 1 个有关地中海盆地与大气环流模式和气候有关的降水同位素组成的协调研究项目已经完成。研究的重点是提供降水和大气水蒸气中各自气团的起源和轨迹与同位素含量之间的关系方面。其成果对于调查造成降水过程以及气候变化及其变异性对地中海地区水资源的影响都有重要意义。

11. 氯氟碳在水文学中的应用手册已经编写完成，该手册对采用氯氟碳测定地下水的年龄作了概述。该出版物将有助于研究人员根据不同的水文学环境选择测定现代地下水年龄的适当方法，从而协助成员国制订水资源管理计划。

保护海洋环境和陆地环境

目 标

提高成员国利用核技术确定和缓解因放射性和非放射性污染物造成的环境问题的能力。

海洋环境

1. 海洋环境一直受到核活动的广泛影响，因此需要获得有关放射性同位素和稳定同位素当前水平的资料，以便评价趋势和研究海洋学过程。这需要对世界海洋中放射性核素的自然和人工来源进行量化，设计放射性核素弥散的计算机模型以及进行水和沉积物动力学研究。
2. 在这方面，原子能机构在摩纳哥原子能机构海洋环境实验室召开了一次题为“环境研究中的同位素——2004 年水论坛”的国际会议。在此次会议期间举办了有关东地中海海洋过程、厄尔尼诺现象的同位素记录（原子能机构最近已就此主题启动了 1 个协调研究项目）、海洋气候关联性、地下室-海水相互作用以及低水平环境计数地下实验室的专门讲习班。会议审议了同位素在海洋地球化学和生物学方面的最新应用，包括利用已测龄沉积物和珊瑚中高分辨率同位素记录研究海岸地区的污染预算安排、海洋食物链动力学以及预测地区和全球气候变化。
3. 原子能机构海洋环境实验室建立并于 2004 年启用的海洋信息系统数据库正在支持这些应用。该信息系统载有成员国和原子能机构提供的有关海洋放射性核素、稳定同位素和非放射性示踪剂的已确认数据，并已在因特网上提供使用，可按 <http://maris.iaea.org/> 地址访问。
4. 在海洋放射生态学领域，对有关放射性核素和有毒重金属在受金属采矿排放物污染的热带海岛物种中以及在自然和养殖的具有经济重要性的有鳍鱼类和贝类种群中的海产品生物积累进行了研究。例如，利用放射性示踪剂生物学分析调查了来自古巴化肥厂的砷和法国新喀里多尼亚矿山的镍之生物利用率和对当地食用牡蛎和蛤的影响。而且，还发现来自欧洲若干地区的扇贝生物积累了接近或高出监管阈值的高水平镉。放射性示踪剂数据将有助于根据实际环境条件作出基于科学的安全和环境评定。
5. 原子能机构已经开发了测量天然存在的铀-238 与其衰变产物钍-234 之间比率（铀/钍法）的专门技术。这些比率能够用于确定海洋中碳的垂直沉降和沉积的速率。原子能机构海洋环境实验室参与了由法国、德国和美国组织的南极、地中海和太平洋考察，以期基于铀/钍方法完成对原子能机构的碳排出流量跨地区的比较。所得结果将促进对全球海洋碳汇进行首次综合估算，以供在气候模型中使用。



图 1. 在原子能机构海洋环境实验室进行的有关从海洋生物中萃取杀虫剂的研究和培训。插图中所示为气体色谱分离和探测各类杀虫剂。

中海地区污染评定和防治计划”和海湾保护海洋环境地区组织。原子能机构还根据其技术合作计划帮助成员国。例如，联合国开发计划署的“伊拉克计划”为原子能机构海洋环境实验室提供资金，协调了对伊拉克航道中约 35 起船只失事所产生的海洋沉积物进行广泛的污染调查。在 190 多个沉积物样品中筛分出了形形色色的耐久性和有毒的污染物（重金属和石油烃）。对 20 个样品进行了烃、杀虫剂和铀同位素详细分析（图 2）。这些分析结果正在被用于确保在尽量减少对人类和海洋环境造成危险情况下开展打捞作业。

陆地环境

8. 在发生放射性核素释入环境的情况下，对放射性后果进行充分评定需要模型和决策工具，这些模型和工具要考虑控制放射性核素环境行为及对人类所致剂量的空间和时间变量因素。新的分析结果已用于更新在非洲、南极洲、亚洲、澳大利亚、东欧和南美不同气候环境和生态系统情况下预测包括钚、镅和天然存在放射性物质在内的放射性核素迁移的参数值。但是，当前可利用的放射生态学模型绝大多数是针对温带环境开发的，而且只在这种环境中进行了试验。因此，原子能机构已开始开发针对其他潜在重要环境的模型。特别是已开发了预测铯-137 在稻田中的行为和向稻米迁移的放射生态学

6. 在原子能机构分析质量控制服务计划框架内，原子能机构海洋环境实验室制备并向 120 多名参与实验室间研究的人员分发了海洋基准材料（图 1）。这些研究的结果将用于为此后可用作基准材料的样品确定浓度值。

7. 原子能机构正在协助实施地区培训和海洋调查计划，其中包括：全球环境基金-联合国开发计划署的里海和黑海项目、联合国环境规划署的“地中海地区污染评定和防治计划”和海湾保护海洋环境地区组织。



图 2. 在位于伊拉克航道及周围的 35 艘失事船只中的一艘船上进行污染取样（上插图）和对所采集的沉积物进行色谱分析（下插图）。

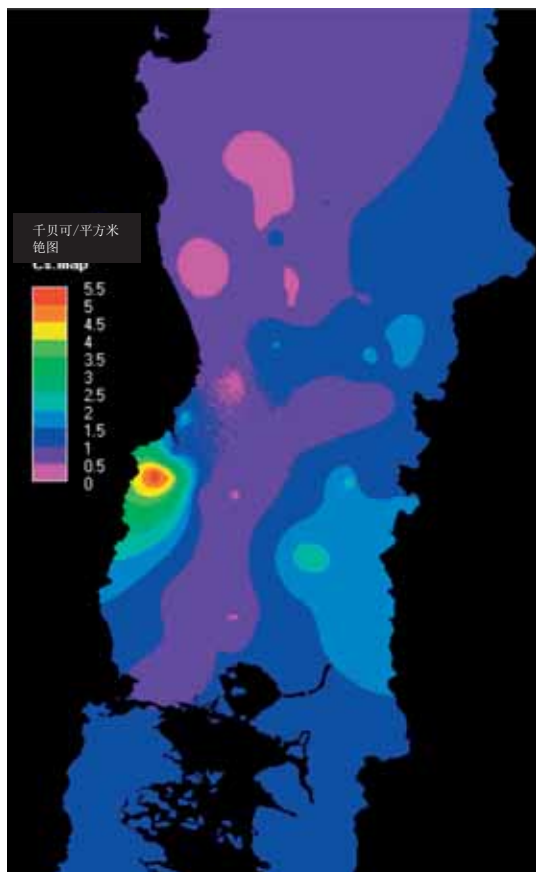


图 3. 利用地理信息系统支持决策辅助系统。图中所示为智利的铯-137 沉积图，它是利用等高线绘制技术结合降雨和铯-137 地面测量数据制成。

模型，并使其适用于亚洲若干国家的具体情况。

9. 原子能机构协助智利南方大学和德国国家环境与健康研究中心开发了“环境决策辅助系统”，以促进对智利已确定地区的铯-137 沉降物的地理分布进行估计。该系统使用地理信息系统来评定潜在的污染假想方案以及适合当地情况的补救方案。

10. 在哈萨克斯坦塞米巴拉金斯克地区评价了土壤-植物系统中放射性核素生物利用率和向植物迁移的因素。这项评价支持了在 2002 年联大第五十七届会议上通过的决议中建议的制订综合放射性评定计划的工作。诸如放射性核素从饲料向当地马羊迁移等一些特定参数仍在评价之中。为“塞米巴拉金斯克试验场全面和系统的数据库设计、开发和示证”项目的进一步开发提供了技术和方法学支持，该数据库将汇编有关该试验场放射学状况的过去和目前的数据。利用这些资料，评定了铯-137 和锶-90 对生活在该试验场范围内的居民造成的目前每年内照射剂量以及干预的必要性。主要结论

是，需要将一些区域排除在农业使用之外。

11. 已制订了在污染后的长时间内最充分利用森林对策的新决策框架。该框架使用基于主要照射途径分析以及放射学、社会经济和生态学标准应用的多标准方案，以选择针对森林进而针对陆地环境的最佳对策战略。

12. 世界银行出访白俄罗斯调查切尔诺贝利事故社会经济影响的工作组得到了原子能机构海洋环境实验室以放射学问题技术指导形式提供的支持。这种支持包括协助制订旨在减少剂量照射并酌情增加收入的农业对策计划。此外，还分发了关于清洁农业生产的试验研究结果和传授了处理技术，并就有关安全利用森林产品和相关废物的环境管理要求包括就那些涉及燃柴锅炉的环境管理要求提出了建议。

物理学和化学的应用

目 标

通过放射性同位素和辐射技术的应用，提供能够改善卫生保健、工业实绩和有效质量控制服务的商品和服务，以此增加成员国关键部门的社会经济效益。

放射性同位素生产和放射性药物开发

1. 原子能机构的主要目标之一是支助成员国发展用于当地放射性同位素生产和使用的各种技术。在这方面，已开始进行有关治疗用钷-90 和镱-188 生产技术方面的协调研究。
2. 主要在临床上使用的免疫分析也可用于家畜管理、工业卫生、环境监测、药物研究和法医学应用等其他领域。开发免疫分析非临床应用的 1 个协调研究项目在本年度已完成，该项目导致开发了 3 个分析程序。为了有助于进行家畜管理，开发了一种测量牛奶样品中黄体酮含量的免疫分析方法。为了监测食品中的污染，开发了一种测量食品提取物中黄曲霉毒素 B1 含量的方法。此外，还开发了一种测量环境样品中莠去津的分析方法，以帮助进行环境监测活动。

核技术和放射分析技术

3. 探测、确定和排除废弃地雷仍然是一个很有挑战性的任务，尚无能够在野外有效部署的新技术来补充或取代金属探测器和人工探测。因此，扫雷作业一直是耗费时间、成本高昂而且危险很大的工作。在最近完成的核技术用于确定杀伤人员地雷的协调研究项目框架下，来自 11 个国家的 13 个研究小组在《应用研究和同位素》特刊上发表了他们的研究成果。其结论之一是，尽管单个探测器表明有一定的探测可能，但似乎没有一个探测器单独使用就能可靠地探测和确定地雷。顾问们建议进行更多的研究工作以确定如何将不同的探测器结合起来，以便提高探测和表征野外发现的各种地雷的能力。有关该主题的 1 个新的协调研究项目正在制订中。
4. 一个有关核分析技术用于艺术品鉴定的协调研究项目已经启动。该协调研究项目的目的是证明核分析技术在艺术和考古领域是否具有确定物品真伪的用途，以便进行文化遗产的研究和保护。
5. 已经组织了 1 个专家组编写 1 份有关核分析技术在法医学调查方面的作用和利用这些技术满足执法机构要求的报告。若干案例研究和有关正确处理样品以便于警方调查的导则都将纳入该报告中。

6. 原子能机构继续接受许多有关无损检验技术人员培训和资格认证方面的要求。40 多位科学家参加了原子能机构在不同地区举办的培训班。此外，在原子能机构的支助下成立了“非洲地区核合作协定”国家无损检验学会。

辐射处理技术和应用

7. 通过一个辐射合成用于分离的刺激敏感膜、水凝胶和吸附剂的协调研究项目，在使用辐射分解方法开发新材料方面取得了进展。研制出的一种特殊水凝胶能够保证高效地除去废水中的锌、镉、钴和铅。该协调研究项目开发的其他吸附剂能够用于废水净化以便进行再循环，以及用于回收电子和其他工业使用的有价值金属。另外，从海水中回收铀的研究中所用的吸附剂也得到了验证。一些受废水污染问题影响的成员国根据此项研究提出了若干技术合作项目的申请。预计下一步将进行新开发材料的现场试验。

8. 辐射处理或辐射技术与常规生物-化学-物理处理相结合，能够有助于对受污染的地表水采取补救措施和治理空气污染。在这方面，韩国在成功运行了一个染料联合企业废水处理中试厂之后，已动工兴建一个工业规模的工厂。在大气污染方面，原子能机构为保加利亚一座净化高硫褐煤燃烧产生的烟道气的中试厂的运行提供了支助（图 1）。记录显示二氧化硫排除效率为 95%，氧化氮的排除效率为 80%，这说明该项技术在处理不同低品位化石燃料方面的潜力。处理过程中产生的副产品化肥使得这项技术特别具有吸引力。



图 1. 保加利亚 Maritsa East 2 号热电厂的电子束烟道气处理中试厂。

工业放射性示踪剂的应用

9. 启动的 1 项新的协调研究项目是利用放射性同位素作为示踪剂来监测用以提高石油的回收和优化地热场发电运行的工艺过程。在对同一领域研究产生的若干案例分析中，放射性示踪技术都能够作为验证计算流体动力学模型的工具而使用。该协调研究项目导致开发了一个在计算流体动力学和停留时间分布技术的基本原理和应用方面提供指导的教育软件包。

原子能机构塞伯斯多夫实验室

10. 原子能机构塞伯斯多夫实验室开展的活动重视质量保证程序，其目的在于增强使用转让技术的信心以及对国家和地区实验室数据的信任。活动重点是促进有助于以可持续发展为目的的环境监测和评价技术，尤其高度强调的是质量管理认定。该实验室也通过

提供实验设施和服务为原子能机构的科学技术计划提供支助。例如，保障分析实验室为原子能机构的保障核查计划进行样品分析。2004 年保障分析实验室的清洁实验室共分析了 620 份环境保障样品。

11. 塞伯斯多夫实验室的一个重要任务是培训来自发展中国家的科学家使用核技术和核方法。2004 年原子能机构为 61 名科学进修人员提供了在塞伯斯多夫各实验室的培训（图 2）。

12. 一个低成本的微粒子操纵系统在原子能机构塞伯斯多夫实验室进行了安装和试验。该系统基于一个立体显微镜并以单步“随意操纵”模式进行操作（图 3）。当与 X 射线荧光或 X 射线计算机断层照相法相结合时，它能用于表征单个微粒子和其他微小物体。

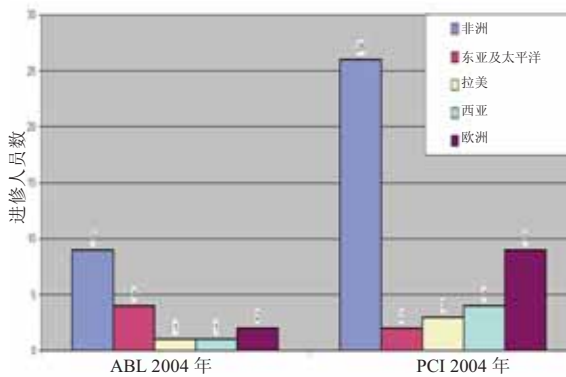


图 2. 按地区分列的原子能机构塞伯斯多夫实验室 2004 年接收的进修人员数（ABL: 农业和生物技术实验室；PCI: 物理、化学和仪器仪表实验室）。



图 3. 原子能机构塞伯斯多夫实验室已安装完成的微粒子操纵系统。

安全和保安

核装置安全

目 标

提高成员国在设计、建造或运行中的核装置上实现和保持高水平安全和保安的能力。

国家核装置安全监管基础结构

1. 原子能机构的国际监管评审组服务向成员国提供建议和援助，以便增强和提高其核安全监管机构的有效性。2004 年，国际监管评审组在亚美尼亚和中国进行了全面的后续工作访问。
2. 原子能机构-经合组织/核能机构事件报告系统的建立是为了交流有关核电厂异常事件的信息，并提高对实际和潜在安全问题的认识。目前该事件报告系统包含有大约 3200 份报告。2004 年新增报告 74 份，略多于 2003 年。2004 年报告延迟的现象继续减少，现在大多数全面报告都能在事件发生一年之内提交。类似的网络——研究堆事件报告系统参加国的数量已从 38 个增加到 42 个，涵盖了 90% 以上目前正在运行的研究堆。

核装置安全信息与通讯网络及全球基础结构

3. 原子能机构继续支持建立在有效的国家安全基础结构和广泛签署国际法律文书基础上的全球核安全体制，以维护世界范围的高水平安全。原子能机构的核心作用是制订国际安全标准和有关实施这些标准的规定，并为共享信息提供支助。原子能机构参与亚洲核安全网络就是这方面的一个例证。建立这一地区性安全网络是为了分析和共享现有知识和新知识以及实际经验，以此促进亚洲核设施的安全。亚洲核安全网络指导委员会在 2004 年初召开会议并建立了在安全分析、安全文化、教育与培训以及运行安全方面的专题组。该网络 2004 年投入正式运行，在中国、德国、日本和大韩民国有 4 个中心。在原子能机构的网络中心主机上安装了主索引数据库。印度尼西亚、马来西亚和越南的国家中心正在建设之中。

国际原子能机构安全标准：现状报告

2004 年出版了有关核设施安全的以下标准：

- 核电厂安全分析报告的格式和内容（GS-G-4.1）；
- 核电厂设计中的内部火灾和爆炸的防范措施（NS-G-1.7）；
- 核电厂应急电源系统的设计（NS-G-1.8）；
- 核电厂反应堆冷却剂系统及相关系统的设计（NS-G-1.9）；
- 核电厂安全壳系统的设计（NS-G-1.10）；
- 火灾和爆炸以外的其他内部危害的防范措施（NS-G-1.11）。

4. 作为核设施安全教育和培训的一部分，原子能机构在 2004 年继续开发标准培训包。此外，还完成了一个有关核电厂自评价的模块。对自学者使用的远程学习工具也进行了开发。在这方面，已经完成了一个核电厂运行安全的模块，并制作了一套有关核安全标准的特殊多媒体系列。

利用先进工具进行安全评定

5. 原子能机构为俄罗斯联邦的 Kursk 核电厂提供和安装了一套一体化培训和事故分析系统。这套软硬件集成系统包含了确定性分析、培训、参考和概率分析等模块，还能将其扩展以包含其他分析工具。它为电厂工作人员、技术支持组织和监管机构提供了全面的事故、安全和潜在风险的分析能力。一体化培训和事故分析系统能够针对其他核电厂或核装置进行配置，其灵活的模块化方式允许进行功能的变更、修改和增添，以便反映技术与计算的发展或新应用。

6. 开展概率安全评价在大多数国家已经成为每个核电厂的常规要求。原子能机构的国际概率安全评定评审组提供的同行评审服务是为了加强电厂设计和运行期间安全相关决策的概率安全分析。国际概率安全评定评审组在 2004 年进行了 2 次工作组访问，对中国田湾核电厂和英国 Sizewell B 核电厂开展概率安全评定的模型设计数据的充分性和重要的方法学问题进行了核实。

现有核装置的工程安全

7. 在有水-水动力堆运行的国家完成了现有核电厂的地震安全再评价，同时完成了大量的设施升级工作。最重要的升级和技术整改是采用确定性方法完成的，该方法主要在美国开发，但适合水-水动力堆的特定条件。进行核电厂再评价的有保加利亚 Kozloduy 核电厂、匈牙利 Paks 核电厂以及斯洛伐克的 Mochovce 核电厂和 Bohunice 核电厂。对亚美尼亚核电厂也进行了检查，主要集中在一项详细而全面的评定计划所要求的各项行动。

8. 一些场址和电厂正在使用概率方法以辅助对使用确定性方法进行的评定和升级。2004 年，作为原子能机构提供的工程安全评审服务的一部分，对罗马尼亚 Cernavoda 核电厂和亚美尼亚核电厂的地震危害概率评定进行了评审。

9. 对 2003 年制订的有关压水堆长期运行安全问题的预算外计划的范围和标题作了修改，以便包含所有水慢化堆。该计划的活动由指导委员会指导（该委员会在 2004 年召开了 1 次会议）并正在通过 4 个工作组执行，这些工作组在这一年也召开了会议。作为该计划的一部分，编写了一本质量保证手册，一份“标准审议过程”也最终定稿。

运行安全

10. 原子能机构的运行安全评审组服务在 2004 年取得了一些显著成绩。在运行安全评审组进行的 6 次访问活动中（外加 1 次运行安全评审组的调试前访问活动和 3 次后续访问），有 4 次是对有发达核计划的成员国的访问。特别值得一提的是原子能机构应邀按照一个三年期计划在俄罗斯联邦和美国进行运行安全评审组访问活动，以配合《核安全公约》的审议过程。

11. 运行安全评审组访问的结果表明了结构、系统和部件的材料条件方面的整体改进以及在管理目标和工作人员培训计划方面的改进。大多数评审建议都集中在执行程序和政策；遵守和执行工业安全实施办法；管理监督和强化核安全工作实践；以及执行低级别事件和险些发生事故的运行经验计划等领域。

12. 另一项原子能机构的服务——“运行安全实绩和经验评审过程有效性同行评审”作为运行安全评审组访问活动的一部分，为加强运行经验的评审提供了基础。2004 年在中国举办了运行安全实绩和经验评审过程有效性同行评审讲习班，并在巴基斯坦和西班牙举行了预备会议和研讨会。

渐进型和革新型反应堆

13. 为了评价渐进型和革新型反应堆的安全性，建立了基于纳入风险知情决策的纵深防御概念的方法学。该方法学已被用来制订一套适用于任何类型反应堆的安全要求。此外，还编写了一份技术文件，该文件将于 2005 年出版。（原子能机构在革新型反应堆领域的工作在本报告有关核能的章节中有更详细的讨论。）

研究堆和燃料循环设施的安全

14. 一个非约束性的国际法律文书《研究堆安全行为准则》为成员国提供了在制订和统一政策、法律和条例方面的指导，并提供了有关研究堆安全管理最佳实践的建议。该准则在 3 月经原子能机构理事会通过并在 9 月大会常会上得到核可。

15. 原子能机构继续收到对 2002 年启动的研究堆安全调查的答复。总的看，这些答复表明运行安全和管理监督正在以可靠和有效的方式进行，而且注意力应当集中在质量保证、放射性废物管理和应急准备等方面。报告的所有正在运行或已关闭反应堆都受到某种形式的独立监管，而且主要来自正式的监管机构。大多数答复都表明计划对已关闭反应堆进行重新启动或退役处理。

16. 原子能机构通过研究堆综合安全评定服务对荷兰进行了 1 次评定前访问，以便确定评定服务范围并为今后的访问活动作准备。在刚果民主共和国进行了 1 次全面的工作组访问，并对孟加拉国、智利、希腊和罗马尼亚进行了 4 次后续访问活动，以便评价这些国家在执行以前工作组建议方面的进展。此外，还派出 7 个安全工作组处理若干专题事

项。在这 13 次工作组活动中，6 次涉及与原子能机构项目和供应协定有关的研究堆。原子能机构还在反应堆设施安全运行方面向成员国提供帮助（图 1）。

17. 燃料循环设施安全是原子能机构一个相对较新的活动领域。已经制订了帮助成员国通过采用良好实践促进不断改进其燃料循环设施运行安全的准则，并在 12 月的技术委员会上得到认可。另外，原子能机构正与经合组织/核能机构合作制订“燃料事件通报和分析系统”，以便共享有关重要事件、相关分析和获得的经验教训的信息。2004 年 12 月，“燃料事件通报和分析系统”国家协调员第一次技术委员会会议核可了该系统的准则以及开发一个基于因特网的系统。



图 1. 尼日利亚的 Zaria 研究堆正在调试。

辐射安全和运输安全

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以及辐射源的安全与保安水平，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。

加强国家和全球辐射安全和运输安全基础结构

1. 许多国家已经致力于实施考虑了原子能机构相关安全标准和国际法律文书¹的广泛计划，以期制订法律和建立监管基础结构。大会直至 1999 年的一些决议都突出强调了原子能机构在支持建立国家辐射安全基础结构特别是在国家监管基础结构方面发挥作用的重要性。
2. 一个突出的例子是有关改进辐射防护基础结构的技术合作示范项目。到 2004 年 12 月，在各自地区参加该项目的成员国的总数已增加到 90 多个。截至 2004 年底，有 48 个参加国（占 55%）已经建立了监管框架和对职业性照射的控制。但是，在大多数参项成员国中仍然需要为建立医疗和公众照射控制以及应急准备和响应能力做大量的工作。
3. 原子能机构正在主要利用预算外资源实质性地加强旨在促进成员国和非成员国建立监管基础结构的活动。这项工作正在主要通过辐射安全基础结构评价服务、监管部门信息系统（RAIS 3.0 版）、最具相关性的医疗和工业实践方面的监管者培训包以及建立辐射防护监管者网络来实施。此外，旨在促进国家监管当局专家之间汇集和共享辐射安全信息的一个基于因特网的系统目前正在运行。2004 年在 21 个国家进行了辐射安全基础结构评价工作访问，并且在非洲、欧洲和东亚地区组织了 3 期有关使用和维护监管部门信息系统的地区讲习班。

国际原子能机构安全标准：现状报告

2004 年出版了以下涉及辐射安全和运输安全的标准：

- 辐射源的监管控制（与粮农组织、劳工组织、泛美卫生组织、世卫组织共同编写）（GS-G-1.5）；
- 免管、豁免和解控的适用概念（RS-G-1.7）；
- 放射性物质安全运输条例，1996 年版（2003 年修订）（TS-R-1）。

¹ 国际原子能机构，《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》，原子能机构《安全标准丛书》第 115 号（1996 年）；《核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全的法律和政府基础结构》，原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-1 号（2000 年）；《放射源安全和保安行为准则》，IAEA/CODEOC/2004，专题出版物（2004 年）。

4. 经过多年的审议之后，已就出版关于适用免管、豁免和解控概念的“安全导则”达成了国际共识。该导则确定了物质中放射性核素的放射性浓度水平，低于该水平即无需适用监管性控制。

辐射安全和运输安全信息与通讯网络

5. 为了促进共享核安全方面的知识和专门技术，原子能机构正在协助建立诸如伊比利亚-美洲辐射安全网等地区核和辐射安全网络。2004 年建立了该网络的初步结构并进行了测试。

6. 旨在促进原子能机构地区、国家和协作培训中心之间通讯和信息交流的中心间网络目前正在运行。通过该网络的网站向其成员提供来自成员培训中心的已认证培训包、文件和报告。

职业性辐射防护

7. 2003 年 9 月，理事会核准了原子能机构与劳工组织合作制订的“职业性辐射防护国际行动计划”。该行动计划除协助各国制订、维护和必要时改进工作人员辐射防护计划外，还包括与工作场所增强的天然辐射照射有关的活动。原子能机构和劳工组织 2004 年开展的后续活动包括 2 月在维也纳召开了确定优先事项的指导委员会第一次会议，并预定在 1 年至 1 年半以后再召开进一步的会议。此外，原子能机构与劳工组织还合作出版了《原材料开采和加工中的职业性辐射防护》安全报告丛书出版物。

8. 另外，原子能机构主要通过其改进辐射防护基础结构示范项目，在制订职业性照射控制计划方面向 90 多个成员国提供了大量技术支持。超过 80% 的参项国已经建立了涵盖照射危险程度最高的工作人员的个人监测系统。

患者的放射防护

9. 对“患者放射防护行动计划”实施监督的领导小组在 2004 年的会议上决定，应利用因特网向那些在医疗应用方面有处方权和利用辐射的人员宣传患者辐射防护信息。原子能机构随后建立了一个载有保健专业人员培训材料的原型网站。将与其他国际组织和专业团体讨论该原型网站，因为它们的参与被认为对于该网站的成功运作至关重要。

10. 在专家、制造商和国际电工技术委员会的代表参加的一系列会议上，拟订了一份文件，该文件确定了为实施标准化、显示和记录用于计算机断层照相、荧光透视和干预技术的患者剂量数据需要开展的工作。辐射防护领域的其他工作包括：

- 制订用于建立当地诊断放射学指导（参考）水平的方法学，及其在涉及 11 个拉丁美洲成员国的地区项目中的应用；

- 在约旦、哈萨克斯坦、科威特和摩尔多瓦共和国启动了关于改进图像质量和减少患者剂量的试验项目；
- 为心脏病学专家举办了 1 期讲习班，以提高对管理干预性放射学中所涉高剂量程序重要性的认识；
- 提供了有关所有辐射医学应用的辐射防护培训包；
- 对干预程序、数字放射学和计算机断层照相中图像质量与患者剂量之间的适当平衡问题进行了研究。

放射源的控制

11. 截至 2004 年底，有 70 个国家已表示支持和打算努力遵循《放射源安全和保安行为准则》。在该行为准则中有一节专门论述高活性放射源的进出口问题。理事会已于 2004 年 9 月核准了关于此问题的导则。

12. 2004 年，安全标准委员会还核准了关于放射源分类的“安全导则”。这一分类一直被用作该行为准则的基础。2004 年 9 月，理事会核准了原子能机构旨在促进建立对放射源进行控制的有效和可持续国家监管基础结构的政策。

13. 无看管放射源对发现这些源的不知情个人造成了致命或严重的伤害。这一问题连同对无看管源或易受攻击的源可能被获取用于恶意目的的关切已促使许多国家正在考虑采取协调努力来改进对这些源的控制。原子能机构的 1 份技术文件（IAEA-TECDOC-1388）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提供了适当的方法。原子能机构正在协助成员国适用这一方法来制订旨在改进对放射源包括无看管源实施控制的国家战略。就此而言，在 2004 年，工作组访问了玻利维亚、哈萨克斯坦、立陶宛、巴拿马、乌克兰和乌拉圭。有关先前工作组访问的后续工作例如为保护易受攻击的源提供技术援助等侧重点在菲律宾和坦桑尼亚联合共和国进行。

14. 根据原子能机构、俄罗斯联邦和美国关于保护和管理放射源的“三方倡议”：

- 在爱沙尼亚、摩尔多瓦共和国和塔吉克斯坦拆除和转移了易受攻击的源并进行了安全和可靠的贮存；
- 在阿塞拜疆、白俄罗斯、哈萨克斯坦和摩尔多瓦共和国完成了类似工作的技术设计和准备；
- 在乌兹别克斯坦进行了实情调查工作访问。

放射性物质的运输安全

15. 2004 年 3 月，理事会核准了“放射性物质运输安全行动计划”，该行动计划为原子能机构今后 5 年的运输安全活动提供了指导。行动领域包括审查和修订《放射性物质安全运输条例》（运输条例）；完善审查过程；遵守保证和质量保证考虑因素；拒绝装运

问题；应急响应；责任和磋商交流等。已在该行动计划下开展了一些活动。关于拒绝装运的问题，7月举办了一个实情调查论坛，以确定有关原因并找出可能的解决方案。9月，审查“运输条例”的小组举行了第一次会议。

16. 在2004年期间完成了对法国的1次运输安全评价服务工作组访问，还向日本派出了1个预备工作组，为2005年开展1次运输安全评价服务工作组访问作准备。

17. 理事会于11月核准了2005年版“运输条例”。

对核或放射紧急情况的准备和响应

18. 原子能机构正在提供一些服务，以协助成员国进行应急准备和响应。它还参与了“国际组织联合辐射紧急情况管理计划”。该计划的新版本已于2004年印发。

19. 2004年向原子能机构通报了38起涉及或怀疑涉及电离辐射的事件。在其中19起案例中，有关国家向原子能机构通报了事件，并要求提供正式信息，或要求按照《核事故或辐射紧急情况援助公约》（援助公约）提供援助。而其他19起案例则是个人或媒体通报给原子能机构的。在所有案例中，原子能机构都采取了适当行动，如核实信息，向请求方提供正式信息或援助，或提供其他职能性服务等。在1起案例中，为响应根据“援助公约”提出的请求，向治疗格鲁吉亚事件的1名受害者紧急提供了专用药品。

20. 在《及早通报核事故公约》和“援助公约”主管当局第二次会议上，与会者突出强调了国家之间协调统一通讯和援助的必要性，以便能够最充分地利用技术和能力。主管当局一致同意与秘书处合作制订一项行动计划。随后在原子能机构6月理事会会议上核准了这一题为“加强核和放射紧急情况国际准备和响应系统”的计划。

放射性废物管理

目 标

提高全球为实现放射性废物管理安全在政策、准则、标准及其适用规定以及方法和技术方面的协调统一，以便保护人类及其环境免受由于实际或潜在放射性废物照射所造成的健康影响。

保护公众和环境

1. 为了保护公众健康已制订了明确的控制排放的国际标准。根据辐射科委会估计，这些排放对人类带来的剂量可以忽略不计。但是，公众的关注目前正在集中于非人类生物群的保护方面。虽然已经研究过对生物群的辐射效应，但有关放射性排放控制和干预的现有国际导则不包含对生物群保护的明确建议。2003 年在斯德哥尔摩举行的保护环境免受电离辐射影响国际会议确立了保护非人类生物群的框架。作为此次会议的后续行动，2004 年为起草对环境进行辐射防护的国际行动计划举行了若干次磋商。
2. 在相关工作方面，原子能机构设立了一个有关“辐射安全环境模型设计”的项目。该项目将评价和优化有关放射性从核放射源转移到一部分公众或生物群的各种模型。
3. “联合国切尔诺贝利论坛”是原子能机构的一个与实施 2002 年联合国系统范围题为“切尔诺贝利核事故的人类后果——恢复战略”主动行动有关的项目，在该行动框架下，原子能机构组织了 3 次论坛会议和 5 次环境方面的专家组会议。与此同时，世卫组织也举行了一系列有关健康问题的专家组会议。该论坛的技术报告已于 2004 年完成并提交论坛参加者征求意见，然后将在 2005 年 4 月举行的论坛会议上进行讨论。一个题为“切尔诺贝利：回顾过去，发展前进”的国际会议也计划于 2005 年 9 月举行。

放射性废物管理和处置安全

4. 2004 年，《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》总务委员会回顾了第一次审议会议的经验，并建议在 2006 年的下一次缔约方会议上通过改进的安排。
5. 2000 年经理事会核准并于 2003 年修订的“放射性废物管理安全行动计划”的实施工作仍在继续进行。例如，原子能机构和经合组织/核能机构就共同发起的地质处置国际安全标准举行了几次会议。

6. 成员国正在更多地利用在“改进放射性废物近地表处置设施的安全评定方法学”¹项目范围内制订的国际统一安全评定方案，以审查中低放废物处置设施的安全。采用这套方法对东欧一些老设施进行了安全评定，结果发现一些设施中长寿命高放密封源的处置方面存在问题。
7. 2004年12月，原子能机构在西班牙科尔多瓦举行了低放废物处置国际专题讨论会，以此作为讨论低放废物管理政策和战略的论坛。这次专题研讨会的一个主要结论是：应当修改原子能机构的分类方案，使之与所有类型放射性废物管理的总体方案建立更紧密的联系，并在方案中为每种类型的废物确定适当的处置途径。
8. 《安全报告丛书》第35号《放射性废物近地表处置的监视和监测》已于2004年出版。该书为成员国提供了有关近地表处置设施监视和监测计划的建议和良好实践事例。
9. 有关“分离和嬗变在放射性废物管理中的意义”的报告（《技术报告丛书》第435号）已经出版。该出版物集中探讨了放射性废物的分离和嬗变问题，为决策者提供了有关当前废物管理决策可能产生的长期后果的技术信息。
10. 有关在处置库条件下中低放废物包长期行为的协调研究项目最终报告以《国际原子能机构技术文件》第1397号出版。该协调研究项目有助于促进有关废物包性能的研究与发展，并促进该领域的信息交流。
11. 对于遗留废物不多的较小国家，地区处置库的概念很有吸引力。原子能机构出版的《发展多国放射性废物处置库：基础结构框架和合作假想方案》（IAEA-TECDOC-1413）对此类处置库进行了多方面的评述，可供有兴趣共用放射性废物和（或）乏燃料处置设施的成员国参考。

退 役

12. 2004年6月，理事会核准了一项有关核设施退役的行动计划。该计划最早完成的一项工作是出版了1份有关“世界各地核设施退役现状”的特别报告。该报告设法对核工业为安全执行必要的退役任务所必须完成的工作规模进行了量化。如图1所示，2001年至2050年期间，所有类型核设施退役总费用大约为1万亿美元。
13. 缺乏退役活动后解除材料监管性控制的国际公认标准一直是一个关切问题。2004年9月，原子能机构与欧洲委员会共同发起并由意大利核电厂管理公司和意大利环境保护与技术服务机构主办了一个有关“安全、高效和注重成本效益的退役”的经合组织/核能机构讲习班。与会者注意到原子能机构安全标准丛书出版物《适用排除、免除和解除监管的概念》（RS-G-1.7）现已提供了这方面的指导。

¹ 改进放射性废物近地表处置设施的安全评定方法学（原子能机构1997年至2000年进行的协调研究项目）。

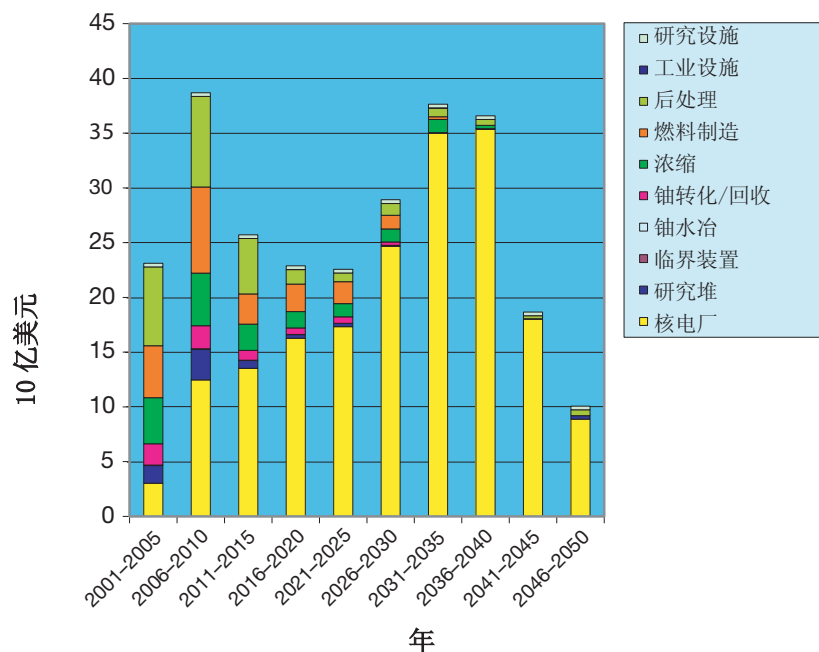


图 1. 2001—2050 年期间不同类型核设施的退役费用。

14. 《安全报告丛书》第 36 号《核设施从运行到退役的过渡期安全考虑》和《技术报告丛书》第 420 号《核装置从运行到退役的过渡》于 2004 年出版。这两份报告支持和扩展了原子能机构“安全导则”中提出的建议。它们强调了从运行到退役期间出现的技术、管理和组织问题，并为尽量减少延期和不当费用、优化人力和其他资源以及启动退役准备活动提供了指导。

15. 在退役项目进行期间会出现许多组织和管理方面的需要。2004 年出版的技术报告《核设施退役的计划、管理和组织：吸取的经验教训》（IAEA-TECDOC-1394）介绍了一些大型核装置退役过程中出现的主要问题和获得的实际经验。

受污染场址的恢复

16. 一些成员国的地表环境已被放射性残留物污染。当前的核实践也造成了对环境的污染。受影响区域和场址的规模从工业厂房内的小块面积到方圆数百平方公里的大型尾矿堆和武器试验场。原子能机构正在牵头发起一项主动行动，与经合组织、欧洲银行和世界银行一起帮助若干中亚国家恢复其境内的铀矿开采和水冶场址。原子能机构还正在与哈萨克斯坦政府、欧洲委员会和北约合作，确认在塞米巴拉金斯克原核武器试验场的遗留放射性问题。在另一项任务中，原子能机构完成了对位于阿尔及利亚因艾凯尔和拉甘的前法国试验场放射性状况的初步评价。

安全评定项目

17. 2004 年，随着一个题为“安全评定推动的放射性废物管理解决方案”新项目的设立，安全评定方法学的相互比较又有所扩大。该项目的目的是分析对放射性废物预处置相关活动包括废物整备和贮存进行安全评定所采用的不同方案。

18. 2004 年启动的另一个项目“核设施退役安全评价和示范”的目的是制订一套统一方法以评价和证明退役过程的安全性，并通过这套方法在选定核设施的应用而提供安全评定的示范。

放射性废物管理服务

19. 应澳大利亚政府要求，原子能机构对该国教育科学和培训部提出的建立低放和短寿命中放废物近地表处置设施的许可证申请进行了国际同行评审。原子能机构的国际评审小组采用《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》和国际放射性废物安全标准作为其评定的基础。评审小组得出结论认为，场址选择过程是全面的，并且所选场址为满足国际认可的安全目标和准则提供了良好前景。但评审组认为在管理部门批准该设施的建造和运行之前，还需要作进一步工作以证明其安全性。

20. 原子能机构派出了一个工作组评审了捷克放射性废物处置库管理局提出的深地质处置库发展计划。在工作过程中，专家组会见了该管理局的高层领导和理事会，并还会见了贸易和工业部代表以及选址过程中涉及的各利益相关者代表。

核 保 安

目 标

提高成员国在控制和保护核材料和其他放射性物质、核装置和核运输免遭恐怖分子和其他非法活动的破坏以及在侦查和应对这类事件并在必要时提供工程安全措施方面的认识和能力。

评定核保安需求、分析和协调

1. “核保安综合支助计划”已成为对成员国核保安实施改进的核心计划。该计划为今后一段时间将开展的工作提供了一个中央平台。截至 2004 年底，已制订 12 项“核保安综合支助计划”，并提交有关成员国征得同意，有 5 个国家已经提交了表示同意的信函。
2. 应请求向成员国提供的原子能机构国际核保安咨询服务通过专家组对各国进行工作访问，以评定对核保安相关补充措施或改进措施的需求。国际核保安咨询服务工作组提出的建议为随后通过原子能机构的计划或双边援助提供更为具体的核保安援助构筑了一个平台。2004 年，国际核保安咨询服务工作组访问了阿根廷、哥伦比亚、印度尼西亚、马来西亚、摩洛哥、尼日利亚、塞尔维亚和黑山、突尼斯、乌拉圭、委内瑞拉和也门。
3. 原子能机构提供的另一项服务即国际实物保护咨询服务承担审查与核材料有关的实物保护系统。此外，目前还在开展一项国际实物保护咨询服务类型的服务，用以评定对其他放射性物质的实物保护。2004 年，除其他预备性和后续工作组访问外，还开展了 3 次国际实物保护咨询服务工作访问。
4. “设计基准威胁”方法为国家实物保护系统奠定了基础。为了促进“设计基准威胁”概念，原子能机构向负责设施核保安和核材料实物保护的国家官员提供了有关“设计基准威胁”及其制订方法的基本资料。此外，原子能机构还举办了讲习班，协助巴西、保加利亚、伊朗伊斯兰共和国、墨西哥、秘鲁和菲律宾的当局制订和维护各自的“设计基准威胁”概念。
5. 2004 年 12 月与欧洲委员会签订了旨在建立欧盟通过核保安基金向原子能机构的工作提供支助之模式的“捐款协定”，以确保核材料和其他放射性物质包括那些非核应用中的这类材料和物质的安全，并增强东南欧和中亚一些国家的侦查和应对能力。在对需求进行评价之后，将在下述 3 个领域实施项目：加强对使用、贮存和运输中的核材料和其他放射性物质以及对核设施的实物保护；加强非核应用中放射性物质的保安；以及加强国家侦查和应对非法核贩卖的能力。

6. 2004 年的核保安培训计划包括大约 40 个培训班，涵盖核保安意识、打击非法贩卖、探测设备使用培训、实物保护和核法医学等领域（图 1）。其他相关培训班涵盖国家核材料衡算控制系统和放射源存量管理系统。此外，目前正在协助乌克兰制订核保安、材料保护和衡算方面的大学本科教育课程。



图 1. 在俄罗斯联邦奥布宁斯克举办的一次实物保护系统实际操作地区培训班的参加者。

为保护和控制核材料在成员国作出技术、行政和监管安排

7. 放射源在世界范围内广泛用于众多工业领域，由于其数量巨大，保护工作是一项非常艰巨的任务，但原子能机构正在国际上积极建立对就地控制和实物保护放射源之必要性的认识。正如 2003 年完成的《放射源安全和保安行为准则》所指出的那样，“放射源安全管理和保安的主要责任在于获得相关授权的人员”。

8. 因此，在 2004 年进行的 11 次国际核保安咨询服务工作访问期间，对各国的放射源保安进行了广泛评定。原子能机构举办了 2 次有关放射源保安的地区培训班，和 1 次为管理人员和决策者举行的促进对该行为准则地区认识的研讨会。原子能机构通过在 10 月主办讲习班，仍在继续实施有关制订对无看管源恢复控制的国家战略的重要项目。

9. 原子能机构已与澳大利亚和美国结成地区伙伴关系，以期增强对放射源保安必要性的认识并对东南亚的监管人员和用户进行培训。原子能机构还继续努力帮助各国建立放射源安全和保安监管基础结构。在这方面，2004 年派遣了约 21 个工作组。在与俄罗斯联邦和美国根据拆除和重新安置前苏联境内高活度、易受攻击源的“三方倡议”结成的伙伴关系框架范围内，原子能机构完成了 1 项合同并就有关将危险源重新安置在世界这一地区更安全场所的其他 5 项合同进行了谈判。

10. 原子能机构继续协助成员国起草核保安领域的国家法律，包括制订以放射源控制和核材料实物保护基本要求和程序为重点的法律框架。为了促进这一进程，出版了《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》出版物（IAEA-TECDOC-1388）。有关该文件的工作开始于主要关切向成员国提供有关其放射源控制战略方面的指导以防止发生事故的时候。但后来认识到，确定并恢复实施对无看管源控制的方法也有助于加强各国的核保安。

11. 在实物保护和国际核安全专家会议之后，起草了一份为确认保护核设施免遭破坏的关键部位提供导则的文件。该文件描述如何能够从保安角度确认关键结构、系统和部件，并介绍保护这些结构、系统和部件免遭恶意行为破坏的方法。另一份关于对核设施

进行实物保护以防破坏的工程安全问题自评定导则报告则综合了与防止核装置遭到破坏有关的安全和保安问题。在若干有关该主题的讲习班上已经使用了这些导则草案。

12. 防止经授权使用的工作人员发生恶意的实物保护是法国和美国之间并经原子能机构协调的一个项目的主题。2004年，有关涵盖“内部威胁”处理方法特别是关于防止擅自转移和破坏的实物保护方法的技术文件的编写工作已经开始。该出版物拟为正在同时准备的“内部威胁讲习班”提供依据。有关提高核电厂能力以应对恐怖分子攻击所造成后果的技术文件的编写工作也已启动。编写该文件的目的是制订能够防止放射性可能释放的行动计划。

侦查和应对涉及核材料和其他放射性物质的活动

13. 如果对核材料和其他放射性物质的保护和控制万一失效，各国则有必要建立能够侦查、截获和应对盗窃和非法贩卖这些材料和物质以及由此造成的破坏和威胁的有效能力。原子能机构通过派遣评价工作组加强这些能力，从而常常导致提出为一线官员举办培训班的请求。此外，原子能机构为管理人员和决策者举行了提高认识研讨会，并解决诸如将技术纳入工作环境和原子能机构在培训和可持续性方面提供所要求的持续支助等问题。

14. 核保安培训主动行动的一项重要收益是获得了有关参与者对所使用仪器的反馈。方便用户和准确的评价结果已汇编完成，并已提供给设备的设计者和制造商。原子能机构还举行了有关仪器和设备使用的专题研讨会，如便携式同位素鉴别仪器使用课程等。作为原子能机构评价工作组访问的一项成果，阿塞拜疆、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、塞尔维亚和黑山、坦桑尼亚联合共和国和乌克兰已开始对边境口岸监测设备进行改进。

15. 原子能机构继续努力增强成员国的应对措施。在白俄罗斯、玻利维亚、格鲁吉亚、马来西亚、波兰、罗马尼亚、坦桑尼亚联合共和国和土耳其举办了关于打击核恐怖主义和防止涉及非法贩卖核材料和其他放射性物质事件的培训班。原子能机构还向荷兰派遣了事件对策工作组。

16. 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。2004年有81个国家参加了防止非法贩卖数据库，成员国报告了总计121起事件，其中有93起是在2004年期间发生的（图2）。这是自1993年以来在一个年份向原子能机构证实的事件数量最多的一次。

17. 实际上，2004年是自2001年以来涉及核材料的已证实事件数量首次增加的一年，从而表明成员国进行了更充分的报告，也突出了核贩卖所构成的持续关切。2004年才向原子能机构证实但在2003年发生的1起贩卖事件涉及约170克高浓铀（89%）。值得注意的是，一些事件涉及非法拥有核材料，或企图出售核材料。

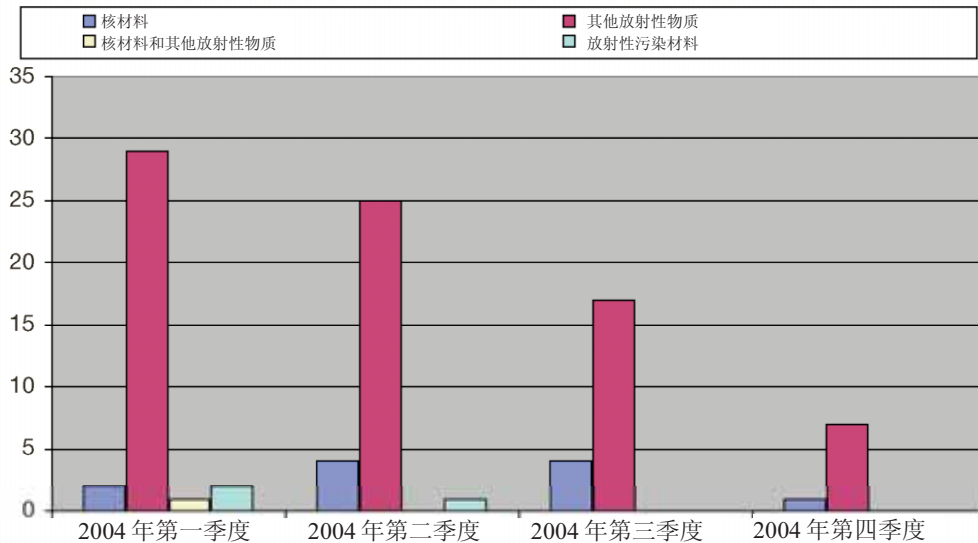


图 2. 2004 年向防止非法贩卖数据库报告的已证实事件。

18. 这些数据还表明，涉及放射源的已证实事件的年度数量持续逐渐增加。这表明世界范围内包括高危险源、危险放射源在内的放射源的保安是一个持续存在的问题，并继续需要：增强对这些物质的控制和保护，以及采取措施侦查和应对这类事件。涉及盗窃、非法拥有，或企图非法出售放射源的事件表明可能会获取放射源进行恶意使用。而涉及在金属废料中发现放射源的事件意味着对环境的危害，也可能表明通过擅自处置放射源试图违反环境条例。

19. 向参加成员国和国际组织分发了载有有关非法贩卖事件资料的只读光盘。原子能机构与欧洲安全与合作组织和国际刑警组织等国际组织之间的会议和其他交流为双边合作和相互支持奠定了基础。最后，向成员国和国际组织分发了提供评价和统计数据的“防止非法贩卖数据库季度报告”。分析防止非法贩卖数据库信息的重要性在于除协助成员国预防、侦查和应对核材料和其他放射性物质的非法贩卖外，还有助于制订内部计划和确定核保安相关活动的优先次序。

核材料实物保护公约

20. 2004 年，又有总计 11 个国家成为 1979 年《核材料实物保护公约》（实物保护公约）的缔约国，从而使缔约国的总数达到 109 个。

21. 修订“实物保护公约”的正式进程已经启动。2004 年 7 月，应奥地利政府和其他 24 个共同提案国的要求并按照“实物保护公约”第 20 条 1 款，总干事向全体缔约国分发了“实物保护公约”的建议修订案，这些修订案将“实物保护公约”的范围扩大到亦涵盖在国内使用、贮存和运输中用于和平目的的核材料的实物保护以及核材料的实物保护和保护和平核设施免遭破坏。应多数缔约国请求，总干事将于 2005 年 7 月召开外交会议对建议的修订案进行审议。

核 查

保 障

目 标

向国际社会提供置于保障之下的核材料和其他物项没有被转用或滥用的可信保证，并对有生效的全面保障协定的国家提供国家整体上不存在未申报的材料和活动的可信保证，以及对国际社会在核裁军方面的工作提供支持。

1. 2004 年是国际社会更加关注原子能机构核查计划的一年。特别是对原子能机构就一些国家遵守保障协定情况进行的视察活动产生了强烈的兴趣。秘密核交易网的披露以及朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）的核能力依然不能确定也促进提高了对核武器扩散危险的认识。

2. 这种增强的关注促进了旨在加强防止核扩散制度的若干新的多国主动行动。在该制度框架内并通过一些新的主动行动，原子能机构作为核核查领域一个独立和公正的国际权威机构继续发挥着独特作用（图 1）。

3. 在整个 2004 年，为了应对不断出现的挑战，原子能机构的保障继续不断发展。从而：

- 原子能机构从基于固定标准¹的保障执行和评价转向基于国家一级考虑的更灵活和更有效的方案。这种新方案考虑了诸如一国核燃料循环的规模和程度、该国在实施保障方面的合作和从公开来源获得的核相关研究报告等更广泛的因素和资料。原子能机构的保障仍然是非歧视性的，因为所适用的核查目标对所有国家都是共同的。



图 1. 在一次培训活动期间，核保障视察员正在斯洛伐克 Mochovce 核电厂利用 γ 射线系统核查一个新燃料组件的活性长度。

¹ 保障标准是一套指导核材料核查活动的准则，传统上被原子能机构视为是履行保障协定所规定职责的一种有效手段。

- 原子能机构已开始建立其深入分析和评价全球范围核贸易活动的自身能力。这些新能力涉及旨在增强收集和分析核供应和采购活动相关信息以及调查秘密核交易网以评定这些网络是否在支持未申报核活动的技术。

原子能机构的保障职能

4. 自 1957 年以来，原子能机构一直按照其法定职能实施保障，以确保“由其本身、或经其请求、或在其监督或管制下提供的援助不致用于推进任何军事目的。”² 随着 1968 年《拉丁美洲禁止核武器条约》³ 和 1970 年《不扩散核武器条约》的生效，原子能机构已成为指定的对这些条约的缔约国实施保障的核查主管机构。诸如某些地区无核武器区条约等其他防止核扩散条约亦要求原子能机构以这种身份提供服务。

国家关于原子能机构核查的承诺

- **全面保障协定：**要求《不扩散核武器条约》的所有无核武器缔约国以及地区无核武器区条约的缔约国与原子能机构缔结全面保障协定。INFCIRC/153 号文件（修订本）提出了根据《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定的结构和内容。根据这类协定的条款，国家承诺接受对其领土范围内、在其管辖下或在其控制下的任何地方进行的所有和平核活动中的全部核材料实施保障，目的是核实这类材料不被转用于核武器或其他核爆炸装置。根据这些协定，原子能机构有权力和义务确保对所有这类核材料实施保障。
- **自愿提交协定：**《不扩散核武器条约》的 5 个有核武器国家已缔结了涵盖其一些或所有和平核活动的保障协定。根据“自愿提交协定”，将有关国家向原子能机构通报的设施或设施中核材料提交实施保障。“自愿提交协定”有两个目的：通过允许在先进设施中进行视察拓展原子能机构的保障经验；证实有核武器国家没有因免除对其和平核活动实施保障而在商业上获益。
- **单项保障协定：**这一范畴的协定只涵盖置于保障之下的规定材料、设施和其他物项，并以经理事会核准并以 INFCIRC/66/Rev.2 号文件及其早期版本印发的保障程序为基础。这类协定的缔约国承诺不以推进任何军事目的的方式使用受保障的材料、设施和（或）其他物项。原子能机构在《不扩散核武器条约》非缔约国的 3 个国家执行这类协定。
- **附加议定书：**为与原子能机构签署保障协定的国家而设计，目的是加强保障系统的有效性和改进保障系统的效率，从而促进全球防扩散的目标。缔结全面保障协定的国家可只缔结涵盖理事会 1997 年核准的《各国与国际原子能机构实施保障协定的附加议定书范本》（以 INFCIRC/540 号文件（更正本）印发）中所有规定的附加议定书。其他国家可接受和实施它们为促进防扩散目标或为促进附加议定书的有效性和效率目标而选择的“附加议定书范本”中的那些措施。

² 《原子能机构规约》第二条。

³ 现称为《拉丁美洲和加勒比地区禁止核武器条约》。

原子能机构 2004 年的保障结论

5. 在每年的年底，原子能机构都要根据对当年度原子能机构所获得全部资料的评价对其实施保障的每个国家得出保障结论。原子能机构力求通过全面保障协定就以下两点提供“可信保证”：(1)已申报的核材料没有被转用；(2)不存在未申报的核材料或核活动。在提供必要的授权、准入和资料情况下，原子能机构能够得出当事国所有核材料⁴仍然用于和平核活动的结论。

6. 为了使原子能机构能够可信地得出这种结论，全面保障协定和附加议定书必须对当事国生效或以其他方式实施，而且原子能机构必须已能够根据这些协定进行一切必要的核查和评价活动。对于只有生效的全面保障协定而无附加议定书的国家，原子能机构没有充分的手段可信地得出这种结论，因此一般只能得出所有已申报的核材料仍然用于和平核活动的结论。

7. 2004 年，对与原子能机构缔结的保障协定已生效的 152 个国家实施了保障。⁵

8. 对于全面保障协定和附加议定书都已生效或以其他方式实施的 21 个国家，原子能机构能够得出这些国家的所有核材料仍然用于和平核活动的结论。对于另外 40 个这类国家，原子能机构尚未完成必要的评价，因此只能得出置于保障之下的核材料仍然用于和平核活动的结论。对于 82 个有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的国家，原子能机构同样只能得出这种结论。

9. 已经发现伊朗伊斯兰共和国（伊朗）、阿拉伯利比亚民众国（利比亚）、大韩民国（韩国）和埃及以前曾从事过具有不同重要性但未向原子能机构报告的核活动。这些国家正在采取纠正行动。截至 2004 年底，仍在对这些国家的申报进行核实和评价。

10. 原子能机构 2004 年未能在朝鲜执行核查活动，因此，它不能就该国的核材料或核活动得出任何保障结论。

11. 对于有生效的有限范围特定项目保障协定的 3 个国家，原子能机构能够得出置于保障之下的核材料和其他物项仍然用于和平核活动的结论。

12. 原子能机构还对有生效的“自愿提交协定”的 4 个国家的选定设施进行了视察并能得出选定设施上置于保障之下的核材料仍然用于和平核活动的结论。

13. 对于 40 个尚未与原子能机构缔结任何保障协定的《不扩散核武器条约》缔约国，原子能机构不能得出任何保障结论。

⁴ 系指受保障的材料，即在一国领土范围内、在其管辖下或在其控制下任何地方进行的和平核活动中的全部源材料或特种易裂变材料。

⁵ 欲览保障结论正式文本，请查询 <http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/es2004.html>。

朝鲜民主主义人民共和国

14. 朝鲜自 1992 年以来拥有与原子能机构缔结的生效的全面保障协定。自 1993 年以来，朝鲜一直不遵守其保障协定。

15. 由于朝鲜 2002 年 12 月采取了终止原子能机构在朝鲜实施保障活动的单边行动，原子能机构一直不能在该国执行任何核查活动。自那时以来，一直只能通过公开来源和其他可得资料获得有关朝鲜核计划的信息。因此，原子能机构不能对朝鲜核计划的规模作出评定。

16. 鉴于缺乏这方面信息，加之有关朝鲜核能力的未解答的问题及其声称目前存在核武器能力，朝鲜的状况继续对防止核扩散制度构成严峻挑战。原子能机构希望通过国际社会采取的双边和多边行动能够解决这种状况，并继续保持着一俟接到通知即可恢复在朝鲜进行核查将需要的能力。

伊朗伊斯兰共和国

17. 伊朗自 1974 年以来拥有与原子能机构缔结的生效的全面保障协定。2003 年，原子能机构发现伊朗 18 年来一直从事一项包括铀转化和浓缩在内的未申报的核计划。

18. 2004 年期间，总干事向理事会提交了 4 份关于在伊朗执行保障的报告⁶，理事会并通过了 4 项有关这一主题的决议⁷。原子能机构在本年度全年的核查活动进一步增强了它对伊朗当前和过去核计划的了解。原子能机构的调查侧重于有关伊朗过去未申报核计划的仍未解决的问题。2 个重要的悬而未决问题是：

- 在伊朗若干场所发现的浓缩铀污染的来源；
- 伊朗浓缩计划的规模。

19. 原子能机构在解决这两个问题方面已取得了一些进展。

20. 关于第一个问题，伊朗一直宣称铀污染源自从第三方获得的部件。在 2004 年底，原子能机构对这一问题的总体评价是，现有环境样品数据总的看倾向于支持伊朗关于所观察到的污染源自国外的声明。但是，还不能排除其他可能的解释，原子能机构正在继续调查，以确定污染的真正来源。

21. 关于浓缩问题，原子能机构正在继续调查为伊朗离心浓缩计划提供设备的秘密供应网，以便原子能机构能够完成其评定。

⁶ GOV/2004/11 号、GOV/2004/34 号、(GOV/2004/34/Corr.1 号)、GOV/2004/60 号、GOV/2004/83 号文件。

⁷ GOV/2004/21 号、GOV/2004/49 号、GOV/2004/79 号、GOV/2004/90 号文件。

22. 原子能机构也仍在评定伊朗过去核计划的其他方面，包括伊朗就过去的铀分离实验发表的声明。

23. 2003 年 12 月，伊朗签署了其保障协定附加议定书。尽管截至 2004 年底该附加议定书仍未得到批准，但伊朗自 2003 年以来一直承诺按照附加议定书已经生效的情况行事。2004 年 5 月，伊朗向原子能机构提交了其附加议定书所规定的初始申报。

24. 伊朗按照其全面保障协定和附加议定书的规定，通过提供对所要求场所的准入与原子能机构进行了合作。但是，资料的提供依然经常迟缓，并且是应原子能机构的要求才提供，而不是主动地提供。

25. 2004 年期间，原子能机构关注的另一个重点是伊朗浓缩相关活动和后处理活动的自愿中止情况。应伊朗和理事会的要求，原子能机构一直在核实和监督该中止情况。在伊斯法罕铀转化设施和纳坦兹燃料浓缩中试厂实施了封隔和监视措施。此外，还在已申报的生产场所核实了离心部件生产的中止情况，并对相关重要设备实施了封隔和监视措施。

26. 2004 年取得的进展使原子能机构能够得出结论：对伊朗所有已申报的核材料均进行了衡算，因此这类材料没有被转用于被禁止的活动。但是，原子能机构目前还不能得出伊朗不存在未申报的核材料或核活动的结论。在实施包括附加议定书所载措施在内的所有保障措施的基础上，得出这种结论的过程通常是一个耗时以日月的过程。鉴于伊朗核计划过去未申报的性质及其过去的隐瞒做法，预期就伊朗的情况得出这一结论可能需要比正常情况更多的时间。

阿拉伯利比亚民众国

27. 利比亚自 1980 年以来拥有与原子能机构缔结的生效的全面保障协定。虽然如此，但利比亚 20 多年来一直从事一项旨在进行铀转化和浓缩的秘密核计划，它已承认从事该计划是为了生产核武器。从 20 世纪 80 年代初开始直至 2003 年底，利比亚瞒着原子能机构进口了核材料并开展了各种广泛的核活动。尽管这些技术的一些开发工作是在利比亚境内进行的，但直接或通过中间商从外国来源获得了实质性援助，包括所涉及的近乎所有设备。

28. 2003 年 12 月，利比亚宣布了关于消除导致生产包括核武器在内的国际禁止武器的所有材料、设备和计划的决定。自此以后，原子能机构在利比亚开展了一些核查工作。2004 年期间，总干事向理事会提交了 3 份关于在利比亚执行保障的报告⁸，理事会并通

⁸ GOV/2004/12 号、GOV/2004/33 号、GOV/2004/59 号、(GOV/2004/59/Corr.1 号) 文件。

过了 1 项有关这一主题的决议⁹。利比亚通过提供对所要求的所有场所的迅速和不受阻碍的准入与原子能机构进行了合作。

29. 2004 年 3 月 10 日，利比亚签署了附加议定书，并于 5 月向原子能机构提交了其附加议定书所规定的初始申报。尽管截至 2004 年底该附加议定书仍未得到批准，但利比亚自 2003 年 12 月以来一直承诺按照附加议定书已经生效的情况行事。

30. 原子能机构迄今的评定是，利比亚有关其铀转化计划、浓缩计划以及其他过去核相关活动的申报看来与提供给原子能机构并经其核实的资料相一致。仍有一些与获取六氟化铀、铀转化技术、武器研制计划和浓缩技术有关的领域需要作进一步调查，以便原子能机构能够核实利比亚申报的完整性和正确性。目前正在进行这些调查。

其他保障问题

31. **大韩民国：**韩国的附加议定书已于 2004 年 2 月 19 日生效。2004 年 8 月，韩国开始提交该议定书规定的申报。在提交这些申报的同时，韩国向原子能机构通报了韩国科学家过去曾多次进行过涉及铀转化和浓缩的实验。据韩国称，这些活动是在政府不知情的情况下进行的。2004 年初，还向原子能机构通报了有关 20 世纪 80 年代初为研究钚分离而进行的一次实验的详细情况。这些活动都没有根据韩国全面保障协定的要求及时向国际原子能机构进行申报。

32. 原子能机构在韩国的各个场所开展了若干次核查工作，以澄清这些过去未申报活动的规模。韩国与原子能机构进行了积极的合作，并提供了资料以及提供了人员接触和场所准入。

33. 根据韩国提供并经原子能机构核实的资料，迄今没有迹象表明还在继续进行这些未申报的实验。但是，原子能机构仍在继续对韩国申报的正确性和完整性进行核实。

34. **埃及：**埃及与原子能机构的全面保障协定自 1982 年以来一直有效。2004 年，原子能机构确认了若干公开来源的文件，这些文件显示该国可能存在至今未报告的核材料、核活动和核设施。原子能机构已寻求澄清这些事项，并就这些事项进行了若干次视察和访问。埃及与原子能机构进行了合作，并提供了资料以及提供了人员接触和场所准入。截至 2004 年底，原子能机构仍在对埃及申报的正确性和完整性进行核实。

⁹ GOV/2004/18 号文件。

保障执行情况

35. 附加议定书协助原子能机构核实一国遵守其保障义务的情况，并有助于原子能机构就一国核材料和核活动的状况得出更广泛的结论。根据附加议定书，原子能机构增强了进入场所和接触资料的权力，并因此能够获得有关一国核燃料循环的更广范资料。整个2004年中，附加议定书的实施继续证明了其有效性。

36. 随着附加议定书对24个国家（包括欧洲联盟15个成员国）付诸生效，2004年目睹了这些议定书的新缔约方数量达到了创纪录的水平（图2）。原子能机构继续鼓励各国缔结与《不扩散核武器条约》有关的保障协定和附加议定书，并继续应请求向各国提供援助¹⁰。澳大利亚、布基纳法索和纳米比亚主办了有关缔结附加议定书的地区研讨会，并在维也纳举办了一次有关这一主题的跨地区研讨会。到这一年底，有生效的附加议定书的国家数量已增加至62个¹¹，其中包括3个有核武器国家（中国、法国和英国）。

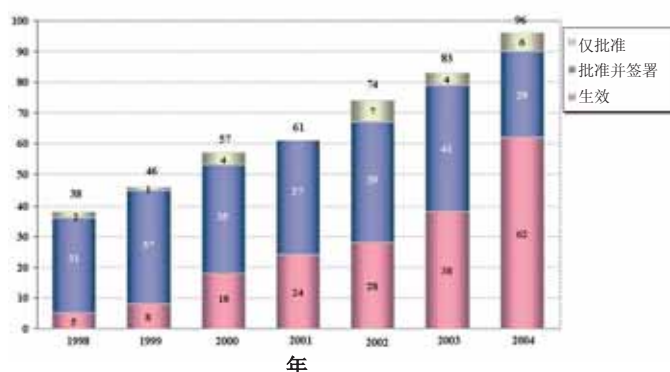


图2. 1998—2004年INFCIRC/540型附加议定书。

对国家核材料衡算和控制系统的援助

37. 保障有效实施的一个重要特征是国家核材料衡算和控制系统（国家衡算控制系统）的合作。2004年，原子能机构开始采取一些步骤帮助成员国提高其国家衡算控制系统的质量和实绩。就此而言，原子能机构正在对其有关国家衡算控制系统的准则进行修订，并正在制订新的国家衡算控制系统咨询服务工作组的目标和基础结构。2004年6月在印度尼西亚开展了首次试验性国家衡算控制系统咨询服务工作组访问。

资料分析和远程监测

38. 对公开来源资料包括卫星图像的分析在指导视察员对保障特别关切问题相关场所进行视察起到了关键性作用，并为国家评价过程作出了重要贡献。2004年收集了数百幅卫

¹⁰ 有关原子能机构鼓励缔结保障协定和附加议定书之行动计划的进一步资料可在以下网址获得：
http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/sg_actionplan2005.pdf。

¹¹ 在伊朗和利比亚，附加议定书在生效之前正在临时适用。此外，原子能机构还在中国台湾实施了保障，包括实施“附加议定书范本”中所预见的措施。

星图像，并采用了新的三维可视化产品以便为视察提供更好的支持。为了使原子能机构的信息来源多样化，还与图像和地图信息提供者签订了新协议。

39. 鉴于最近的经验证实了对公开来源资料进行收集和分析的价值，原子能机构已大量增加了其科学技术资料的覆盖范围。截至 2004 年底，原子能机构已查阅了 5000 多种科学期刊和数千个商业实体的资料。此外，原子能机构还扩大了其用英文以外语文检索资料的能力。

40. 秘书处继续从事一个预算超过 2000 万美元的 4 年期项目的工作，其目的是：重新设计原子能机构保障信息系统（保障信息系统）；提高信息分析的有效性和效率；减少其陈旧的保障计算机系统故障的风险，因为该系统的大量设备已使用了 20 多年。

41. 去年，原子能机构具有远程传输能力的运行监视系统的数量几乎翻了一番。目前在 11 个国家¹²有 60 个监视系统（装有 191 台摄像机）正以远程监测模式运行。另外，在加拿大和立陶宛的设施上有 26 个具有独立远程监测能力的无人看管乏燃料流量监测系统正在运行。

42. 也是在 2004 年期间，在韩国¹²的所有远程监测系统均已改进，以便能够通过虚拟个人网络技术保证以高速因特网链接传输数据，这是为核查目的建立远程监测的成本效益更好的方案。

探知未申报的核材料和核活动：新的/改进的技术能力和方法

43. 原子能机构设立了一个新的研究和发展项目，目的是在成员国的建议和支持下调查先进技术在探知未申报的核材料和核活动方面的可能应用。调查领域包括：探知未申报的后处理厂和反应堆的手段，以及监测已申报的浓缩设施和探知未申报的浓缩活动迹象的新技术。

44. 环境取样是原子能机构用于探知一国未申报核活动的一种措施。这种取样可在原子能机构根据保障协定或附加议定书有权进入的任何场所进行。通过收集和分析环境样品，原子能机构能够确定核活动和核材料的类型是否与那些已申报的一致以及是否有迹象表明存在未申报的核材料和核活动。

45. 若干因素可能对环境取样的效率产生影响。对“紧急”样品的评价通常是及时进行的。但是，对常规样品的评价却时常由于更高度重视较紧急样品而往往大量推迟。为了弥补这种情况，原子能机构正在扩大其分析实验室网。但是，这需要先进的技术和后勤基础设施以及所涉各国的实质性财政承诺。

¹² 和在中国台湾。

分析实验室网

分析实验室网由世界范围内已有资格分析保障样品即核材料样品或环境样品的一些实验室组成。其中若干实验室擅长利用扫描电子显微镜、次级离子质谱法或裂变径迹热电离质谱测定法测量环境样品方面收集的单个微米级粒子。

此外，分析实验室网所属一些实验室还应用“全分析”来处理环境样品。这意味着要对整个样品进行溶解和化学分离以提取感兴趣的元素（如铀、钚和镅等），以供随后分析。

在采集环境样品时，原子能机构保障视察员一般采集一些复样，以便能够将这些样品同时送往从事粒子分析或全分析的不同实验室。对这些复样分析结果的一致性进行监测增加了对整个采样、处理和分析过程进行质量控制的成分。

各实验室的代表定期举行会议，根据数据的准确性、精确度、灵敏性和可靠性以及各实验室的响应时间对分析实验室网的绩效进行审查。一些“成员国支助计划”的保障任务是专门协助这些实验室发展能力，以使之能够加入分析实验室网。参加实验室的数量不断增加将提高该系统的总体能力、接收量和处理能力并缩短响应时间。

一体化保障的实施

46. “一体化保障”这一术语系指原子能机构根据全面保障协定和附加议定书可以采用的所有保障措施的最佳组合。实施一体化保障的一个先决条件是原子能机构要对有关国家得出更广泛的保障结论。一旦实施，这些措施的组合就能够最大程度地提高保障措施的有效性和效率。在拥有大规模核燃料循环的国家，因减少现场核查活动而产生大量节省的机会是特别明显的。

47. 2004年，原子能机构能够对日本这样一个拥有大型完整核燃料循环的国家首次得出广泛的保障结论，从而达到了一个重要的里程碑。此后，原子能机构从2004年9月开始实施一体化保障，初步重点是不含钚混合氧化物燃料的轻水堆、研究堆和临界装置以及轻水堆乏燃料贮存设施。

48. 2004年期间，原子能机构也开始在匈牙利和乌兹别克斯坦实施了一体化保障。

六所村后处理厂项目的现状

49. 日本六所村后处理厂是接受原子能机构保障的最大的商业后处理厂。2004年12月随着铀装入该设施而达到了一个重要里程碑。

欧洲原子能联营保障方案的修改

50. 2004年12月，欧洲委员会（欧委会）正式向原子能机构提供了有关建议在欧盟国家减少保障活动的资料。欧委会有关减少保障视察活动的计划需要对原子能机构与欧洲

原子能联营之间的现有合作协定进行重大调整，因为这两个组织在过去 13 年中根据该协定共同分担了视察活动及相关设备费用。双方已开始就这些合作安排的调整进行磋商。原子能机构将寻求确保在欧委会的计划进一步贯彻和执行的条件下欧盟成员国的保障有效性不会受损，并确保向原子能机构提供必要的资源，以补偿欧洲原子能联营减少的活动。

保障计划和标准的审查

51. 2004 年完成了 2 项审查，其一涉及保障执行的有效性，其二涉及保障标准。

52. 由独立外部专家小组进行的第一项审查认为，特别是考虑到现有的资源限制，秘书处实施保障加强措施方面已经做了很好的工作。该小组得出结论认为，在过去的 5 年中，原子能机构就不存在未申报的核材料提供可信保证以及就已申报的核材料未被转用提供持续保证的能力已经明显增强。

53. 由原子能机构保障执行常设咨询组（保障咨询组）进行的第二项审查涉及原子能机构保障标准的作用、结构和内容。保障咨询组认为保障标准基本上是健全的，但也指出了有待改进的领域，并认识到原子能机构业已开始进行它所核可的一些修改。保障咨询组和外部小组均得出结论认为，更广泛地实施一体化保障并提高其有效性和效率仍然应当是一个计划优先事项。

超越国界的秘密核交易网

54. 2004 年期间披露了一个与伊朗未申报的核活动和利比亚秘密核武器计划有关的大范围敏感核技术秘密供应网。理事会要求原子能机构进一步评价由披露的这些问题所导致的活动，以改进对违反国际承诺的未申报核活动的探查。

55. 作为响应，秘书处设立了一个以编制文件、调查和分析世界范围内核交易活动为重点的新单位。这些工作的总目标是揭露秘密核交易网，从而能够揭示未申报核材料和核活动的存在。

56. 这些活动是对原子能机构有关保障的其他活动如分析公开来源资料等的补充。在成员国的支持下，例如通过提供有关拒绝出口和试图获取敏感核技术的相关资料，原子能机构的有效性和效率能够得到进一步加强。

支持防止核扩散制度的其他主动行动

防止非法贩卖

57. 2004 年，原子能机构继续收到成员国关于涉及贩卖核材料和其他放射性物质事件的报告。2004 年涉及核材料的已报告事件的数量有所增加。1 个贩卖案件涉及大约 170 克

高浓铀。没有发生过涉及超过痕量钚的案件。有关原子能机构在防止非法贩卖领域工作的进一步资料可查阅本报告“核保安”部分。

58. 重要的是，成员国应迅速和全面地向原子能机构通报涉及核材料的所有贩卖案件，为采集被截获材料的样品进行取证分析提供便利，以及提供能够有助于原子能机构分析贩卖途径和可能用户的所有相关资料。

革新型核反应堆和燃料循环国际项目

59. 确定未来核能系统的抗扩散性继续成为原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的重要组成部分。除了与“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”合作外，原子能机构专家还继续参加了第四代国际论坛的抗扩散和实物保护评价方法专家组。抗扩散已经成为“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”与第四代国际论坛协作的一个重要领域，预期在 2005 年该领域将获得进一步的发展。（原子能机构在革新型核反应堆领域的工作在本报告“核电”一章有更详细的讨论。）

根据联合国安全理事会决议在伊拉克进行核查

目 标

通过实施能够及时探知被禁设备、材料和活动情况的核查系统，向联合国安全理事会（联合国安理会）提供关于伊拉克正在遵守联合国安理会第 687 号（1991 年）决议和其他相关决议的可信保证。

核查活动状况

1. 自 2003 年 3 月 17 日以来，原子能机构一直无法在伊拉克执行联合国安理会相关决议所赋予它的授权。联合国安理会在第 1546 号（2004 年）决议中重申，它打算重新审查原子能机构在伊拉克的授权。
2. 在这一年中，原子能机构将其活动重点集中于：
 - 调查从伊拉克出口的敏感且常常带有污染的物项；
 - 分析视察期间收集的大量其他资料；



图 1. 变更探知分析中使用的卫星图像示例。变更探知分析涉及在两个不同日期对一个场址拍摄的卫星图像进行比较，以便更新原子能机构对该场址基础设施和内容物的了解。左图是“快鸟卫星”在 450 千米高度拍摄的图像，右图是“艾科诺斯卫星”在约 680 千米高度拍摄的图像（版权所有：快鸟数字全球公司和艾科诺斯空间成像公司）。

- 综合信息资产，收集和分析包括卫星图像在内的各种新信息，以及更新对伊拉克以前相关设施的了解（图 1）；
- 鉴于伊拉克局势存在的许多不确定因素，完善已恢复核查活动的计划；
- 评价原子能机构过去在伊拉克的经验中汲取的教训。

技 术 合 作

促进发展的技术合作管理

目 标

通过促进成员国可持续和重要的社会经济效益以及增强应用核技术方面的自力更生能力，进一步加强技术合作计划。

计划的规划和协调

1. 为了对内部监督服务办公室、技术援助和合作常设咨询组（技合咨询组）的审查和评价以及对理事会的决定和建议作出响应，原子能机构在 2004 年期间开始采取分阶段方案对技术合作司进行机构改革。已制订了一个 1 年计划作为促进这一改革举措的框架。将该司 5 个地区科重组为 4 个科的初始阶段工作已经完成，目前涵盖非洲、亚洲及太平洋、欧洲和拉丁美洲。
2. 2004 年早些时候开始并将于 2005 年完成的第二阶段机构改革工作将涉及对工作人员的职责和任务进行更有效的分工。与机构改革相结合，秘书处已着手全面审查技术合作计划周期的主要内容，诸如项目的规划、制订、评审和核准程序等。
3. 技合咨询组在 3 月召开的会议上讨论了与原子能机构“中期战略”及其与“技术合作战略”的联系、地区计划制订问题、自力更生和可持续性以及与建立伙伴关系战略有关的各种议题。
4. 2004 年 6 月，理事会核准了以“国家参项费用”取代“计划摊派费用”的建议，并从 2005 年 1 月 1 日起施行。
5. 2003 年用于技术合作资金（技合资金）的资源创纪录地大幅度增加，到该年底总额达到了 7560 万美元。但是，应当指出的是，该总额中约 810 万美元是 2004 年缴纳的 2003 年技合资金指标款额或认捐款。
6. 由于外部因素 2004 年计划的执行率与 2003 年的数字相比，下降到 68%。
7. 来自预算外捐助者的新资源保持在与 2003 年的可比水平。2004 年收到的资金总计为 1090 万美元，而 2003 年为 1180 万美元。成员国作为政府费用分担捐助了总计 370 万美元，用以支助本国的项目活动。其余 720 万美元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。总的看，在总额 1090 万美元中，只有不到 760 万美元用来执行“脚注-a/”项目和这类项目的组成部分。

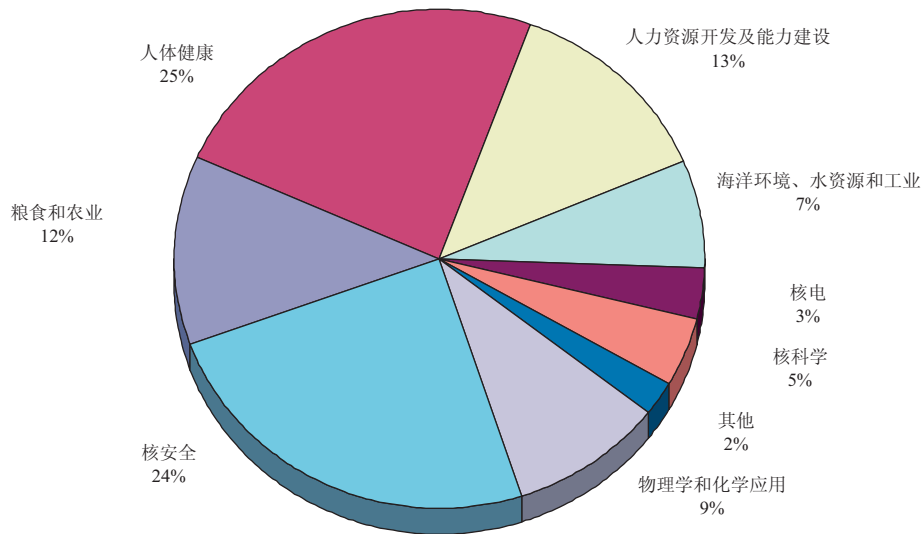


图 1. 按活动领域分列的原子能机构 2005—2006 年核心资金技合计划。

计划的制定和执行

8. 原子能机构作为发展方面的伙伴一直在积极地制订和支持成员国国家优先发展需要的活动。2005—2006 年技术合作计划的制订严格以成员国的要求、2002 年“技术合作战略”的审查意见和“国家计划框架”为指导。图 1 表示经理事会 11 月会议核准的 2005—2006 年计划。

9. 原子能机构通过技术合作计划帮助加强服役期超过 20 年的老化研究堆和乏燃料贮存设施的总体安全。例如，自 1999 年以来一直在通过“原子能机构、俄罗斯联邦和美国的三方倡议”将高浓铀研究堆燃料返还其原产国。这项工作寻求将原产于俄罗斯的研究堆燃料返还俄罗斯进行管理和处理。2004 年 5 月宣布了预期能够促进燃料返还活动的美国关于“减少全球威胁倡议”，美国政府并通过技术合作计划额外认捐了 300 万美元，以供原子能机构支助与实施该倡议有关的活动。迄今，原子能机构根据成员国的请求并在已核准的技术合作项目范畴内向保加利亚、阿拉伯利比亚民众国、罗马尼亚和乌兹别克斯坦有关新鲜高浓铀返还、管理和可能的长期贮存提供了支助。

10. 2004 年，技术合作计划包括了与核安全有关的 11 个国家项目和 9 个地区项目。这些项目的目的是加强打击核材料和其他放射性物质非法贩卖的国家基础结构，并加强国家实物保护框架以及对辐射源的控制。

11. 拉丁美洲的若干地区项目和国家项目在评价营养计划中侧重于利用核技术测量食品 and 人体组成中的营养（脂肪分布）。将在 2005—2006 年计划周期内向该地区其他国家转让已经得到成功验证的评价方法。在拉丁美洲和加勒比地区核合作协定成员国中，74%的专家出访，70%的进修和 63%的科访都是利用该地区的专门知识进行的。

12. 原子能机构通过有关艾滋病毒-1 分子流行病学和免疫学的项目参加了旨在防治艾滋病毒/艾滋病的全球努力，以支持联合国艾滋病毒/艾滋病联合规划署-世卫组织的非洲艾滋病疫苗计划。正在利用同位素技术评定非洲与艾滋病毒/艾滋病有关的营养干预计划。在相关发展方面，2004 年与世卫组织非洲地区办事处签订了以原子能机构在非洲防治人类传染性疾病工作为基础建立战略伙伴关系的谅解备忘录。

13. 原子能机构在“非洲地区核合作协定”项下提供援助，以帮助成员国制订国家战略行动和国家核研究机构的业务计划，包括管理人员、科技人员和决策人员的培训。此外，还向国家监管当局和辐射防护研究机构提供了培训和指导，以提高其管理能力和增进与利益相关者的联系，并通过更好的监管服务和提高公众认识增强其现实意义和可信度。

14. 为了使非洲成员国能够充分利用信息和通讯技术对科技人员进行培训，2004 年向所有“非洲地区核合作协定”国家提供了建议、培训以及信息和通讯技术远程中心。自 2002 年这项工作开始以来，已向 17 个信息和通讯技术培训中心提供了支持，这 17 个培训中心目前正在 13 个非洲成员国运作。

15. 同前几年一样，“非洲地区核合作协定”在 2004 年期间继续建设国家能力和地区能力，重点是癌症防控、设备维护和核保安。总共组织了主要在指定地区中心举行的 27 个培训班，500 多名科学家和技术人员接受了培训。2004 年，78% 的教员包括举办和管理培训计划的人员都来自非洲地区。

16. 在亚洲及太平洋地区，“亚太地区核合作协定”秘书处投入了大量的时间和精力改进该协定计划的制订和实施。根据国家能力的建议登记办法，建立了地区资源中心数据库，以供亚洲国家维护有关可提供技术合作活动使用的设施、服务和专门技术的数据。有关其他地区的类似数据库计划也正在制订中。

对成员国的法律援助

17. 为了支持成员国制订管理辐射防护、核安全和辐射安全、核责任、保障和实物保护的全面核法律，原子能机构向 11 个成员国提供了起草国家核法律方面的援助。此外，应成员国的请求，还与核法律有关问题向 13 名进修人员提供了培训。继续优先考虑向仍需要建立法律和监管框架以应用适当的健康和安全标准的成员国提供法律援助。这类活动包括除其他外，特别是起草辐射防护法和国家监管当局权限方面的援助。原子能机构目前正致力于制订有关协助成员国制订安全管理放射性废物和乏燃料国家法律的详细导则。预期该导则将于 2005 年完成。

附 件

- 表 A1. 2004 年经常预算资源的分配和利用
- 表 A2. 2004 年支助经常预算的预算外资金
- 表 A3. 2004 年按原子能机构计划和地区分列的技术合作实付额
- 表 A4. 截至 2004 年 12 月 31 日缔结保障协定和附加议定书的状况
- 表 A5. 2004 年运输安全评价服务工作组
- 表 A6. 2004 年辐射安全基础结构同行评审工作组
- 表 A7. 2004 年国际概率安全评定评审工作组
- 表 A8. 2004 年国际监管评审工作组
- 表 A9. 2004 年运行安全评审工作组
- 表 A10. 2004 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A11. 2004 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A12. 2004 年安全评审服务工作组
- 表 A13. 2004 年国际核保安咨询服务工作组
- 表 A14. 2004 年国际实物保护咨询服务工作组
- 表 A15. 2004 年恢复放射源控制国家战略工作组
- 表 A16. 根据原子能机构、俄罗斯联邦和美国“三边倡议”派出的工作组
- 表 A17. 截至 2002 年、2003 年和 2004 年底有重要核活动的国家数量
- 表 A18. 截至 2004 年底受原子能机构保障的材料的大概数量
- 表 A19. 截至 2004 年 12 月 31 日受原子能机构保障或含受保障材料的设施数量
- 表 A20. 在 2004 年 12 月 31 日受原子能机构保障或含受保障材料的设施
- 表 A21. 2004 年启动的协调研究项目
- 表 A22. 2004 年完成的协调研究项目
- 表 A23. 2004 年举办的培训班、研讨会和讲习班
- 表 A24. 2004 年发行的出版物

注：表 A5 - A24 在随附的只读光盘上提供。

表 A1. 2004 年经常预算资源的分配和利用

主计划/计划	2004年 初始预算 (按0.9229欧元 兑1美元计)	2004年 调整后预算 (按0.8103欧元 兑1美元计)	支出总额		未用 (超支) 预算 (2)-(3)	余 额 (2)-(3)-(5)
			数 额 (3)	相当于调整 后预算的 % (3)/(2) (4)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. 核电、燃料循环和核科学						
1. 总体管理、协调及共同活动	702 000	782 500	694 669	88.78%	87 831	-
A. 核电	5 053 700	5 593 000	5 388 567	96.34%	204 433	-
B. 核燃料循环和材料技术	2 498 700	2 763 300	2 746 933	99.41%	16 367	-
C. 促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	7 462 000	8 297 100	8 331 883	100.42%	(34 783)	-
D. 核科学	8 452 600	9 120 100	8 839 759	96.93%	280 341	-
小计—主计划 1	24 169 000	26 556 000	26 001 811	97.91%	554 189	-
2. 促进发展和环境保护的核技术						
2. 总体管理、协调及共同活动	767 000	858 400	835 198	97.30%	23 202	-
E. 粮食和农业	11 836 400	12 946 800	12 910 798	99.72%	36 002	-
F. 人体健康	7 079 000	7 699 100	7 285 336	94.63%	413 764	-
G. 水资源	3 236 000	3 578 400	3 548 879	99.18%	29 521	-
H. 保护海洋环境和陆地环境	3 863 600	4 314 700	4 200 012	97.34%	114 688	-
I. 物理学和化学的应用	2 733 000	2 996 600	3 000 654	100.14%	(4 054)	-
小计—主计划 2	29 515 000	32 394 000	31 780 877	98.11%	613 123	-
3. 核安全和核保安						
3. 总体管理、协调及共同活动	952 000	1 053 800	976 586	92.67%	77 214	-
J. 核装置安全	8 279 900	9 222 700	8 927 577	96.80%	295 123	-
K. 辐射安全和运输安全	5 356 900	5 946 600	5 715 704	96.12%	230 896	-
L. 放射性废物管理	6 460 800	7 148 600	6 906 670	96.62%	241 930	-
M. 核保安	1 351 400	1 511 300	1 494 236	98.87%	17 064	-
小计—主计划 3	22 401 000	24 883 000	24 020 773	96.53%	862 227	-
4. 核核查						
4. 总体管理、协调及共同活动	1 021 900	1 147 200	1 218 593	106.22%	(71 393)	-
N. 保障	101 256 100	112 789 800	103 711 488	91.95%	9 078 312	-
O. 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）						
小计—主计划 4	102 278 000	113 937 000	104 930 081	92.09%	9 006 919	-
5. 信息支助服务						
P. 新闻和通讯	3 291 700	3 678 700	3 535 847	96.12%	142 853	-
Q. 信息和通讯技术	7 487 300	8 420 000	7 258 201	86.20%	1 161 799	-
R. 图书馆和信息支助	2 514 000	2 813 700	2 820 742	100.25%	(7 042)	-
S. 会议、笔译和出版服务	5 427 000	6 085 600	6 057 411	99.54%	28 189	-
小计—主计划 5	18 720 000	20 998 000	19 672 201	93.69%	1 325 799	-
6. 促进发展的技术合作管理						
6. 总体管理、协调及共同活动	558 000	626 400	742 563	118.54%	(116 163)	-
T. 促进发展的技术合作管理	15 268 000	17 131 600	15 941 265	93.05%	1 190 335	-
小计—主计划 6	15 826 000	17 758 000	16 683 828	93.95%	1 074 172	-
7. 政策和一般管理						
U. 执行管理、决策和协调	13 725 600	15 255 600	13 711 135	89.88%	1 544 465	-
V. 行政和总务	37 262 400	41 899 600	42 393 456	101.18%	(493 856)	-
W. 监督服务和实绩评定	1 800 000	2 009 800	1 895 349	94.31%	114 451	-
小计—主计划 7	52 788 000	59 165 000	57 999 940	98.03%	1 165 060	-
总计—原子能机构计划	265 697 000	295 691 000	281 089 511	95.06%	14 601 489	-
8. 为其他单位有偿工作	2 837 000	3 155 000	2 541 143	80.54%	-	613 857
总 计	268 534 000	298 846 000	283 630 654	94.91%	14 601 489	-
追加拨款—V4	4 825 000	5 495 000	338 835	6.17%	5 156 165	-
	273 359 000	304 341 000	283 969 489	93.31%	19 757 654	613 857

表 A2. 2004 年支助经常预算的预算外资金

主计划/计划	预算外 数额 GC(47)/3	资 源			截至2004年	截至2004年	截至2004年
		截至2004年 1月1日 未用余额	截至2004年 12月31日 收入额 ¹	截至2004年 12月31日 调整额	12月31日 资源总额	12月31日 支出总额	12月31日 未用余额
	(1)	(2)	(3)	(4)	(2)+(3)+(4)	(6)	(5)-(6)
1. 核电、燃料循环和核科学							
1. 总体管理、协调及共同活动	0	153	2 214	0	2 367	0	2 367
A 核电	1 710 000	820 592	1 198 192	688	2 019 472	1 338 999	680 473
B 核燃料循环和材料技术	350 000	455 014	596 729	169	1 051 912	478 683	573 229
C 促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	137 000	178 353	156 997	0	335 350	158 131	177 219
D 核科学	142 000	238 651	207 200	0	445 851	114 676	331 175
主计划 1 - 总计	2 339 000	1 692 763	2 161 332	857	3 854 952	2 090 489	1 764 463
2. 促进发展和环境保护的核技术							
2. 总体管理、协调及共同活动	0	39 116	269 319	299	308 734	196 673	112 061
E 粮食和农业（不含粮农组织）	924 000	93 121	21 900	9 213	124 234	84 336	39 898
粮农组织	2 834 000 ^{1/}	196 954	2 289 331	11 380	2 497 665	2 357 285	140 380
计划 E 总计	3 758 000	290 075	2 311 231	20 593	2 621 899	2 441 621	180 278
F 人体健康	40 000	80 914	300 000	300	381 214	72 897	308 317
G 水资源	0	0	0	0	0	0	0
H 保护海洋环境和陆地环境	922 000	544 416	720 942	6 405	1 271 763	753 583	518 180
I 物理学和化学的应用	0	8 500	0	0	8 500	3 000	5 500
主计划 2 - 总计	4 720 000	963 021	3 601 492	27 597	4 592 110	3 467 774	1 124 336
3. 核安全和核保安							
3. 总体管理、协调及共同活动	0	285 665	267 088	31	552 784	70 030	482 754
J 核装置安全	3 142 000	4 124 749	3 563 217	5 529	7 693 495	3 096 915	4 596 580
K 辐射安全和运输安全	420 000	2 855 434	3 311 232	14 903	6 181 569	2 018 696	4 162 873
L 放射性废物管理	460 000	635 850	1 321 427	3 321	1 960 598	741 297	1 219 301
M 核保安	1 743 000	8 396 658	14 511 147	46 613	22 954 418	5 580 803	17 373 615
主计划 3 - 总计	5 765 000	16 298 356	22 974 111	70 397	39 342 864	11 507 741	27 835 123
4. 核核查							
4. 总体管理、协调及共同活动	0	588 580	(136 095)	0	452 485	0	452 485
N 保障	15 072 000	22 432 442	19 246 012	397 963	42 076 417	16 294 276	25 782 141
O 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）	11 715 000	901 577	4 000 000	34 993	4 936 570	3 338 660	1 597 910
主计划 4 - 总计	26 787 000	23 922 599	23 109 917	432 956	47 465 472	19 632 936	27 832 536
5. 信息支助服务							
P 新闻和通讯	620 000	737 380	719 680	16 766	1 473 826	1 201 128	272 698
Q 信息和通讯技术	0	11 442	8 558	0	20 000	16 005	3 995
R 核信息资源							
S 会议、笔译和出版服务							
主计划 5 - 总计	620 000	748 822	728 238	16 766	1 493 826	1 217 133	276 693
6. 促进发展的技术合作管理							
T 促进发展的技术合作管理	128 000	113 440	616 346	0	729 786	432 903	296 883
主计划 6 - 总计	128 000	113 440	616 346	0	729 786	432 903	296 883
7. 政策和一般管理							
U 执行管理、决策和协调	0	548 977	370 448	625	920 050	260 548	659 502
V 行政和总务	0	167 865	745 852	0	913 717	368 538	545 179
W 监督服务和实绩评定	0	141 578	233 500	0	375 078	189 346	185 732
主计划 7 - 总计	0	858 420	1 349 800	625	2 208 845	818 432	1 390 413
预算外资金总计	40 359 000	44 597 421	54 541 236	549 198	99 687 855	39 167 408	60 520 447

¹ “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。

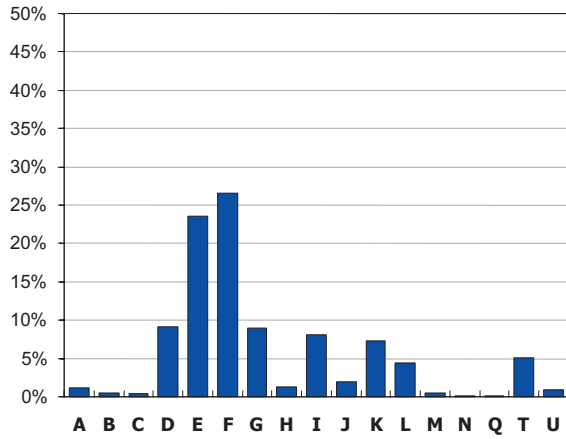
表 A3. 2004 年按原子能机构计划和地区分列的技术合作实付额

I. 所有地区技术合作实付额简表
(千美元)

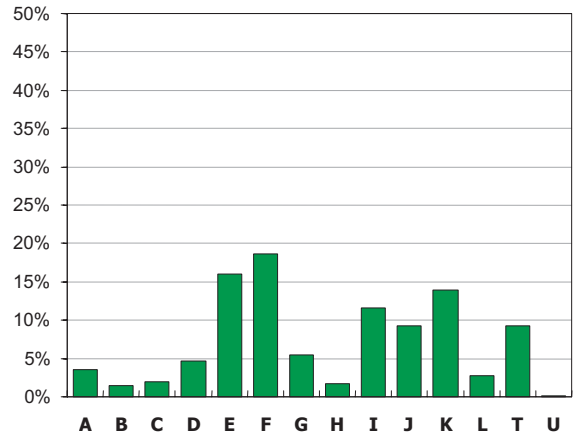
计 划		非 洲	东亚及太平洋	欧 洲	拉丁美洲	西 亚	全球/跨地区	总 计
A	核电	225.6	403.8	1 463.6	178.0	960.0	189.4	3 420.5
B	核燃料循环和材料技术	97.1	164.3	137.2	175.4	0.0	0.0	573.9
C	促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	71.5	219.4	179.9	61.3	56.6	124.0	712.7
D	核科学	1 746.5	534.9	2 653.3	412.8	346.0	42.2	5 735.7
E	粮食和农业	4 498.7	1 836.4	149.5	1 059.7	746.7	492.2	8 783.2
F	人体健康	5 049.1	2 155.1	3 232.0	5 689.5	1 145.7	270.3	17 541.7
G	水资源	1 702.9	625.6	143.8	886.2	328.3	0.0	3 686.9
H	保护海洋环境和陆地环境	248.9	190.9	278.1	668.3	399.7	0.8	1 786.7
I	物理学和化学的应用	1 622.1	1 350.4	1 466.1	1 786.9	542.7	0.4	6 768.7
J	核装置安全	392.5	1 055.0	3 795.1	90.9	189.3	3.9	5 526.8
K	辐射安全和运输安全	1 381.0	1 603.0	1 925.4	1 646.9	1 706.9	0.0	8 263.2
L	放射性废物管理	889.5	323.9	2 135.6	123.0	65.7	444.3	3 982.0
M	核保安	108.2	0.0	921.1	0.0	14.0	0.0	1 043.3
N	保障	17.5	0.0	26.8	0.0	12.1	0.0	56.4
P	新闻和通讯	0.0	0.0	20.5	31.3	0.0	0.0	51.8
Q	信息和通讯技术	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9
T	促进发展的技术合作管理	738.4	1 002.9	695.1	1 202.2	194.6	1 293.6	5 126.7
U	执行管理、决策和协调	169.7	10.1	66.9	10.8	0.0	0.0	257.6
总 计		18 975.2	11 475.9	19 290.0	14 023.1	6 708.3	2 861.0	73 333.5

II. 按地区分列的分配情况 (千美元)

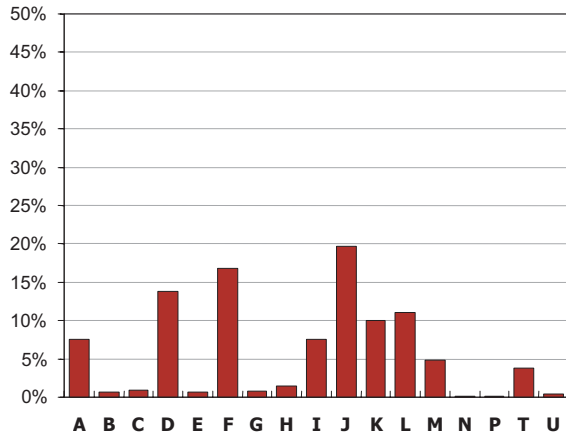
非洲：18 975.2 美元



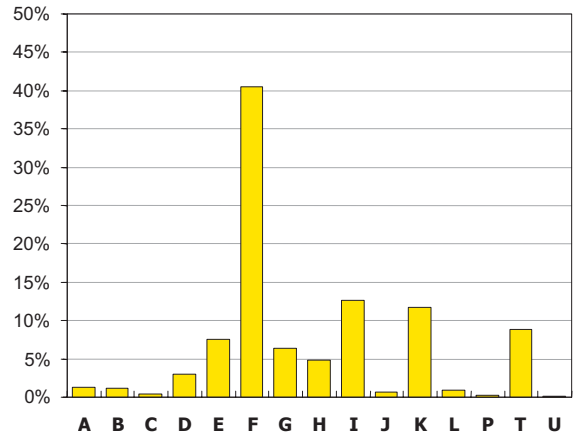
东亚及太平洋：11 475.9 美元



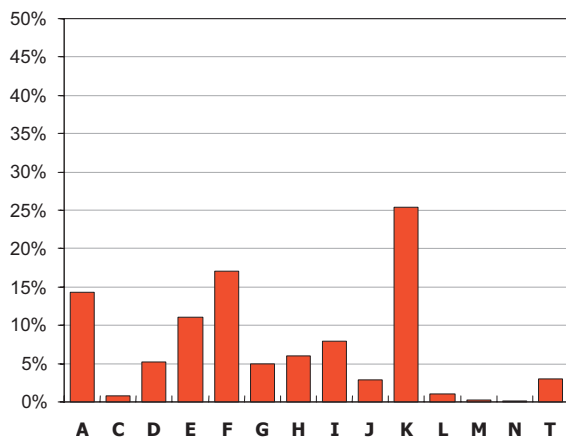
欧洲：19 290.0 美元



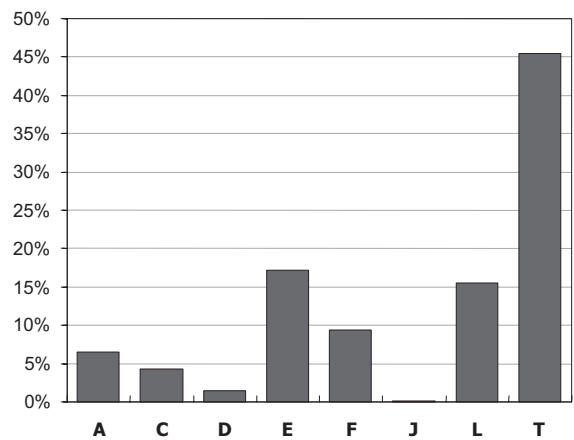
拉丁美洲：14 023.1 美元



西亚：6 708.3 美元



全球/跨地区：2 861.0 美元



注：字母表示上述简表 I 中说明的原子能机构计划，该表给出所有地区的分配额。

表A4. 截至2004年12月31日缔结保障协定和附加议定书^{a, b}的状况

国家	小数量 议定书 ^c	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 ^d		生效: 2002-11-28	359/Mod.1	签署: 2004-12-2
阿尔及利亚		生效: 1997-1-7	531	核准: 2004-9-14
安道尔	X	签署: 2001-1-9		签署: 2001-1-9
安哥拉				
安提瓜和巴布达 ^e	X	生效: 1996-9-9	528	
阿根廷 ^f		生效: 1994-3-4	435/Mod.1	
亚美尼亚		生效: 1994-5-5	455	生效: 2004-6-28
澳大利亚		生效: 1974-7-10	217	生效: 1997-12-12
奥地利 ^g		加入: 1996-7-31	193	生效: 2004-4-30
阿塞拜疆 ^x	X	生效: 1999-4-29	580	生效: 2000-11-29
巴哈马 ^e	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 ^e	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	生效: 2004-4-30
伯利兹 ^e	X	生效: 1997-1-21	532	
贝宁	X	核准: 2004-9-17		核准: 2004-9-17
不丹	X	生效: 1989-10-24	371	
玻利维亚 ^e	X	生效: 1995-2-6	465	
波斯尼亚和黑塞哥维那 ^h		生效: 1973-12-28	204	
博茨瓦纳				
巴西 ⁱ		生效: 1994-3-4	435	
文莱达鲁萨兰	X	生效: 1987-11-4	365	
保加利亚		生效: 1972-2-29	178	生效: 2000-10-10
布基纳法索	X	生效: 2003-4-17	618	生效: 2003-4-17
布隆迪				
柬埔寨	X	生效: 1999-12-17	586	
喀麦隆	X	生效: 2004-12-17		签署: 2004-12-16
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 ^j		生效: 1995-4-5	476	生效: 2003-11-3
中国		生效: 1989-9-18	369*	生效: 2002-3-28
哥伦比亚 ^j		生效: 1982-12-22	306	核准: 2004-11-25
科摩洛				
刚果共和国				
哥斯达黎加 ^e	X	生效: 1979-11-22	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: 2004-6-3	未定	生效: 2004-6-3
塞浦路斯	X	生效: 1973-1-26	189	生效: 2003-2-19
捷克共和国 ^k		生效: 1997-9-11	541	生效: 2002-7-1
朝鲜民主主义人民共和国		生效: 1992-4-10	403	生效: 2003-4-9
刚果民主共和国		生效: 1972-11-9	183	
丹麦 ^l		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
吉布提				
多米尼加 ^m	X	生效: 1996-5-3	513	

国家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
多米尼加共和国 ^e	X	生效: 1973-10-11	201	
厄瓜多尔 ^e	X	生效: 1975-3-10	231	生效: 2001-10-24
埃及		生效: 1982-6-30	302	
萨尔瓦多 ^e	X	生效: 1975-4-22	232	生效: 2004-5-24
赤道几内亚	X	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 ⁿ		加入: 1995-10-1	193	生效: 2004-4-30
法国		生效: 1981-9-12 签署: 2000-9-26 ^o	290*	生效: 2004-4-30
加蓬	X	签署: 1979-12-3		核准: 2003-3-18
冈比亚	X	生效: 1978-8-8	277	
格鲁吉亚		生效: 2003-6-3	617	生效: 2003-6-3
德国 ^p		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
加纳		生效: 1975-2-17	226	生效: 2004-6-11
希腊 ^q		加入: 1981-12-17	193	生效: 2004-4-30
格林纳达 ^e	X	生效: 1996-7-23	525	
危地马拉 ^e	X	生效: 1982-2-1	299	签署: 2001-12-14
几内亚				
几内亚比绍				
圭亚那 ^e	X	生效: 1997-5-23	543	
海地 ^e	X	签署: 1975-1-6		签署: 2002-7-10
教廷	X	生效: 1972-8-1	187	生效: 1998-9-24
洪都拉斯 ^e	X	生效: 1975-4-18	235	
匈牙利		生效: 1972-3-30	174	生效: 2000-4-4
冰岛	X	生效: 1974-10-16	215	生效: 2003-9-12
印度		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	签署: 2003-12-18
伊拉克		生效: 1972-2-29	172	
爱尔兰		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
以色列		生效: 1975-4-4	249/Add.1	
意大利		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
牙买加 ^e		生效: 1978-11-6	265	生效: 2003-3-19
日本		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	签署: 2004-2-6
肯尼亚				
基里巴斯	X	生效: 1990-12-19	390	签署: 2004-11-9
大韩民国		生效: 1975-11-14	236	生效: 2004-2-19
科威特	X	生效: 2002-3-7	607	生效: 2003-6-2
吉尔吉斯斯坦	X	生效: 2004-2-3		
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
黎巴嫩	X	生效: 1973-3-5	191	
莱索托	X	生效: 1973-6-12	199	
利比里亚				

国 家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
阿拉伯利比亚民众国		生效: 1980-7-8	282	签署: 2004-3-10
列支敦士登		生效: 1979-10-4	275	
立陶宛		生效: 1992-10-15	413	生效: 2000-7-5
卢森堡		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
马达加斯加	X	生效: 1973-6-14	200	生效: 2003-9-18
马拉维	X	生效: 1992-8-3	409	
马来西亚		生效: 1972-2-29	182	
马尔代夫	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	签署: 2003-4-24
马绍尔群岛				
毛里塔尼亚	X	签署: 2003-6-2		签署: 2003-6-2
毛里求斯	X	生效: 1973-1-31	190	签署: 2004-12-9
墨西哥 ^r		生效: 1973-9-14	197	签署: 2004-3-29
密克罗尼西亚(联邦)				
摩纳哥	X	生效: 1996-6-13	524	生效: 1999-9-30
蒙古	X	生效: 1972-9-5	188	生效: 2003-5-12
摩洛哥	X	生效: 1975-2-18	228	签署: 2004-9-22
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	生效: 2004-4-30
新西兰	X	生效: 1972-2-29	185	生效: 1998-9-24
尼加拉瓜 ^e	X	生效: 1976-12-29	246	签署: 2002-7-18
尼日尔		签署: 2002-6-11		签署: 2004-6-11
尼日利亚		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 ^e	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 ^e	X	生效: 1979-3-20	279	生效: 2004-9-17
秘鲁 ^e		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 ^s		加入: 1986-7-1	193	生效: 2004-4-30
卡塔尔				
摩尔多瓦共和国	X	签署: 1996-6-14		
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 ^m	X	生效: 1996-5-7	514	
圣卢西亚 ^m	X	生效: 1990-2-2	379	
圣文森特和格林纳丁斯 ^m	X	生效: 1992-1-8	400	

国家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	情况通报	附加议定书状况
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	
塞尔维亚和黑山 ^t		生效: 1973-12-28	204	核准: 2004-9-14
塞舌尔	X	生效: 2004-7-19	635	生效: 2004-10-13
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	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	生效: 2004-4-30
斯里兰卡		生效: 1984-8-6	320	
苏丹	X	生效: 1977-1-7	245	
苏里南 ^o	X	生效: 1979-2-2	269	
斯威士兰	X	生效: 1975-7-28	227	
瑞典 ^v		加入: 1995-6-1	193	生效: 2004-4-30
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	X	生效: 2004-12-14	未定	生效: 2004-12-14
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	
赤道几内亚				
多哥	X	签署: 1990-11-29		签署: 2003-9-26
汤加	X	生效: 1993-11-18	426	
特立尼达和多巴哥 ^o	X	生效: 1992-11-4	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	X	核准: 2004-11-25		核准: 2004-11-25
乌克兰		生效: 1998-1-22	550	签署: 2000-8-15
阿拉伯联合酋长国	X	生效: 2003-10-6	622	
英国		生效: 1972-12-14	175 ^w	
		生效: 1978-8-14	263 [*]	生效: 2004-4-30
		核准: 1992-9-16 ^o		
坦桑尼亚联合共和国	X	签署: 1992-8-26		签署: 2004-9-23
美利坚合众国		生效: 1980-12-9	288 [*]	签署: 1998-6-12
		生效: 1989-4-6 ^o	366	
乌拉圭 ^o		生效: 1976-9-17	157	生效: 2004-4-30
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 ^o		生效: 1982-3-11	300	
越南		生效: 1990-2-23	376	
也门共和国	X	生效: 2002-8-14	614	
赞比亚	X	生效: 1994-9-22	456	
津巴布韦	X	生效: 1995-6-26	483	

国家: 缔结有 INFCIRC/66 型保障协定的《不扩散核武器条约》非缔约国。

国家: 《不扩散核武器条约》缔约国但尚未根据该条约第三条使保障协定付诸生效的无核武器国家。

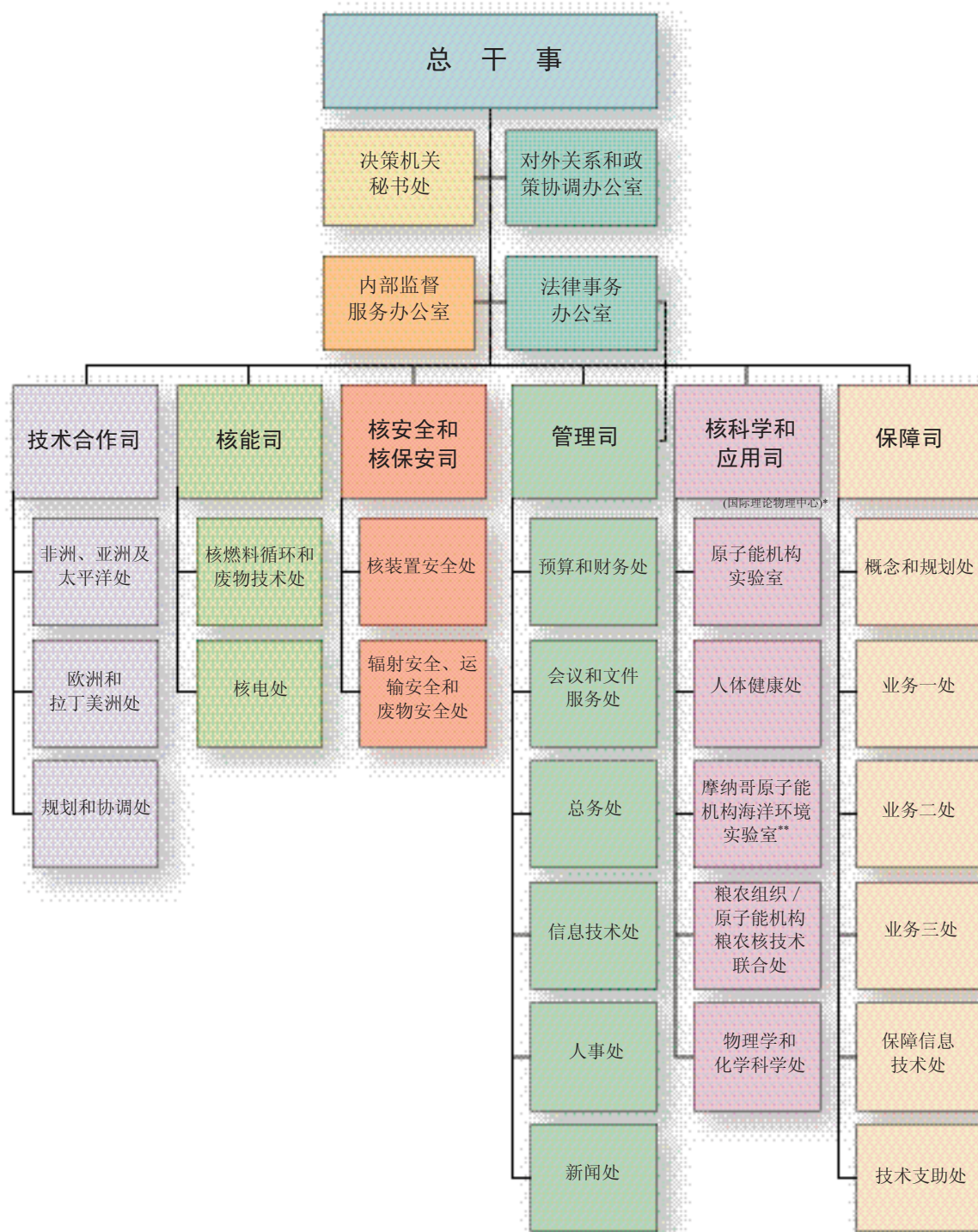
*: 《不扩散核武器条约》有核武器国家缔约国的自愿提交保障协定。

- ^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。除非另有说明，否则保障协定是指根据《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定。
- ^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 INFCIRC/133 号和 INFCIRC/158 号两项协定对中国台湾实施保障。
- ^c 核材料数量不超过 INFCIRC/153 号文件第 37 段的规定范围且在一座设施中不含核材料并有义务缔结全面保障协定的国家可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二部分规定的大部分详细条款。本栏包含理事会已核准其小数量议定书的国家，就秘书处所知，这些条件将继续对这些国家适用。
- ^d 特殊的全面保障协定。2002 年 11 月 28 日经理事会核准，确认该保障协定已满足《不扩散核武器条约》第三条要求的换文生效。
- ^e 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。
- ^f 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文生效，确认该保障协定已满足“特拉特洛尔科条约”第十三条和《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。
- ^g 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。
- ^h 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。
- ⁱ 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文生效，确认该保障协定已满足“特拉特洛尔科条约”第十三条的要求。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》第三条要求的换文于 1999 年 9 月 20 日生效。
- ^j 根据“特拉特洛尔科条约”第十三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》第三条要求的换文生效 (1996 年 9 月 9 日智利、2001 年 6 月 13 日哥伦比亚、2003 年 11 月 21 日巴拿马)。
- ^k 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。
- ^l 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。
- ^m 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”第十三条为该国规定的义务之与原子能机构的换文已生效。
- ⁿ 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。
- ^o 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。
- ^p 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。

- ^q 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）。
- ^r 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。
- ^s 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）。
- ^t 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。
- ^u 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与《不扩散核武器条约》有关的新的保障协定。
- ^v 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。
- ^w 英国和原子能机构缔结的 INFCIRC/66 型保障协定生效日期，该协定仍然有效。

组织系统图

(截至 2004 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。

“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

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