

2005 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 2005 年 1 月 1 日至 12 月 31 日。



IAEA
国际原子能机构

GC(50)/4

目 录

国际原子能机构成员国	iv
2005 年度诺贝尔和平奖	v
国际原子能机构一瞥	vi
理事会	vii
大会	viii
说明	ix
简称表	x
回眸这一年	1
技术	
核电	17
核燃料循环和材料技术	21
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	26
核科学	31
粮食和农业	36
人体健康	40
水资源	45
保护海洋环境和陆地环境	48
物理学和化学的应用	51
安全和保安	
核装置安全	57
辐射安全和运输安全	63
放射性废物管理	70
核保安	73
核查	
保障	81
根据联合国安全理事会决议在伊拉克进行核查	87
技术合作管理	
促进发展的技术合作管理	91
附件	93
组织系统图	119

国际原子能机构成员国

(截至 2005 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
乍得	拉脱维亚	西班牙
智利	黎巴嫩	斯里兰卡
中国	利比里亚	苏丹
哥伦比亚	阿拉伯利比亚民众国	瑞典
哥斯达黎加	列支敦士登	瑞士
科特迪瓦	立陶宛	阿拉伯叙利亚共和国
克罗地亚	卢森堡	塔吉克斯坦
古巴	马达加斯加	泰国
塞浦路斯	马来西亚	前南斯拉夫马其顿共和国
捷克共和国	马里	突尼斯
刚果民主共和国	马耳他	土耳其
丹麦	马绍尔群岛	乌干达
多米尼加共和国	毛里塔尼亚	乌克兰
厄瓜多尔	毛里求斯	阿拉伯联合酋长国
埃及	墨西哥	大不列颠及北爱尔兰联合王国
萨尔瓦多	摩纳哥	坦桑尼亚联合共和国
厄立特里亚	蒙古	美利坚合众国
爱沙尼亚	摩洛哥	乌拉圭
埃塞俄比亚	缅甸	乌兹别克斯坦
芬兰	纳米比亚	委内瑞拉
法国	荷兰	越南
加蓬	新西兰	也门
格鲁吉亚	尼加拉瓜	赞比亚
德国	尼日尔	津巴布韦
加纳		

《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”。

2005 年度诺贝尔和平奖

“挪威诺贝尔委员会决定将 2005 年度诺贝尔和平奖平分授予**国际原子能机构（原子能机构）**及其**总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪**，以表彰他们为防止核能用于军事目的并确保以最可能安全的方式和平利用核能所作的努力。”

“在核武器威胁再次愈演愈烈之时，挪威诺贝尔委员会希望强调必须通过最可能广泛的国际合作消除这种威胁。今天，原子能机构及其总干事的工作最明确地体现了这一原则。正是原子能机构在防止核扩散制度下控制着核能不被滥用于军事目的，总干事也勇敢地站出来，坚定地倡导采取新措施来加强这一制度。在裁军努力似乎陷入僵局、在核武器有扩散到一些国家和恐怖组织手中的危险以及在核电再次显现出日益重要作用的时候，原子能机构的工作具有不可估量的重要性。”

“阿尔弗雷德·诺贝尔在其遗嘱中写道，作为一个评奖标准，‘和平奖’应当授予为‘消除或裁减常备军队’作出最大贡献的人。在最近几十年里，挪威诺贝尔委员会一直遵照这一标准注重为减少核军备在国际政治中的重要性而进行的斗争，以达到消除这些核军备的目的。世界在这方面取得的成就很少，这使得积极反对核军备的努力在今天更显得格外重要。”

2005 年 10 月 7 日·奥斯陆



总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪和理事会主席天野幸哉大使于 2005 年 12 月 10 日出席在奥斯陆市政厅举行的诺贝尔和平奖颁奖典礼。（版权：2005 年努森图片中心；照片提供：阿恩·努森。）

国际原子能机构一瞥

(截至 2005 年 12 月 31 日)

139	139 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。
48	到 2005 年从事国际服务 48 年。
2312	有 2312 名专业人员和支助人员。
3.22 亿	2005 年经常预算总额为 3.22 亿美元，另在 2005 年接收了 3900 万美元的预算外捐款。
7750 万	2005 年原子能机构技术合作资金自愿捐款指标为 7750 万美元，用以资助的项目涉及指派 2784 人次的专家和教员、3202 名会议和讲习班参加者、1574 名培训班参加者以及 1436 名进修人员和访问科学家。
4	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。
11	在原子能机构主持下通过了关于核安全、核保安和核责任的 11 项多边公约。
4	4 个核科学技术地区协定。
101	101 项经修订的管理原子能机构技术援助的补充协定。
140	140 个正在执行的协调研究项目，涉及 1511 项已批准研究合同和协定。此外，还举行了 93 次研究协调会议。
232	同 156 个国家缔结有 232 项已生效的保障协定，涉及在 2005 年执行了 2142 次保障视察。2005 年经常预算中的保障支出为 1.211 亿美元，预算外资源的支出为 1450 万美元。
18	17 项国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧洲联盟）。
900 万	原子能机构 iaea.org 网站月点击率 900 万次。
260 万	原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有 260 万条记录。
200	2005 年以印刷版和电子版发行 200 种出版物和通讯。

理事会

1. 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，通常每年举行五次会议，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。
2. 2005 年，理事会注意到秘书处与理事会的一个工作组相互合作制订的原子能机构“2006—2011 年中期战略”。
3. 理事会审议了“核技术评论——2005 年最新资料”，核准将原子能机构所得 2005 年度诺贝尔和平奖奖金用于世界发展中地区癌症防治和营养学领域的人力资源开发。
4. 在安全和保安领域，理事会审议了“2004 年核安全评论”，并核可了一些“安全要求”草案。理事会核准了原子能机构根据《核材料实物保护公约》修订案应承担的补充职能，并核准了“2006—2009 年核保安计划”。
5. 关于核查，理事会审议了《2004 年保障执行情况报告》，并核准了保障协定“小数量议定书”标准文本修订案和“小数量议定书”准则修订案。理事会决定设立《国际原子能机构规约》框架内保障与核查咨询委员会，以审议加强保障体系的方法和途径。
6. 理事会核准了经常计划周期与技术合作计划周期自 2012 年起保持同步的建议。
7. 理事会以鼓掌方式决定任命穆罕默德·埃尔巴拉迪博士继续担任原子能机构总干事，任期四年，到 2009 年 11 月 30 日止。

理事会组成（2005—2006 年）

主席：天野幸哉先生阁下 大使、日本理事

副主席：拉姆齐·艾泽鼎·拉姆齐先生阁下 大使、埃及理事
伊娃·西莫科娃女士 经济部副部长、斯洛伐克理事

阿尔及利亚	法国	新加坡
阿根廷	德国	斯洛伐克
澳大利亚	加纳	斯洛文尼亚
白俄罗斯	希腊	南非
比利时	印度	斯里兰卡
巴西	印度尼西亚	瑞典
加拿大	日本	阿拉伯叙利亚共和国
中国	大韩民国	大不列颠及北爱尔兰联合王国
哥伦比亚	阿拉伯利比亚民众国	美利坚合众国
古巴	挪威	委内瑞拉
厄瓜多尔	葡萄牙	也门
埃及	俄罗斯联邦	

大 会

1. 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。
2. 2005 年，根据理事会建议，大会核准了伯利兹加入原子能机构。
3. 大会核准了理事会任命穆罕默德·埃尔巴拉迪博士继续担任原子能机构总干事，任期四年，到 2009 年 11 月 30 日止。

说 明

- 本年度报告根据**技术、安全和核查**三个“支柱”评述了原子能机构计划的执行结果。从第 17 页开始的本报告主要部分一般遵循 2005 年所采用的计划结构。绪篇“回眸这一年”力求根据这三个支柱，按主题对原子能机构的活动在这一年所取得的显著进展的总体情况进行了分析。有关具体问题的资料可参见原子能机构最新版本的“核安全评论”、“核技术评论”和“技术合作报告”。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。
- 涵盖原子能机构计划各个方面的补充资料也在随附的只读光盘上提供，亦可在原子能机构网站 [iaea.org](http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2005/) (<http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2005/>) 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”一词的使用系参照“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（巴阿核材料衡控机构）
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	拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定（拉美和加勒比地区核合作协定）
BWR	沸水堆
CRP	协调研究项目
CTBTO	全面禁止核试验条约组织（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
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
FORATOM	欧洲原子公会
HWR	重水堆
IAEA-MEL	国际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	阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）
IPCC	政府间气候变化问题小组
IIASA	国际应用系统分析研究所
ILO	国际劳工组织（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）
IOC	政府间海洋学委员会〈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
PRIS	动力堆信息系统
PWR	压水堆
RAF	非洲地区性项目
RAS	东亚及太平洋地区性项目
RAW	西亚地区性项目
RBMK	大功率沸腾管式堆〈前苏联〉
RCA	核科学技术研究、发展和培训地区合作协定（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	联合国人口基金
UNICEF	联合国儿童基金会（儿童基金会）
UNIDO	联合国工业发展组织（工发组织）
UNMOVIC	联合国监测、核查和视察委员会（联合国监核视委）
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会（联合国辐射科学委）
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	水冷和水慢化动力堆〈前苏联〉

回眸这一年

1. 国际原子能机构即将迎来 50 周年纪念日。值此之际，它依然是利用核能促进和平与发展合作的全球协调中心。挪威诺贝尔委员会在这一年的 10 月将 2005 年度诺贝尔和平奖授予国际原子能机构及其总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪先生，这是对原子能机构在这些领域所作贡献给予承认的最突出的表现。
2. 原子能机构要想对社会经济发展、核安全和核保安以及防扩散和军备控制继续做出有益的贡献，它就必须对成员国不断变化的需求和目标继续做出响应。3 月提交理事会的“2006—2011 年中期战略”的编制过程已经考虑了这些需求和优先事项。这一战略继续强调质量管理对于确保原子能机构所有活动的效率和效能的重要性。
3. 2005 年，原子能机构继续按照其**技术、安全与核查**这三大支柱性职能开展工作。具体而言，重点做了以下工作：促进和平核技术的发展和转让；维护和扩大全球核安全体制以及加强核材料与放射性物质和设施的保安；以及防止核武器扩散。本章节从原子能机构的角度回顾了这一年在这些领域在全球范围内的一些主要发展情况。

技术

4. 原子能机构在技术这一支柱下开展的促进核科学技术和平应用的工作有助于成员国的社会经济发展。原子能机构根据其经常预算和技术合作计划开展的范围广泛的活动包括在核电、核燃料循环、粮食生产、人体健康、水资源、海洋和陆地环境管理以及工业应用领域提供科学技术支持。

核电的现状与趋势

5. 2005 年是对核电预期不断增加的一年，其驱动因素是：核电的实绩记录；不断上涨的石油和天然气价格使世界各地的能源需求日增；对使用化石燃料的环境限制；一些国家对能源供应保障的关切；以及若干国家的核电扩展计划。3 月，74 个国家政府的高级代表包括 25 名部长级代表齐聚巴黎，出席了由原子能机构组织的审议核电未来作用的会议。根据会议主席的最后声明，绝大多数与会者确认，“核电能够为满足许多发达国家和发展中国家在 21 世纪的能源需求和世界可持续发展作出重大贡献。”
6. 原子能机构维持着一些综合数据库，这些数据库跟踪记录了世界各地核动力堆建造、运行、关闭和退役的整个过程的状况。到 2005 年年底，世界各地有 443 座动力堆在运行，占世界发电量约 16%，并与全球电力市场的稳定增长保持同步。有 26 台核电机组正在建设，其中大多数（15 台）在亚洲。在这一年中有四台新机组并入电网：日本两台，印度和大韩民国各一台。加拿大一台闲置机组重新并入电网。2005 年的发电容量总计净增 230 万千瓦（电），这其中考虑了新核电机组并入电网和电厂退休的情

况。核电厂许可证的更新在 2005 年也发挥了重要作用，其中荷兰、俄罗斯联邦、瑞典、英国和美国的情况最引人注目。

7. 尽管对核电的预期正在增加，但原子能机构最近委托进行的全球公众调查却显示各国意见之间存在很大的差异。这项调查对 18 个国家的 18 000 人进行了民意测验（图 1）。



图 1. 原子能机构委托进行的全球公众调查结果。（来源：“2005 年关于核问题和原子能机构的全球舆论：来自 18 个国家的最后报告”。）

能源评估和技术转让

8. 能否获得能源是发展中国家提高生活水平所面临的中心问题。原子能机构对能源发展所作的一项贡献就是在考虑到经济、环境和社会影响的同时，努力帮助成员国建设国家能源分析和规划的能力。目前全世界有逾 109 个国家采用了原子能机构的能源规划工具。此外，它还对当地专家进行培训，以分析旨在满足能源需求的国家方案。仅 2005 年一年，就有来自 51 个国家的 272 名能源专业人员接受了培训。对原子能机构培训计划起补充作用的分析性研究工作包括对以下方面进行审查：波罗的海国家的能源供应保障；印度和墨西哥的能源系统需求；核电对于缓解气候变化和减少温室气体排放的成本效益；核技术对大韩民国经济增长的贡献；以及保加利亚提前关闭核电厂对经济造成的影响。

创新

9. 继续就水冷堆、气冷堆、液态金属冷却堆以及混和系统等各种反应堆类型开展有关创新和先进堆设计的国家研究。“第四代国际论坛”和原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”作为两项促进创新的主要国际努力正在对有关国家的主动行动提供补充。

10. 2005 年，“第四代国际论坛”成员国签署了有关先前选定的六类反应堆系统的《研究与发展国际合作框架协议协定》。随着乌克兰和美国于 2005 年的加入，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的成员增加到 24 个。¹ 阿根廷、中国、法国、印度、大

¹ 原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的 24 个成员是：阿根廷、亚美尼亚、巴西、保加利亚、加拿大、智利、中国、捷克共和国、法国、德国、印度、印度尼西亚、荷兰、摩洛哥、大韩民国、巴基斯坦、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞士、土耳其、乌克兰、美国和欧洲委员会。

韩民国和俄罗斯联邦目前正在利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学评定革新型核能系统，并确定最适合于协作开发的领域。

铀资源和供应

11. 铀价在 20 世纪 80 年代呈普遍下降趋势，而在 20 世纪 90 年代则起伏不定，到 2001 年开始上升，并在 2001 年至 2005 年期间上涨 350% 以上（图 2）。

12. 原子能机构-经合组织/核能机构共同编写的 2005 年版铀资源、生产和需求《红皮书》继续预测，铀市场的中期前景错综复杂。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。

13. 6 月在维也纳举行的原子能机构“核燃料循环的铀生产和原材料”专题讨论会达成一项共识，即有足够的铀资源为核电的预期扩展提供燃料。然而，这次专题讨论会也强调，需要有额外的投资才能确保铀矿开采和选冶活动能够满足扩大全球核发电量的预期需求。

14. 除了以《红皮书》的形式对资源和趋势加以编目外，原子能机构还出版了铀矿环境影响和场址治理的导则。原子能机构还向一些成员国提供了铀勘探方面的培训和专门知识。

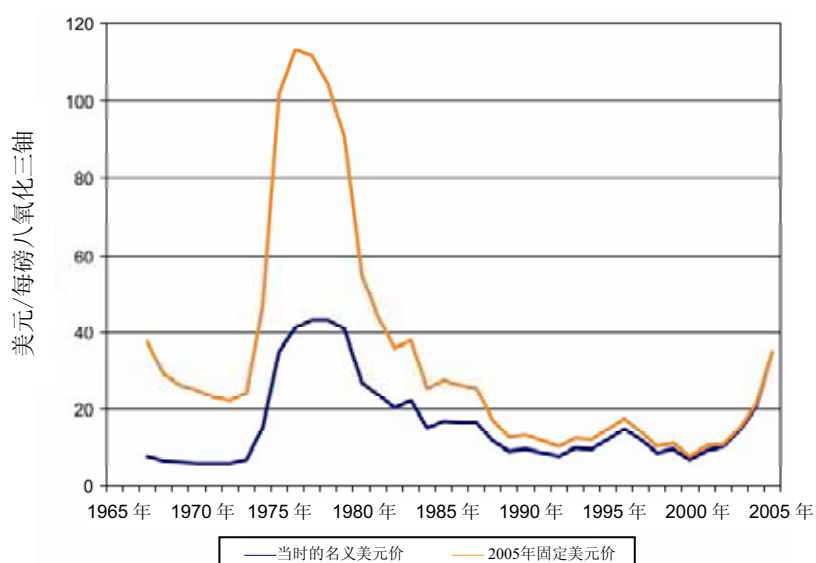


图 2. 1967—2005 年的铀价情况。

核设施退役

15. 核反应堆退役问题在许多国家正在表现出越来越大的重要性。在这方面，原子能机构就选择退役时间而不是许可证更新以及就退役过程本身提供指导，此外，它还鼓励成员国之间交流最佳实践。2005 年底，在 443 座运行的反应堆中有 79 座（占 18%）的运行期已超过 30 年，同时还有 63 座反应堆（占 14%）已经运行了 25 年以

上。目前有两个基本的退役方案，即立即拆除和在拆除前长期安全封闭。2005 年，美国 Trojan 和 Maine Yankee 核电厂的退役工作结束，这两个场址均已解除监管，可不受限制地作为公共用地。因此，截至 2005 年底，世界各地有八座核电厂已全部完成退役，有关场址已解除监管，供无条件使用。17 座核电厂已部分拆除并安全关闭，31 座核电厂正在实施场址最终解除监管之前的拆除，而 30 座核电厂正在进行长期封闭之前的最低程度拆除。

乏燃料和废物管理

16. 乏核燃料的长期管理和处置仍然是核电工业面临的一项挑战。事实上，核电在世界范围的发展将取决于公众对放射性废物管理安全的认识。

17. 原子能机构通过其“地下研究设施中废物处置技术培训和论证杰出中心网”帮助建立地质处置能力。瑞典最近加入了该网络的捐助国核心组，该核心组的成员还包括比利时、加拿大、瑞士、英国和美国。芬兰、瑞典和美国在建立乏核燃料地质处置库方面走得最远。

18. 在中低放废物的处置方面，比利时、匈牙利和大韩民国在 2005 年取得了令人瞩目的进展。在比利时，至少两个社区投票决定成为国家低放废物处置库的候选场址。在匈牙利，巴塔帕蒂地区的居民投票决定该地区作为国家低放废物和中放废物最终处置库的场址，匈牙利议会随后批准了这项决定。在大韩民国，庆州提议作为首个低放废物和中放废物国家处置库场址。2005 年，原子能机构根据其“废物管理评定和技术评审计划”对庆州的选址过程进行了积极的评审。所有这些建议的场址都将在未来 10 年内得到许可证并开始运行。

研究堆的转换

19. 原子能机构参与减少民用高浓铀数量的工作已经有 20 多年的历史。2005 年，请求原子能机构在研究堆从使用高浓铀转而采用低浓铀燃料方面提供援助的申请数量大幅增加，并且在保加利亚、哈萨克斯坦、阿拉伯利比亚民众国、葡萄牙、罗马尼亚、乌克兰和乌兹别克斯坦开展了技术合作项目。此外，智利的几座研究堆转换过程采用的低浓缩燃料元件的生产和鉴定项目已经完成，从而使 La Reina 研究堆的转换工作得以继续进行。

聚变技术

20. 6 月，随着中国、欧洲联盟、日本、大韩民国、俄罗斯联邦和美国签署关于在法国卡达拉什建设国际热核实验堆的声明，国际上发展聚变技术的努力又向前迈进了一大步。该声明标志着进入了发电用聚变技术的科学和工程论证的新阶段。印度随后成为国际热核实验堆第七个成员。12 月，国际热核实验堆卡达拉什联合工作场址举行了正式的奠基仪式。

核知识管理

21. 核知识管理问题近年来已经成为一个越来越大的挑战。尤其是许多核应用领域职工队伍的老化正在成为许多成员国严重关切的一个问题。这些国家必须征聘新的技术人员来替代退休人员。计划扩大核电和非动力应用活动的国家也需要新一代核科学家和工程师。

22. 原子能机构的支助包括派遣服务工作组，如 2005 年与核电营运者联合会一道派遣了一个联合工作组，其任务是取得和保存斯洛文尼亚 Krško 核电厂未作文字记录的资料。在原子能机构的支助下，2005 年 7 月和 8 月在美国爱达荷福尔斯市开办了世界核大学首届暑期学院。来自 33 个国家的 75 名学员参加了学习，课程内容包括世界能源需求和供应、核技术促进可持续发展、核法律、辐射防护、废物管理和防扩散等专题。

23. 原子能机构保存和维护核知识的举措之一是国际核信息系统，该系统一直在以创纪录的速度扩大。仅在 2005 年一年，国际核信息系统就增加了 10 万条以上的书目记录和 25 万份电子全文文件。273 所大学的学生现在可以免费访问国际核信息系统数据库，该系统的授权用户已增加到近 100 万。

24. 2005 年 12 月，原子能机构建立了“Nucleus”信息网关，即门户网站，目的是为政府、工业部门和科学界的个人和公众提供一个了解原子能机构核知识和信息资源的共同接入点。

核科学技术应用活动

促进儿童健康

25. 发展中国家出生的每 10 个孩子中就有一人在五岁前死亡。这一悲惨的记录反映出婴幼儿易受营养不良影响，因此，必须采取紧急行动降低这种死亡率。

26. 原子能机构对实现这一目标做出贡献所采取的形式是，在利用稳定（即非放射性）同位素技术作为营养干预计划的一部分以防止儿童营养不良方面向成员国提供技术指导和援助。目前，原子能机构对侧重于几个非洲成员国的婴幼儿营养项目提供支助。在加纳和马达加斯加，原子能机构正在营养干预方案评价和引入补充食品方面提供援助。在布基纳法索，原子能机构侧重于对患疟疾的儿童实施营养添加剂计划。

27. 由于用作发展中国家癌症和营养相关奖学金的“国际原子能机构诺贝尔和平奖癌症和营养学基金”（诺贝尔和平奖基金）的设立，以及原子能机构增强与世界卫生组织的合作，上述努力得到了进一步加强。设立“诺贝尔和平奖基金”的目的在于通过发放奖学金和通过开办原子能机构在癌症防治、辐射肿瘤学和营养学领域经常预算活动以外的培训课程，以发展世界发展中地区在这些领域培养人力资源的能力和技能。这其中的一些活动将根据原子能机构“治疗癌症行动计划”予以开展。

提高全球分析能力

28. 对可能受放射性释放包括事故导致的释放所影响的领域进行放射学评价对于制定适当的恢复战略至关重要。在这方面，作为提供世界范围放射性应急援助服务的全球专门实验室网络（测量环境放射性分析实验室网络）在 2005 年继续扩大。由于新增了 31 个实验室，该网络目前有来自 66 个国家的 104 名成员。

利用诱变技术生产出更好的粮食作物

29. 2005 年推出了 25 种以上新的和经过改良的主要粮食作物品种，其中包括越南的八个稻米新品种以及小麦和小米新品种。这使得成员国利用辐射诱变技术推出的品种总数达到 2300 个。先前在越南引进的高品质和耐盐的水稻突变品种已成为 2005 年提供出口的主要稻米品种，占到湄公河三角洲 100 万公顷出口稻米种植面积的 28%。

维持无牛瘟

30. 原子能机构与“全球根除牛疫计划”在一年一度的血清监测方面的合作 2005 年继续进行，从而帮助许多非洲国家实现和维持了无牛瘟状态。监测所采用的试验方法包括涉及放射性同位素用于区别诊断的核相关方法和技术。蒙古和也门在其牛疫根除运动的后期阶段和在随后提交供国际兽疫组织认可根除牛疫的文件过程中使用了新的监测导则。这种认可意味着接种疫苗的工作已经停止，从而为受影响的成员国每年节省数百万美元。

管理宝贵的水资源

31. 提高世界各地生活水平的一个至关重要的因素是获得安全的饮用水。这是一种基本需要，然而，世界有超过六分之一的人却无法获得。同位素和核相关技术通过原子能机构技术合作计划的转让已使成员国得以大幅度提高其绘制地下含水层分布图，勘察和防治污染以及监测大坝安全的能力。2005 年，全球环境基金和开发计划署为一项主动行动提供了 100 万美元资金。这项主动行动将是与原子能机构的一个地区技术合作项目一道，在管理努比亚沙岩含水层这个世界最大的地下水源方面同时向乍得、埃及、阿拉伯利比亚民众国和苏丹提供援助。

32. 最近出现的技术进步已导致能用更简便和更廉价的方法测量水文学样品中的同位素。在把这种技术进步与同其他机构和国际计划的伙伴关系结合起来之后，原子能机构已经可以向更多成员国提供管理水资源方面的援助。孟加拉国就是这方面的一个例子。在该国，原子能机构与世界银行联合进行的一项同位素调查导致找到了替代水源，排除了对水处理系统的需要，并节省了数百万美元的基建费用和系统运行费用。

治疗癌症行动计划

癌症是全世界仅次于心血管疾病的第二个最常见的死亡病因。2005 年，700 多万人死于癌症。根据世界卫生组织统计，已经诊断出的新癌症病例有近 1100 万。目前有 70% 以上的癌症死亡发生在中低收入国家，而它们正是最没有能力承受这种不断增加的负担的国家。据预测，到 2015 年，与癌症相关的死亡人数每年将会增加到 900 多万。

原子能机构通过其技术合作计划每年约支出 1200 万美元，用于改善发展中国家的癌症治疗状况。为了加强并扩大这种努力，原子能机构于 2005 年正式制定了“治疗癌症行动计划”。该计划的近期目标是与工作在癌症防治领域的相关各方建立伙伴关系，并从一系列传统和非传统捐助者那里获得资金。此外，“诺贝尔和平奖基金”也将被用来帮助发展中国家处理癌症急剧增加的问题。

“治疗癌症行动计划”正在与世卫组织、国际癌症研究机构、国际抗癌联盟、美国国家防治癌症协会和美国防治癌症学会建立“癌症防治联盟”。这一活动的目的是用该联盟吸引到的资金制定并在成员国实施癌症防治计划。

安全和保安

安全：状况和趋势

33. 2005 年，全世界核电厂的运行安全实绩仍然很出色。工作人员和公众因核电厂运行而受到的辐射剂量远低于监管限值。人身伤害事故和事件数量仍然是该行业内最少的。没有发生对环境产生不利影响的辐射释放事故。世界各地的核电厂成功应对了自然灾害造成的混乱。原子能机构继续努力确保核安全仍处于高水平，并谨防该行业和政府当局出现自满情绪。

34. 研究堆在这一年也保持了良好的安全运行记录。但是在很多情况下，没有可利用的资源来充分应对潜在的安全挑战。承担研究堆安全责任的营运者和监管机构都存在这种关切。

35. 职业辐射防护的关键实绩指标再次表明在 2005 年有了改进。大多数成员国现已对职业受照工作人员实施了一些形式的个人和工作场所监测计划。利用辐射的医疗技术的快速发展和日益增加的应用依然是辐射防护专家在保护技术操作人员和接受治疗的患者方面所面临的挑战。很多成员国以及制造商和供应商越来越积极主动地实施放射源安全方案。但是，涉及医疗和工业源安全和保安的严重事件仍在不断发生，这就突出地表明有必要为促进安全标准的实施继续开展工作。

36. 2005 年，放射性物质运输继续保持良好的安全记录。在确保运输用于医疗诊断和治疗的放射性物质的问题上以及在加强各国政府对放射性物质运输的信息沟通方面，有关的工作仍在继续进行。

37. 原子能机构正在通过以下方式应对所有这些问题：提供广泛的安全服务；帮助加强全球核安全体制，包括为国际法律文书和监管基础结构的实施提供援助；以及为成员国之间交流最佳实践和汲取经验教训提供便利。

安全服务

38. 原子能机构应成员国的请求提供综合和用户化的安全服务及安全评审，以此作为促进原子能机构安全标准应用和加强核安全、辐射安全、运输安全和废物安全的一种手段。2005 年，原子能机构向成员国派出了 120 多个安全评审工作组，涉及的专题多种多样，包括核电厂运行安全、辐射源安全和保安、核与放射性安全基础结构以及运输安全。原子能机构还组织了四个国际会议以及处理核安全和保安各方面问题的许多培训班、研讨会和讲习班。培训的重点仍然是对教员进行培训，许多新的培训包已经编写出来并提供给成员国。

加强国际法律文书

39. 国际安全相关法律文书对于建立和维持世界各地的高水平安全非常重要。原子能机构一直在不断地努力促进各国加入这些文书。

40. 《核事故及早通报公约》（及早通报公约）和《核事故或辐射紧急情况援助公约》（紧急援助公约）确定的主管当局于 7 月在维也纳举行会议，审查了进展情况，并核准了与加强国际援助和国际交流战略有关的建议。它们还就加强现有演练和演习计划的建议达成了一致意见。

41. 为了履行根据上述公约承担的职责，原子能机构于 1986 年成立了应急响应中心。在积累经验的基础上，2005 年设立了一个经过扩大的事件和应急中心。事件和应急中心成为各国报告紧急情况和其他事件的协调中心。它还为各国交换应急准备和应急响应的信息和报告核保安事件提供了便利。考虑到原子能机构根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”承担的义务，事件和应急中心将需要采用与成员国和其他国际组织同等设施相互兼容的最新升级设备。

42. 随着印度于 2005 年批准《核安全公约》，世界上有运行核电厂的所有国家现均已成为该公约的缔约国。4 月，各缔约国在维也纳召开了第三次审议会。与会者对根据《核安全公约》提交的国家报告进行了同行评审。他们还发表了介绍良好实践和取得的进展情况的简要报告。

43. 截至 2005 年底，有 79 个国家已表示支持《放射源安全和保安行为准则》。原子能机构于 12 月在维也纳举行了一次会议，在这次会议上，各国分享了在放射源进出口补充导则实施方面所取得的经验。

切尔诺贝利论坛

44. 2005 年，“切尔诺贝利论坛”²完成了它的工作，并就两份技术报告的结论达成了一致意见，其中一份报告讨论了切尔诺贝利事故的环境后果；另一份则讨论了事故的健康影响。这两份报告以及包括论述社会经济影响的摘要报告在题为“切尔诺贝利：回顾过去，发展前进”的会议上作了介绍。该会议由原子能机构于 2005 年 9 月在维也纳代表该论坛组织。这些报告的结论是，虽然这一事故产生了重大的环境、公众健康和社会经济影响，但主管当局采取的缓解措施大大降低了辐射照射和辐射相关的健康影响，其中包括从污染最严重地区撤离人员的措施。自 1986 年以来，由于自然过程和采取的对策，环境中的辐射水平已经下降了好几百倍。因此，“受到污染的”大多数领土现在已经可以安全定居和从事经济活动。

45. 除对切尔诺贝利事故的后果进行评定外，该论坛还就今后的活动提出了建议。现在面临的主要挑战是如何有效地处理该事故的社会经济后果，当然也还需要继续开展健康和环境领域的某些监测、恢复和研究活动。在已毁坏的切尔诺贝利 4 号机组上建造“新安全封闭”结构之后，该反应堆的退役和切尔诺贝利禁区的逐步恢复就成了一个新的优先事项。

核保安

46. 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。与此同时，已有必要重新评价一切形式的恐怖主义危险。国际合作已成为这种保安努力的标志。这种合作对建立打击跨国威胁的地区和全球网络工作也至关重要。

47. 《核材料实物保护公约》在这一年的一次会议上得到了实质性的加强。在这次会议上，缔约国同意对该公约进行修订，其目的也是为了保护在国内和平使用、贮存和运输过程中的核设施和核材料。会议通过的《核材料实物保护公约》修订案还规定各国扩大合作，以查找和回收被盗或走私的核材料，减轻蓄意破坏所导致的任何放射性后果，以及防止和打击有关犯罪行为。

48. 2005 年 4 月，联合国大会通过了《制止核恐怖主义行为国际公约》（制止核恐怖主义公约）。该公约列举了与非法和蓄意拥有和使用放射性物质或放射性装置以及利用或破坏核设施有关的犯罪行为。该公约还要求“缔约国应竭尽全力采取适当措施确保放射性物质受到保护，并考虑国际原子能机构的相关建议和职能”。截至 2005 年底，97 个国家签署了该公约。

49. 尽管自 2001 年以来对核材料和其他放射性物质和相关设施的保安给予了更多的关注，但许多国家仍然缺乏对核和放射性恐怖主义威胁采取有效对策所需的计划和资

² “切尔诺贝利论坛”于 2003 年由原子能机构与粮农组织、人道事务协调厅、开发计划署、环境规划署、联合国辐射科学委、世卫组织和世界银行以及白俄罗斯、俄罗斯联邦和乌克兰的代表合作设立。

源。2005 年，原子能机构继续在多条战线上帮助成员国加强核保安工作。这一年向成员国派遣了 25 个以上的核保安工作组，并在成员国开展了 18 项核保安培训活动。此外，理事会 2002 年核准的“防止恐怖主义活动计划”的执行工作结束，并取得了以下成果：各国有了训练有素的工作人员；边境口岸的辐射监测能力得到加强；回收了近 70 个放射源；各国在处理涉及核材料和其他放射性物质的恶意行为的危险方面所作的准备工作总体上得到改善。9 月，理事会核准了在 2006—2009 年期间执行的新的“核保安计划”。

技术转让与合作

50. 技术合作计划是履行原子能机构“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”这一任务的关键。根据该计划，原子能机构主要通过提供培训、专家咨询和设备向发展中成员国转让核科学技术。该计划的目的是建立、加强和维护各国以安全、可靠和可持续的方式利用核技术的能力。2005 年的重点领域有：人体健康、人力资源开发、辐射安全和运输安全、粮食和农业、核科学、物理学和化学的应用、水资源和放射性废物管理（图 3）。

51. 该计划通过技术合作资金（技合资金）自愿捐款、预算外捐款、分担费用和实物捐助方式得到资金。所有这些资源都直接用于发展项目。2005 年，在 100 多个国家支付了 7360 万美元资金；为 1574 名学员举办了 104 个培训班；组织了 2433 个专家工作组；提供了 1011 项奖学金；安排了 425 次科学访问；以及支付了价值 3300 万美元的设备和用品款项。

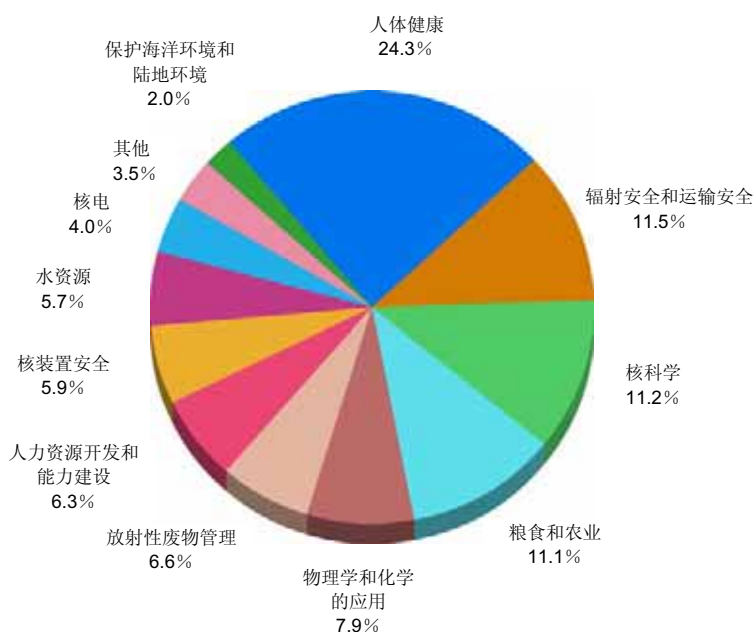


图 3. 2005 年按原子能机构计划分列的技术合作计划实付额。

核查

52. 原子能机构在核查领域的活动处在防止核扩散努力的中心地位。原子能机构保障协定已在 156 个国家生效，其中包括全面保障协定在《不扩散核武器条约》的 148 个无核武器缔约国生效，自愿提交保障协定在《不扩散核武器条约》的五个有核武器缔约国生效，以及单项保障协定在《不扩散核武器条约》的三个非缔约国生效。总之，目前有约 70 个国家的近 900 个核设施接受原子能机构的视察。

53. 2005 年，原子能机构的结论是，对于有保障协定的 156 个国家，实施保障的已申报核材料、核设施、其他物项或材料仍然用于和平活动，但朝鲜民主主义人民共和国除外，自 2003 年以来，在该国一直没有进行核查活动，因此对其无法得出保障结论。在既有生效的全面保障协定又有生效或正以其他方式适用的附加议定书的 24 个国家，原子能机构没有发现已申报的核材料从和平核活动被转用出去的任何迹象，也没有发现存在未申报的核材料和核活动的任何迹象，并在此基础上得出结论认为，对于这些国家，所有核材料仍然用于和平活动。原子能机构继续努力核实一个已被发现以前从事过未申报核活动的国家所作申报的正确性和完整性，理事会 2005 年查悉这种活动构成了违约行为。原子能机构的“保障情况说明”以及“保障情况说明的背景和执行管理概要”可在本报告封底内页随附的只读光盘上获得，亦可在原子能机构公开网站 (<http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/index.html>) 上获得。

54. 对于其全面保障协定尚未生效的 36 个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国，原子能机构无法得出任何保障结论。

加强保障体系

保障协定和附加议定书

55. 保障协定和理事会 1997 年 5 月核准的“保障协定附加议定书范本”所载各项措施提供了得到显著加强的原子能机构保障体系中不可或缺的要害。全面保障协定和附加议定书的实施为原子能机构得以就一国已申报核材料总体上未被转用和不存在未申报核材料和核活动的可靠保证奠定了基础。秘书处继续促进更广泛地加入保障体系并为此提供便利，同时牢记必须实现该体系在与各国各自的保障承诺相一致的情况下的普遍适用。

56. 2005 年，原子能机构继续开展活动，鼓励和促进更广泛地加入得到加强的核保障体系。在纽约和拉巴特安排进行了原子能机构的外展活动，三个国家组织了关于附加议定书的国家研讨会。这一年在缔结全面保障协定和附加议定书方面取得了重要进展。在这一年中，17 个国家签署了附加议定书，八个国家签署了全面保障协定。2005 年，四个国家的全面保障协定生效，九个国家的附加议定书生效。截至 2005 年底，尚需根据《不扩散核武器条约》规定的义务使其全面保障协定生效的国家数目从 40 个下

降到 36 个，而其附加议定书已经生效的国家数目从 62 个增加到 71 个，还有两个国家自愿同意在其附加议定书生效之前执行附加议定书。

一体化保障

57. 原子能机构继续努力在考虑国家核活动所有方面的同时采取更灵活和更有效的方案实施保障。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利用的所有保障措施的最佳结合，2005 年，这种保障在九个国家得到了实施，并被核准在另外两个国家实施。在讨论一体化保障进展情况的会议上，在一体化保障实施方面具有广泛经验的国家与拟在 2005 年或 2006 年开始实施的其他国家分享了它们的经验。原子能机构继续努力通过引入全面质量管理体系来提高保障实施的有效性和效率。

小数量议定书

58. 理事会忆及其关于当前形式的保障协定“小数量议定书”构成了保障体系一个薄弱环节的结论，并于 2005 年 9 月决定保留作为原子能机构保障体系一部分的“小数量议定书”，但须对标准文本进行修订，以便就提交核材料初始报告以及一俟作出建造或批准建造核设施的决策应立即通报做出规定，并使原子能机构能够进行视察。理事会还决定不再与计划建造核设施或已有核设施的国家签署“小数量议定书”。此外，理事会还请秘书处协助具有“小数量议定书”的国家包括原子能机构非成员国建立和维护其国家核材料衡算和控制系统。秘书处已在 2005 年底向具有“小数量议定书”的国家转达了理事会的决定，以期对它们的“小数量议定书”进行修订。2005 年，有一个国家根据经修订的标准文本签署了“小数量议定书”。

核燃料循环新方案

59. 2 月，总干事任命的一个专家组发表了一份关于民用核燃料循环多边方案的报告。³ 该报告列举了加强对引起扩散关切的铀浓缩和钚分离等敏感核技术进行控制的五个方案。该专家组审查了燃料循环的各个方面，确定了一些值得进一步考虑的多边核方案选择，并阐述了每种选案的一些利弊因素。专家组建议原子能机构成员国、原子能机构本身、核工业界以及其他核行业组织关注多边核方案。若干成员国对该报告表示欢迎，并鼓励原子能机构为酌情落实这些建议采取进一步行动。7 月，原子能机构对在莫斯科召开的一个国际会议提供了支助，该会议由俄罗斯联邦原子能署组织，目的是对核燃料循环多边方案进行审议。总干事为促进接受民用核燃料循环多边方案做出了积极的努力。

³ “核燃料循环多边方案：专家组向国际原子能机构总干事提交的报告”，INFCIRC/640 号文件，国际原子能机构，维也纳（2005 年）。

原子能机构的外展工作

60. 过去几年来，由于全球出现的发展情况，尤其在核查和防扩散领域的发展情况，以及原子能机构本身为提高公众认识所作的努力，原子能机构的影响力和公众形象都因此得到了改善（图 4）。此外，2005 年度诺贝尔和平奖授予原子能机构更加引起了媒体的兴趣和关注。公众对原子能机构工作的认识 and 关注程度的提高通过原子能机构网站（<http://www.iaea.org>）2005 年记录的每月 900 万次的点击率得到证明，该点击率比 2001 年提高了 10 倍。



图 4. 公众和媒体由于各种核查和防扩散问题提高了对原子能机构的关注度。

结论

61. 总干事在 2005 年 12 月 10 日发表的诺贝尔演讲中说，“诺贝尔和平奖带给我们的是强有力的讯息，这就是继续致力于我们促进安全与发展的工作”。原子能机构和成员国仍然面临着一系列挑战，这些挑战包括：发展中国家能源短缺问题；探索可接受的废物管理战略；改进人体健康和粮食生产；加强水资源管理；提高全球核安全和核保安水平；加强国际保障和防扩散及军备控制制度。很显然，这些挑战只有通过继续发展成员国与原子能机构之间积极的伙伴关系才能得到解决。

技 术

核 电

目标

提高有关成员国实施竞争性和可持续性核电计划以及开发未来创新型核技术的能力。

为竞争性核电提供工程和管理支持

1. 自核工业诞生以来，核电生产一直在近乎持续地增长。这种增长部分归因于新核电厂的建造，部分归因于现有电厂提高出力，还有部分原因是由于现有电厂能量可利用率的提高。自 20 世纪 90 年代初以来，由于当时新建活动减缓，提高能量可利用率和提高功率出力就成为全球范围内扩大核电生产的越来越重要的因素。从 1990 年到 2004 年，由于建造新厂和提高现有设施的出力，全球核发电量从 1901 亿千瓦·时增长到 2619 亿千瓦·时，核装机容量从 327.6 吉瓦（电）增加到 366.3 吉瓦（电）。全球平均能量可利用因数从 71.6% 提高到 83.3%。图 1 示出这三种因素对 2004 年与 1990 年相比多增加 718 亿千瓦·时的相对贡献。

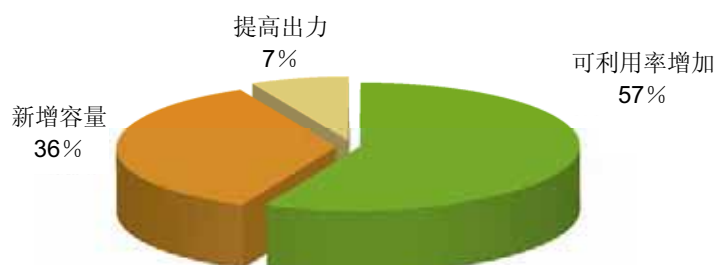


图.1 对 1990 年至 2004 年核发电量增长的贡献。

图 1 所示结果基于原子能机构动力堆数据库“动力堆信息系统”提供的全球综合数据。2005 年的工作重点是通过改进“动力堆信息系统”与最终用户之间的界面，使该系统成为用于核电厂实绩分析的一种更加实用的工具。这项工作导致改进了数据的一致性和完整性，并使该系统统计数据的适用性更强。作为加强“动力堆信息系统”的一项措施，将载有动力堆非电力应用数据和已关闭反应堆退役过程资料的外部模块纳入其中。2005 年，在一份题为“动力堆信息系统及其向非电力应用、退役和延期项目信息扩展”的报告中阐述了“动力堆信息系统”的扩展情况和用户的相关反馈。

2. 另一项工作侧重于修改和加强与美国电力公司成本小组联合开发的原子能机构“核经济实绩信息系统基本建设费用数据库”，以及为“核经济实绩信息系统”当前报告周期收集数据的一个试验性项目。该数据库通过采取以下措施得到了修改和加强：按机组增加有关重要基本建设项目的详细费用；使基本建设费用账户的定义与

“核经济实绩信息系统”以前的定义（若有）保持一致；以及将所有基本建设费用账户纳入一个模块。

3. 亚洲和太平洋地区是世界上最具核电发展活力的地区之一。为了响应成员国的需求，2005年在原子能机构技术合作计划下实施的国家地区项目涵盖了能源规划、基础结构发展、新核电厂设计评价和管理改进，以确保核电厂的安全可靠运行。其中一个项目的研究重点是在实现可持续能源发展方面对核电和其他能源方案进行评价。结果，巴基斯坦通过了关于在今后25年内建造880万千瓦核电厂的长期发展计划。印度尼西亚已将核电作为一种能源方案纳入《国家能源发展规划》，并有可能于2016年之前在该国建造第一座核电厂。

4. 2005年的一项重要活动是举行了由原子能机构与经合组织/核能机构合作组织并由法国政府主办的“21世纪的核电”部长级国际会议。总干事在开幕会的致辞中重点强调了核电对全球前景的改善和在世界未来能源结构中的重要作用。在这次会议期间包括召开了关于世界能源需求和资源、环境挑战、战略与选择的激励因素和管理问题的主题会议。32位部长的发言阐述了各国对核电前景的不同看法和政策。参加这次会议的绝大多数与会者重申，“对许多发达国家和发展中国家而言，核电能够为满足21世纪能源需求和世界可持续发展作出重大贡献”，以及“原子能机构能够在促进核能和平发展和利用、确保遵守和平利用承诺、帮助各国维持高水平安全和保安、推动国际合作和向公众宣传核能信息方面发挥至关重要的作用。”

5. 在2004年12月发生海啸之后，原子能机构组织了一次核电厂外部洪水危害特别讲习班。与印度原子能管理局和印度核电有限公司在泰米尔纳德邦卡尔帕卡姆共同举办的这次讲习班重点交流了从这次海啸汲取的经验教训并收集了所产生的技术资料。

6. 为了提高成员国规划和实施核电计划以及建立和加强国家核电基础结构的能力，原子能机构编写了关于制订核电计划所需最低限度基础结构的报告、关于从联合培训和研究到电网整合的共享核电基础设施的报告以及有关核电厂早期关闭或许可证更新管理问题的报告。另一份关于将提高组织中人力绩效的原则应用于核工业的出版物的目的是增强成员国利用原子能机构积累、开发和转让的成熟实践提高人力绩效的能力。

促进其他应用和扩大核电的技术发展

7. 原子能机构有关轻水堆、重水堆以及快堆和气冷堆的技术工作组将来自发展中成员国和工业化成员国的专家召集在一起，以确定原子能机构提供援助、文件和培训的关键领域，并集中利用国家组织的研究与发展资源来促进实现经商定的共同目标。2005年，原子能机构在的里雅斯特阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心举办了一期关于水冷堆核电厂自然循环的培训班。有关超临界水冷堆的传热性能和热工水力程序试验的一个新协调研究项目的研究工作已经开始。正在与经合组织/核能机构以及“第四代国际论坛”超临界水冷堆指导委员会协调对该项目的规划工作。

8. 对锕系元素和长寿命裂变产物进行多次再循环分离和嬗变能够使具有放射毒性废物的存量减少两个以上的数量级。这将使残余废物的包容在几百年内达到与天然铀相当的水平。为了研究这个问题，原子能机构已经编写了《分离和嬗变对放射性废物管理的影响》的出版物。

9. 原子能机构为促进中小型反应堆发展而组织的活动重点在于解决电网规模小或基础设施有限的国家的需求。这些活动使设计人员与技术人员结合在一起，共同努力应对克服反应堆设计中总体经济规模方面的挑战，以提高小电厂的总体经济性和安全性。2005 年，原子能机构印发了一份关于革新型中小型反应堆的出版物，该出版物介绍了世界各地开发的各种水冷堆、气冷堆、液态金属冷却堆和非常规中小型反应堆设计，并审查了这些反应堆各种设计概念所通用的技术和基础设施发展要求。

10. 中小型反应堆在设计和技术发展方面的一个趋势是无需现场换装燃料的小型反应堆。这些反应堆可以在不换装和倒换燃料的情况下运行 5 至 30 年或可能更长的时间。有关这类反应堆的一个协调研究项目已于 2005 年开始实施，并将重点研究包括长寿命堆芯、固有和非能动安全设施和系统以及旨在减少或排除厂外应急规划的设计和监管规定在内的关键技术。

11. 中小型反应堆对在许多发展中国家进行的海水淡化工作有着特别的意义。在印度，卡尔帕卡姆核能淡化海水示范厂若干年来一直利用反渗透工艺来淡化海水，而从 2006 年开始它将利用多级闪蒸工艺。在这方面，来自逾 15 个成员国的代表定期在原子能机构国际核能淡化海水咨询组（核能淡化海水咨询组）提供的论坛上共享经验和确定今后的工作领域。

12. 2005 年，原子能机构出版了一份报告，介绍了一个协调研究项目的成果。该协调研究项目针对九种水冷堆设计研究了最佳耦合和淡化海水系统的问题。总的结论是，所有这些反应堆设计都能提供各种淡化海水工艺，即蒸馏、渗透和低温蒸发所需的输入能量。

13. 为了协助对涉及各种类型核反应堆和海水淡化系统的因场址而异的案例进行经济性评价，对原子能机构“海水淡化经济性评价程序”软件进行了更新，并推出了最新版本。该评价程序在软件的热模块和反渗透模块中均采用了改进的电厂实绩和费用模式。为了对照替代方案评定核能淡化海水方案，“海水淡化经济性评价程序”增加了对以生物量等可再生资源以及化石资源作为燃料的替代方案进行评价的能力。最后一个新特点是，“海水淡化经济性评价程序”能够根据与原子能机构达成的许可协议直接从因特网上下载。新版软件的 80 份复制版本已经在原子能机构以外使用。

革新型核反应堆和燃料循环国际项目

14. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”在 2005 年增加了乌克兰和美国两个新成员，使成员总数达到 24 个。该项目 IB 阶段第二部分的任务已于 2005 年开始执行，包

括完成“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学用户手册，确定和模拟革新型核能系统的应用假想方案，帮助成员国对革新型核能系统进行评定以及确定合作研究与发展的可能框架和实施方案。预期将在 2006 年中开始实施的该项目第二阶段的工作范围仍将涉及三个方向：研究与发展、组织和（或）基础结构以及侧重方法学的活动。

15. 在这一年期间，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的用户方法学已基于从过去的各种试验项目获得的反馈进行了修订，可在多种情况下应用。例如，阿根廷利用该项目方法学评价向有限的电网容量系统输入核电的情况；印度利用其分析核系统产氢问题，而中国、法国、大韩民国和俄罗斯联邦则将该项目方法学用于联合研究利用快堆的闭合燃料循环。作为“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员的若干国家已经发展到开发快堆技术的后期阶段（图 2）。



图 2. 印度卡尔帕卡姆快中子增殖堆建设工地。

核燃料循环和材料技术

目标

增强有关成员国对安全、可靠、经济高效、抗扩散、环境友好以及有保证的核燃料循环计划进行决策、战略规划、技术开发和实施的能力。

铀生产循环和环境

1. 周期表中天然存在的最重元素铀是当前用于生产核燃料的基本原料。核电的增长潜力实际上取决于铀资源是否充足。为了调查世界目前的铀形势，原子能机构于 6 月在维也纳组织了一次关于核燃料循环中的铀产品和原材料的国际专题讨论会。这次同经合组织/核能机构、世界核协会、美国核能协会和联合国欧洲经委会合作举行的专题讨论会是在铀工业经过以低价格和矿山关闭为特征的近 20 年不景气之后已作好腾飞准备之际进行的。在过去的三年里，铀需求的增长已导致铀价增加近两倍。结果，引发了新的勘探和开采活动，而且主要铀生产商已经增加了年产量。与会者一致认为，包括一次供应和二次供应在内的铀资源足以满足能为直至 2050 年甚至更远时间不断扩大的核电计划提供燃料的铀的近期预测需求。但是，地下的铀与黄饼（铀浓缩物）可获得性之间的差距必须缩小。基于新的地球物理技术的航空和地面勘探能为发现地表并无显露的较深层铀矿床铺平道路。此外，还需要新的采矿和选冶设施。强调扩大就地浸出采矿活动和开发更小型、更高效的深层地下采矿设备是若干旨在确保及时向市场交付铀浓缩物的途径。

2. 每两年出版一次的原子能机构-经合组织/核能机构《2005 年铀：资源、生产和需求》红皮书介绍了一种新的资源分类法，以使其与欧洲经委会报告化石能源和矿物资源所用术语保持一致（图 1）：



图 1. 常规铀资源分类法。

- “推定资源”替代“一类额外估计资源”；
- “预测资源”替代“二类额外估计资源”；
- “可靠储量+推定资源”现称为“已确定资源”。

3. 从 20 世纪 90 年代初起，世界范围铀资源和铀生产方面的信息交流开始大大改善。原子能机构带头特别为发展中国家提供讨论铀资源和生产能力的论坛。两个此类论坛的会议文集于 2005 年出版，它们是：《铀资源、生产、需求和环境方面的发展》（IAEA-TECDOC-1425）和《铀勘探、生产和环境问题的最新发展》（IAEA-TECDOC-1463）。

4. 鉴于就地浸出采矿的重要性日增，原子能机构还出版了《就地浸出采矿项目环境影响评定指南》（IAEA-TECDOC-1428）。针对铀发展规划公司和将对此类发展进行评定的主管部门，本报告就论证建议实践的合理性、限制排出流以及优化防护和安全这三项环境影响评定主要准则的每一项准则都提供了咨询意见。

5. 除了共享信息并向成员国提供咨询和指导外，原子能机构还通过技术合作计划提供了援助。例如，专家小组 2005 年访问了三个成员国并提供了：

- 沙岩型铀矿床勘探技术和找矿方面的援助；
- 使用专门软件编制钻孔数字文件方面的人员培训；
- 矿物学和铀矿床地球化学方面的人员培训。

核燃料性能和技术

6. 随着核电厂提高出力和延长燃料元件在堆内停留时间使得燃料燃耗增加，这一趋势要求改进燃料行为模型（图 2）。一项研究深燃耗燃料模化的协调研究项目已经结束，其核心成就是大大扩展了成员国所用燃料程序的能力，从而能准确预测正常运行和瞬态条件下高燃耗燃料的性能。

7. 2005 年完成的另一个协调研究项目“核电厂水化学和腐蚀控制数据处理技术和诊断”提供了对电厂在增加燃料燃耗、延长燃料停留时间和减少故障情况下高效和安全运行时水化学控制的更深入的了解。具体是，该协调研究项目导致利用水化学控制技术、电厂化学、腐蚀诊断以及电厂对腐蚀、化学和冷却剂活性监测方面所积累的资料对分析模型和运行实践进行了改进。

8. 为协助成员国开发燃料可靠性评定手段，原子能机构启动了一项新的锆合金包壳材料延迟氢化破裂的协调研究项目。2005 年，建立了适合该协调研究项目的燃料棒载荷张力试验方法学，并将若干预氢化锆-4 合金样品分发给 10 个参项实验室，以便循环测量延迟氢化破裂的速度。这项研究将应用比较程序来研究不同来源的各种包壳材料。

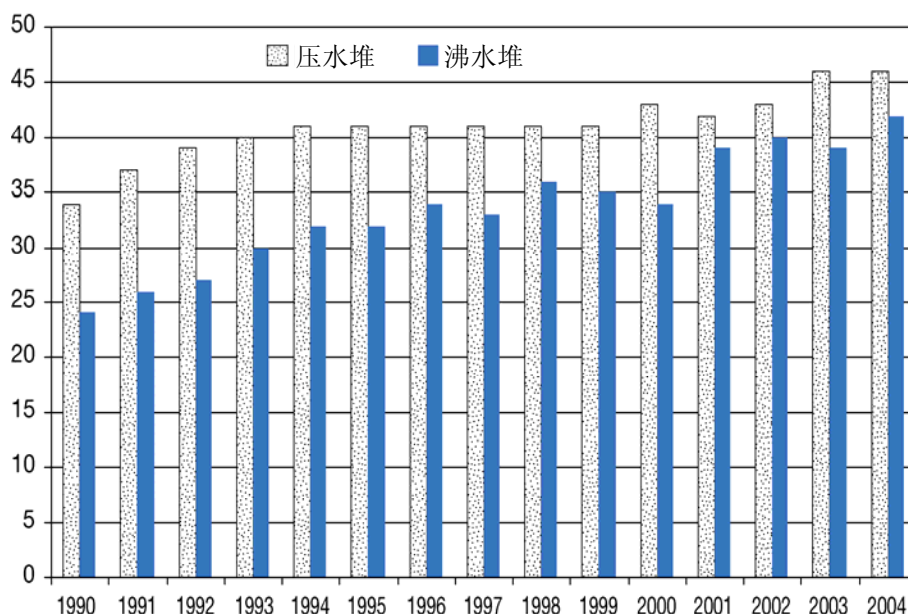


图 2. 1990—2004 年美国一座核电厂的平均卸料燃耗（吉瓦日/吨铀）。

动力堆和研究堆乏燃料的管理

9. 半个世纪以来在乏燃料贮存方面积累的经验以及不断的技术进步意味着在乏燃料最终处置方面的政治审议和公众讨论可能是彻底和透彻的。在 2005 年初，世界各地的贮存设施中存有 19 万吨重金属乏燃料，最近的将来还必须提供每年增加 8000 吨重金属乏燃料的容量。全球核电的加速发展必将提高这一估计数量。

10. 原子能机构在建设动力堆乏燃料长期贮存技术知识库方面发挥着核心作用。它的工作包括一系列有关乏燃料性能评定和研究的协调研究项目。最新的一项协调研究项目于 2005 年举行了首次研究协调会议，审议了长期乏燃料贮存和具体研究建议方面的国家活动。原子能机构召集的一些其他重要会议讨论了在运用燃耗信任制以改进乏燃料运输、贮存、后处理和处置以及破损燃料处理方面所取得的进展。最后一次会议审议了过去的经验和现有实践并编制了有关处理破损乏燃料的建议。另一次在大韩民国举行的关于乏燃料处理方案的会议则审查了替代技术和应用活动。

11. 一份新出版物“区域性乏燃料贮存设施的技术、经济和制度问题”（IAEA-TECDOC-1482）详细阐述了总干事召集的核燃料循环多边方案专家组报告中的其中一个方案（见“保障”一章）。那些拥有小型核电计划或仅有研究堆因而没有可能尽早处置的国家面临着安排其乏核燃料延长临时贮存的挑战。使用第三国提供的临时贮存设施将是一个可取的解决办法，而且该报告得出结论认为这一区域性概念在技术上是可行的，在经济上是有能力的。

12. 阿根廷、巴西、智利、墨西哥和秘鲁都有这样一个共同问题，即对已经运行几十年的研究堆所产生的乏燃料进行充分管理。这些反应堆所产生的乏燃料一直临时贮存在反应堆水池中，而且这些国家目前尚无最终的处置设施。为了应对这些关切，原子

能机构实施了一项关于研究堆乏燃料管理的地区性技术合作项目。该项目的主要成就包括建立了乏燃料表征和监测的国家能力并发表了一份乏燃料后端和管理方案的报告。

信息系统和相关问题

13. 原子能机构的核燃料循环信息系统网站 (<http://www-nfcis.iaea.org>) 包括“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”。另一个“次锕系元素的材料特性数据库”目前正在建设中。图 3 示出核燃料循环信息系统所载信息的一个实例。该数据库也包括已关闭、备用或正在计划的设施。

14. 9 月在维也纳组织了一次“促进可持续核能发展的易裂变材料管理战略”技术委员会会议。会议介绍了三篇论述主要问题的报告：“2050 年以前的铀需求和供应”；“促进可持续核能发展的易裂变材料管理战略，包括后端燃料循环方案”；和“2050 年以后的可持续核能”。这次会议全面评述了全球铀资源，强调了扩大铀勘探、开采和选冶的必要性，并且还着重介绍了各种燃料循环方案的比较优势。

15. 若干国家的乏燃料后处理产生了大量的后处理过的铀和钚的库存。原子能机构发起了向成员国提供有关以下方面信息的活动，即后处理过的铀的现状和利用这些铀的可行方案，以及循环使用惰性基体燃料形态的钚以燃烧钚和减少库存的现状和可行性。目前正在考虑的惰性基体有铝、锆、镁及它们的氧化物和混合氧化物、碳化硅、锆合金和不锈钢。关于后处理过的铀和惰性基体燃料的报告正处于审议和出版的最后阶段。

16. 液态金属冷却快堆及其燃料循环在确保高效利用铀和钍原料以及在减少最终地质处置废物的放射性毒性方面能够发挥重要作用。为了促进信息交流和合作，原子能机构组织了一次在俄罗斯联邦奥勃宁斯克举行的液态金属冷却快堆燃料和燃料循环方案技术会议。会议讨论了混合铀钚氧化物常规燃料和先进的液态金属冷却快堆燃料，即混合铀钚-碳化合物、混合-氮化合物以及铀-钚和铀-钚-锆金属燃料及其水法和高温法后处理的现状。与会者得出的一个结论是：在短期内即到 2030 年，混合氧化物燃料是优选方案。就较长期而言，目前正在考虑具有较高重金属密度（以便更好地增殖）的先进燃料，包括金属和氮化物燃料。目前正在研究惰性基体燃料，总的来说是为了燃烧锕系元素，具体而言是为了钚的处置。

17. 钍储量更加丰富，是铀的三至四倍。在核能生产的初期，为了补充铀储备，曾经对钍发生过很大兴趣。但随着发现新的铀矿床和核电发展减缓，这种兴趣遂消减了下来。直到最近，由于对抗扩散、较长期的燃料循环、较高的能耗、改进废物形态表征、减少钚库存和就地使用增殖易裂变材料等问题的关切，这种兴趣再次得以复苏。

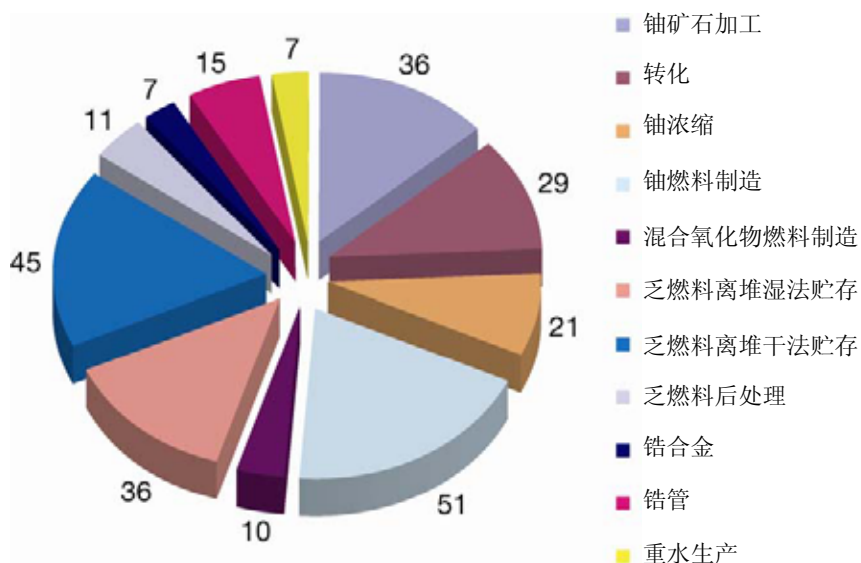


图 3. 2005 年运行核燃料循环设施数量。

18. 在过去的几年中，一些国家已着手执行减少高浓铀在民用核燃料循环中使用的国家计划。《为和平目的管理高浓铀：现状和趋势》的原子能机构出版物（IAEA-TECDOC-1452）描述了 31 座研究堆从高浓铀燃料转换成低浓铀燃料、俄罗斯联邦关于将研究堆燃料减至低于 20% 铀-235 的计划以及俄罗斯联邦和美国的燃料返还计划。

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。

能力建设和能源-经济-环境评估

1. 原子能机构 2005 年发布的全球核电发展预测表明，到 2020 年及其以后，全球核电装机容量将大幅增长。核电发展的大部分预计将出现在远东和南亚。表 1 列出低值预测和高值预测。低值预测只考虑了政府和电力公司已宣布的有关以下内容的明确计划：(a) 建造新核电厂；(b) 现有核电厂的许可证更新；(c) 老厂退休。高值预测则包括政府和电力公司在其长期规划中所确定并在原子能机构召开的专家会议上被认为合理的新增核电厂。最新预测数据可在原子能机构网站 <http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Pess/RDS1.shtml> 获得。

2. 原子能机构根据成员国用户反馈和专家建议定期更新和加强其能源-环境分析手段。在这方面，2005 年完成了原子能机构新版“能源需求分析模型”（MAED）。新版本最突出的特点是在根据特定经济和能源系统分析能源消费结构方面具有灵活性，从而使新版模型现在能够更适合于广泛多样化的国情。原子能机构另两个模型“能源

表 1. 原子能机构对全球核电发展的预测

国家组	2004 年			2010 年 ^a			2020 年 ^a			2030 年 ^a			
	发电总量 吉瓦 (电)	核电		发电总量 吉瓦 (电)	核电		发电总量 吉瓦 (电)	核电		发电总量 吉瓦 (电)	核电		
		吉瓦 (电)	%		吉瓦 (电)	%		吉瓦 (电)	%		吉瓦 (电)	%	
北美	1055	111.3	10.6	1099	116	11	1194	118	10	1318	115	8.7	
拉丁美洲	264	4.1	1.6	1155	117	10	1279	128	10	1422	145	10.0	
西欧	724	125.1	17.3	303	4.1	1.4	383	6.1	1.6	483	5.8	1.2	
东欧	466	49.4	10.6	350	4.1	1.2	543	6.1	1.1	828	15	1.8	
非洲	105	1.8	1.7	762	119	16	842	97	11	940	79	8.5	
中东及南亚	284	3.0	1.0	816	125	15	951	130	14	1118	145	13	
东南亚及太平洋	143			469	48	10	505	64	13	543	66	12	
远东	651	72.8	11.2	496	51	10	605	78	13	736	97	13	
				115	1.8	1.6	143	2.1	1.5	181	2.1	1.2	
				135	1.8	1.3	207	4.1	2.0	316	9.3	3.0	
				331	9	2.8	430	15	3.6	556	18	3.2	
				370	10	2.8	555	27	4.9	811	43	5.3	
				169			213	0.9	0.4	264	0.9	0.3	
				184			270	0.9	0.3	391	3.0	0.8	
				685	82	12	804	113	14	937	131	14	
				840	85	10	1167	142	12	1589	183	11	
世界总计	低估值	3693	367.5	10.0	3934	380	10	4515	416	9.2	5223	418	8.0
	高估值				4347	395	9.1	5576	516	9.3	7210	640	8.9

^a 核电装机容量预测考虑了老机组在寿期结束时的预定退役。

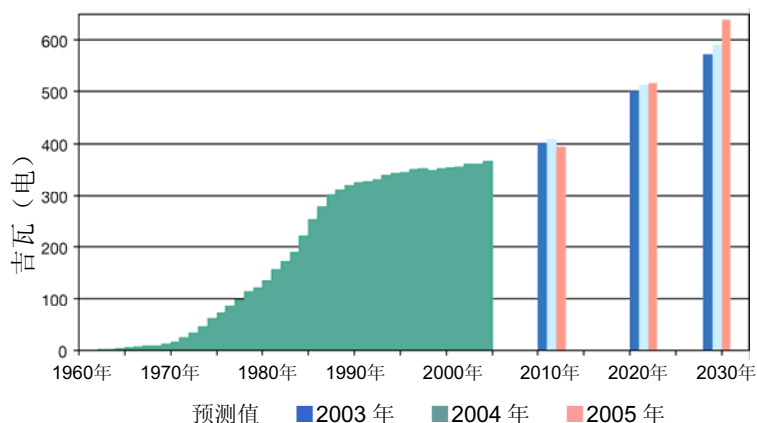
供应系统及其通用环境影响模型”（MESSAGE）和“评估电力生产环境影响和外部费用的简化方案”（SIMPACTS）也得到了加强。进一步发展了“评估电力生产影响的简化方案”的用户界面，因此，现在能够以阿拉伯文、英文、法文、西班牙文和俄文使用该模型。“能源供应系统及其通用环境影响模型”的增强功能包括对核燃料循环以及二氧化碳捕获与储存进行分析。目前总计有 109 个成员国是原子能机构能源模型的用户。许多国际和地区组织，例如欧洲联盟、拉美能源组织、开发计划署、美国国际开发署和世界银行也在利用这些模型进行发展中国家的能源预测。

3. 成员国促进可持续能源发展和能源规划的能力建设仍然是原子能机构 2005 年工作的一个核心重点。主要是在世界各地对核电预期值不断增加的驱动下，原子能机构接受了成员国关于协助开展能源研究以评价今后能源方案的许多请求。原子能机构在 2005 年组织了 18 期培训班，包括有关能源问题和分析手段的跨地区、地区和国家培训班及讲习班。

建立成员国的分析能力以满足今后能源需求

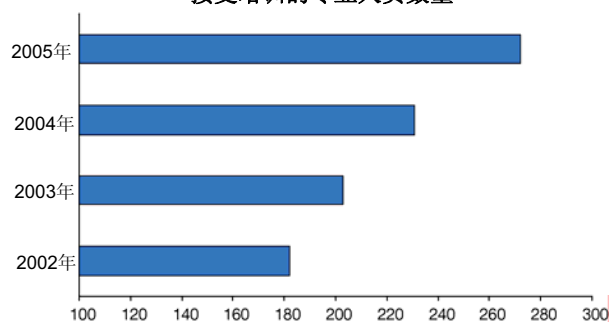
世界各地的国家政府和工业界正在考虑增加对核电的投资。2005 年，原子能机构根据各国政府的规划和专家评估编制的全球核电发展最新高值预测即反映了这种情况。

全球核电发展高值预测



在这方面，原子能机构扩大了其促进国家能源研究的能力建设活动，包括分析核电在满足今后能源需求方面的潜在作用以及开展培训活动。2005 年，来自 51 个国家的总计 272 名能源专业人员接受了这种培训。

接受培训的专业人员数量



4. 预先进行能力建设的工作包括开展有关利用原子能机构能源-经济-环境分析工具的培训已经用于一系列国家能源系统模拟演练活动和分析之中，其中包括有关波罗的海国家能源供应保证的研究以及有关印度和墨西哥的能源系统需求的研究。进一步的评定工作包括有关核电对减少温室气体的成本效益的研究以及有关过去 20 多年核技术对大韩民国经济增长所做贡献的经济评定。还完成了对保加利亚提前关闭核电厂所造成的经济影响的综合评定。

5. 原子能机构有关制订可持续能源发展指标的项目导致产生了与欧洲环境署、欧洲统计局、经合组织/核能机构和联合国经社部共同出版的一份机构间出版物《可持续发展能源指标：导则和方法学》。完成了有关在若干成员国适用这些指标的协调研究项目，联合国经社部作为该项目的积极伙伴正在发表参项国的报告。还在编制一个载有该协调研究项目所产生的七份国家报告的原子能机构-联合国经社部联合出版物，以供经社部出版。联合国经社部拟在 2006 年 5 月联合国可持续发展委员会第十四届会议上分发这两部报告。

6. 在这一年期间，原子能机构在“联合国-能源”机制方面也非常活跃，这一新机制建立于 2002 年可持续发展问题世界首脑会议之后，目的是促进联合国各机构在能源领域的协调一致。2005 年，“联合国-能源”为 9 月在纽约召开的世界首脑会议发表了《实现千年发展目标所面临的能源挑战》。在“联合国-能源”框架下，原子能机构牵头实施了与粮农组织、联合国经社部和环境规划署联合开展的一个项目，以便将原子能机构的模型适用于可持续发展问题世界首脑会议的具体建议。该项目包括对非洲和中国的案例研究，初步结果将在可持续发展委员会第十四届会议上进行介绍。对非洲的重点活动与原子能机构能力建设活动中来自非洲成员国的参加者数量不断增加相吻合，2005 年有 41 个来自非洲成员国的参加者，相比之下 2001 年只有 13 个。

7. 原子能机构继续积极参加政府间气候变化问题小组的活动，并积极参加了《联合国气候变化框架公约》缔约方第十一次会议。例如，它为政府间气候变化问题小组 2005 年 12 月发表的“二氧化碳的捕获与储存专门报告”以及为该小组关于不确定性问题 and 关于排放假想方案的专家会议做出了贡献。

核信息管理

8. 原子能机构国际核信息系统（核信息系统）在 2005 年庆祝了其建立 35 周年，该系统在这一年以创纪录的步伐迅速扩大，其数据库增加了 116 000 条文摘记录和 15 000 份电子文件。这使得总容量超过 260 万条记录和 60 万份文件，达到了核信息系统有史以来最高年增长水平。核信息系统的授权用户已增加到近 130 万个，并拥有 438 个订户。

9. 2005 年加入核信息系统的六个新成员是：布基纳法索、吉尔吉斯斯坦、海地、阿拉伯国家中东地区放射性同位素中心（中东同位素中心）、世界核学会和世界核大学，从而使该系统的参加成员总数达到 136 个（114 个国家和 22 个国际组织）。在阿

塞拜疆建立了一个新的核信息系统中心。此外，还启动了两个新的技术合作项目，一个系有关在坦桑尼亚联合共和国建立核信息系统中心，另一个系有关改进埃及原子能管理局国家信息和文献中心。

10. 原子能机构正在采取一项积极主动的方案支持成员国利用核信息系统。例如在 2005 年秋季举办了核信息系统培训研讨会，来自 28 个国家核信息系统中心的与会者接受了该系统运行方面的培训。还通过“核信息系统远程教学计划”提供了此种培训。2005 年，原子能机构对另外 33 所大学授予了核信息系统自由访问权，从而使获得访问权的单位总数达到 283 个。

11. 在各国核信息系统中心的合作下，已经编制出第一部电子版《国际核信息系统多语种叙词表》。在过去的 35 年中，经合组织/核能机构向原子能机构成员国提供的计算机程序达到 1 万个。

12. 原子能机构还积极进行信息保存，主要是通过将印刷资料数字化进行这项工作。2005 年，与俄罗斯和法国的核信息系统中心密切合作，对超过 150 万页印刷资料实施了数字化处理。此外，还对与核信息系统有关的所有可得资料实施了数字化处理，并作为《国际核信息系统历史资料》出版。

13. 原子能机构一直在协助非洲成员国建立有关在培训与教育中利用信息和通讯技术的国家和地区能力。在 2005 年，对核工程师、计算机科学工作者和技术人员的培训给予了特别重视。作为对这项工作的补充，实施了培训教员计划，并向刚果民主共和国、毛里求斯、摩洛哥和赞比亚提供了信息和通讯技术远程中心服务。

核知识管理

14. 管理和保存核知识继续是原子能机构的关键目标。2005 年，工作重点是建立有关方法学和导则，创建一种涉及各国政府、工业界和学术界的“知识管理文化”以及知识管理专门项目。

帮助成员国进行核知识管理

许多成员国正面临着核工业职工队伍逐渐老化的问题，因此，它们已经开始建立有关保存信息和知识以供后代使用的机制。原子能机构开展了以保存和管理核知识为重点的广泛活动。重点工作领域包括：

- 为制订政策和实施核知识管理提供指导；
- 汇集、分析和交流核信息以促进建立知识库；
- 实施有效的知识管理体系；
- 保存和维护核知识；
- 确保核部门的可持续人力资源；
- 加强核教育和培训。

15. 在建立核知识管理导则和方法学领域，2005 年 8 月在意大利的里雅斯特阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心举办了一期讲习班，目的是分享在支持青年核专业人员方面的最佳实践。已经完成了两份出版物的编制，它们是《核工业营运组织的知识管理》和《核工业组织中知识流失的风险管理》。此外，原子能机构还与核电营运者联合会一道为支持斯洛文尼亚 Krško 核电厂开展了工作组访问，并为支持保加利亚 Kozloduy 核电厂开展了工作组访问，以帮助其制订知识管理战略。

16. 作为知识管理工作的一部分，原子能机构帮助组织了“非洲地区核合作协定”成员国参加的一次地区会议。这次会议的重点是制订国家人力资源发展战略，包括技能保存、继承计划以及核科学知识和技术的管理和保存。

17. 原子能机构在知识保存领域的活动包括编制了载有从切尔诺贝利事故中所汲取经验教训相关文献的数字化视频光盘。根据“快堆知识保存倡议”，制订了一个收集快堆相关数据和知识的结构性程序，目前正在建立快堆分类法以及“快堆知识保存”因特网门户规范，此举最终将使所收集的数据和知识可供该倡议的所有成员使用。

18. 目前正在开发能够更好地获得信息和知识的手段和服务。例如，两项新的网络服务“专家搜索”和“专家咨询”已经启动。原子能机构已于 12 月建立了一个新的信息和知识门户——“Nucleus”，以促进对广泛的核信息进行访问。

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. 2005 年被宣布为“世界物理年”，其中部分原因是为了纪念阿尔伯特·爱因斯坦关于相对论、光电效应和布朗运动论的极富创造力的论文发表 100 周年。为了纪念这一时刻，在 9 月大会的科学论坛期间，原子能机构认真回顾了核物理学对于可持续发展所作的贡献。会议一致认为，核科学的应用正方兴未艾。全部核科学技术都深深根植于原子数据和核物理数据之中，而原子能机构则是迄今为止这一领域信息的主要来源。例如，核反应数据编评标准和钷-232 的独立文档都是从原子能机构的项目发展而来，并得到美国核数据编评文件（ENDF/B-VII）资料库的采用。2005 年开放的“裂变和聚变技术联合编评”（JEFF-3.1）数据库收入了原子能机构有关主要慢化剂热散射率数据库和铁-58 共振编评数据的资料。为了响应成员国用户的要求，为反应堆栅格计算的目的是开放了各种更新数据库，而这种计算利用了聚变装置中子物理学计算采用的 WIMS-D 格式，此外，还准备开放一个加速器驱动系统实验数据库。

2. 经过在原子和分子物理学数据生成计算方法方面具有广泛专门知识的专家在技术上进行讨论之后，制定了建立数据库资源编码中心网络的计划。专家们同意提供他们的资源来支持这种设在原子能机构的聚变研究活动。2005 年还完成了两个协调研究项目，一个是关于用于边缘等离子体分子过程数据的协调研究项目；另一个是关于用于聚变研究的等离子体诊断的协调研究项目。《聚变用原子和等离子材料相互作用数据》杂志正在各期发表评论文章；供纳入原子能机构原子和分子数据库的电子数据文档也已提交。对采用国际上开发的计算机程序的聚变等离子体模型还一直在采用从这两个协调研究项目新生成的数据。

3. 原子能机构向成员国用户提供一系列广泛的能源和非能源应用所需的最重要的基础数字数据的免费访问。2005 年，要求获得这种核数据服务的申请数量继续强劲增长（图 1）。

4. 2005 年更新了从在世界各地核物理学实验室进行的最新测量所取得的原子和核子实验数据库。这项工作是在与各研究实验室以及欧洲、日本、俄罗斯联邦和美国已经成立的核数据中心网络的直接协作下进行的。原子能机构开发了连接这些数据库的适当界面，并已提供给成员国用户。

5. 2005 年 5 月底，原子能机构开始在巴西圣保罗核能和能源研究所试运行了一个经过升级的镜像服务器。该服务器为拉丁美洲用户提供新的关系核数据服务，其内容

维也纳的主服务器每 24 小时自动更新一次。还开展了大量工作来优化主要核结构和核衰变数据文档的检索程序，从而改进向成员国用户提供的服务。与美国国家标准和技术研究所和美国橡树岭国家实验室一道制定了一个框架，其中包括能级、耦合方式和辐射性能等结构属性的数据表示方法，而对于粒子碰撞，则包括了激发和电离过程。该框架可用于原子和分子过程，而且目前正发展成原子和分子数据的全球结构，而这正是天体物理学直接关注的对象。

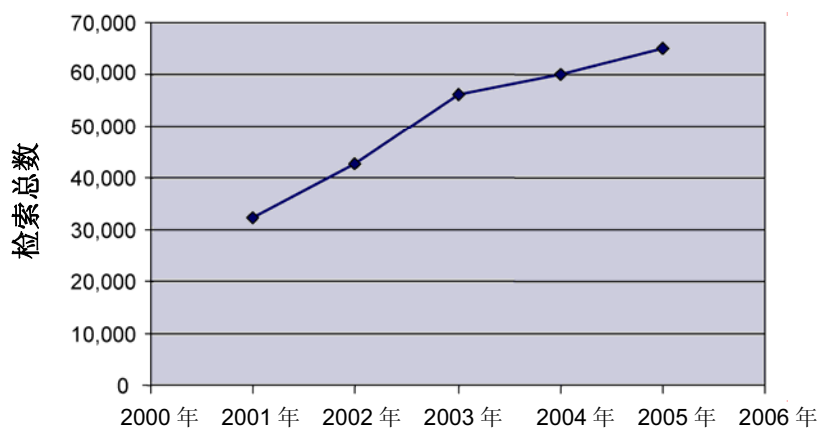


图 1. 2001—2005 年要求原子能机构提供核数据服务的申请情况。

6. 原子能机构组织的培训活动包括关于中子活化分析用核数据、核结构和衰变数据以及用于蒙特卡罗粒子输运计算的核数据处理问题讲习班。这其中的一个讲习班还在合格工作人员数量已经减少的关键时刻促进核结构和核衰变数据编评网征召到了新近培训的科学家。

研究堆

7. 原子能机构这一年在研究堆领域活动的主要重点是促进地区间协作和网络化，并以此作为加强战略利用计划制定工作努力的一部分。第一阶段的工作在通过为举办地区讲习班提供指导的情况下启动。在第二阶段，举办了涵盖地中海、东南亚和太平洋地区以及拉丁美洲的技术和咨询会议，目的是促进在参与成员国利益相关者之间进行讨论。确定了三个开展协作的领域：放射性同位素生产、教育和培训以及中子束应用。初步计划旨在促进拥有研究堆和相关设施的国家与没有这种设施的国家之间开展协作。

8. 临界装置在检验反应堆物理学程序、模型设计和教学与培训方面发挥了重要的作用。在一次有反应堆设计人员和临界装置专家参加的会议上，与会者讨论了利用临界装置促进发展特定革新型反应堆设计的问题。会议还一致认为，为保存知识的目的，各种实验小组之间有必要共享信息。此外，还探讨了加速器驱动系统次临界堆芯采用低浓铀而不是高浓铀的可行性问题。

9. 2005 年，原子能机构继续应成员国的请求在向原产国返还研究堆燃料方面提供支持。在“俄罗斯研究堆燃料返还计划”框架内，新燃料从捷克共和国和拉脱维亚运抵俄罗斯联邦。

10. 2005 年，请求原子能机构在研究堆燃料转换方面提供援助的申请数量大幅增加。目前，原子能机构的技术合作计划正在对保加利亚、哈萨克斯坦、阿拉伯利比亚民众国、葡萄牙、罗马尼亚、乌克兰和乌兹别克斯坦的研究堆燃料转换项目进行管理。低浓燃料元件的生产和鉴定项目已经完成，从而使智利 La Reina 研究堆的转换工作得以进行。此外，还提出了牙买加和波兰新转换项目的建议书。

11. 关于采用低浓铀靶生产钼-99 的问题，原子能机构在布宜诺斯艾利斯组织了一次讲习班。还启动了一个协调研究项目，目的是向对利用低浓铀靶或中子活化小规模生产钼-99 感兴趣的国家提供援助，从而满足当地需求。

加速器

12. 2005 年与“世界物理年”一道组织的另一项活动是与阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心合作在的里雅斯特举办的脉冲中子源问题讲习班。该讲习班的目的之一是向青年科学家传授脉冲中子源技术及其在材料科学中的潜力，并让他们了解加速器生产的各种探针的互补性。

13. 在原子能机构关于加速器应用的一次专题讨论会上，来自发展中国家的科学家汇聚一堂，取得并分享了从基础和应用核物理学研究到分析应用、辐射加工直至加速器驱动系统等广泛研究领域的知识。在这次专题讨论会上讨论的论文的显著特征是，加速器越来越多地被用于进行材料表征和改性以及几个加速器中心开展了多学科的工作。

14. 为了加强信息和知识交流活动，原子能机构在这一年组织了若干专题技术会议。加速器技术应用方面的专家被召集在一起介绍了他们的最新成果和创新方法。这些会议突出强调了促进和发展加速器设施网络的必要性，其目的是促使成员国能够加强对基于加速器的科学技术的参与力度。已经确定的领域包括用于生产特种放射性同位素的高能加速器和加速器驱动的中子源设施。

15. 原子能机构 2005 年通过技术合作计划援助尼日利亚在伊尔伊夫建立能源研究与发展中心就是地区协作的一个例子。该设施将用来进行研究和培训，以及用于促进健康、农业、环境、矿物开发和石油生产等关键领域的核科学技术发展。

16. 与奥地利、克罗地亚、德国和南非的研究机构开展了协作，其结果是开发出了一种新的便携式 X 射线荧光仪器和一台微束 X 射线扫描质谱仪，并发展了基于同步加速器源的 X 射线微量荧光和微断层扫描的新方法和应用。这些仪器均旨在辅助进行环境污染监测研究、文化遗产研究、昆虫学研究和人体学研究。

17. 13 名学员在原子能机构塞伯斯多夫实验室接受了 X 射线能谱测量学方法和应用方面的培训。根据各种技术合作项目在成员国组织了四个地区培训班，内容涉及核分析技术在空气污染监测方面的应用和文化遗产研究。

18. 成员国要求获得基于加速器的核分析技术和确保产出精度的适当软件。完成了对所有可获得软件的比对和验证活动，最后确定基本系统是可靠的，能够产生出可靠而准确的结果。在这方面，已经开发并向成员国分发了基于加速器的分析技术的最新数据库（<http://www-naweb.iaea.org/napc/physics/AccelSurv/index.html>）。

核仪器仪表

19. 核仪器仪表对于核技术的开发和应用是不可或缺的。2005 年，完成了许多国家和地区性活动，这些活动的目的都是为了提高发展中国家实验室利用、维护和维修核仪器的能力。为了建立和加强发展中成员国的能力，启动了一个协调研究项目，其内容是为核仪器的维护和修理制定统一的质量保证和质量控制程序。

20. 新仪器不断涌入市场，使得旧仪器显得过时和无法在相对较短的时间内得到维修。成员国及其技术工作队伍必须密切跟踪这些变化。为了提供支持，开发并通过地区培训班提供了用于核仪器维护的交互式远程教学模板和培训工具。还特别向在原子能机构塞伯斯多夫实验室和成员国接受培训的人员发放了 250 多个核仪器仪表培训包。培训活动包括向 20 名学员讲授核仪器仪表知识，以及根据各种技术合作项目开设核仪器仪表方面的两个地区性培训班和两个国家培训班。

核聚变研究

21. 2005 年 6 月 28 日，国际热核实验堆（图 2）各方¹联合声明的签署标志着在今后利用聚变能的道路上迈出了重要一步。合作伙伴们商定了今后的安排，并同意在法国卡达拉什建设国际热核实验堆。

22. 原子能机构在核聚变领域的活动强调促进国际协作和为交换信息提供便利。在这方面，召开了 11 次等离子体物理学和聚变研究技术会议。总共有来自约 40 个国家和国际组织的 735 名科学家参加了这些会议。会议文集或已由原子能机构出版，或已经提交国际期刊发表。在阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心举办了一个等离子体物理学班，目的是对实验观测数据进行审查和对等离子体不稳定性问题作理论描述。

¹ 国际热核实验堆的合作伙伴是中国、欧洲联盟和瑞士（由欧洲原子能联营代表）、印度、日本、大韩民国、俄罗斯联邦和美利坚合众国。



图 2. “国际热核实验堆声明”于 6 月签署。

23. 托卡马克装置是用来验证核聚变现象的主要装置。作为利用小型托卡马克装置开展研究的一个协调研究项目的一部分，原子能机构通过阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心帮助协调了在布拉格等离子体物理研究所进行的一项等离子体物理学实验。这项实验有来自 10 个国家的 25 名科学家参加，其目的是促进小型托卡马克行业内部的网络文化，从而加强了他们对聚变主流研究工作所作贡献的力度。

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. 作物因干旱和盐渍造成的产量损失可达 80%。在发展中国家，特别是在干旱和半干旱地区，这一问题尤为严重，其结果从短期看是人民的生计受到损害，从长期看给粮食安全带来影响。原子能机构帮助引进了作物育种和选种方法，利用这种方法可以得到新的、适应性更强同时产量也更高的基本粮食作物和经济作物品种。原子能机构的活动主要侧重于亚洲，以及非洲和拉丁美洲。

2. 八个新的高质量水稻突变品种已经在越南推出，并且得到了农民的采用。在越南，稻米出口是一项主要的收入来源。有一个新的突变水稻品种已被登记，成为达到出口品质要求的国家品种，该品种水稻生长期短（100 天），即意味着在湄公河三角洲可以实现水稻一年三熟（图 1）。另一个高品质和耐盐的突变水稻品种成为 2005 年供出口的主要水稻品种，种植面积占到湄公河三角洲 100 万公顷出口稻米种植面积的 28%。此外，通过在原子能机构塞伯斯多夫实验室进行的 γ 辐射，还开发出了耐盐的水稻突变体。原子能机构开发出来的四个突变体已经由国际水稻研究所纳入菲律宾的九项育种计划。预计孟加拉国、印度、菲律宾和越南的耐盐水稻栽培品种的目标面积已经达到了 430 万公顷。



图 1. 高产水稻品种在越南喜获丰收。

3. 肯尼亚正在扩大通过应用核技术和离体技术产生的耐旱小麦新突变品种的种植范围。其结果是提高了收成的质量和数量，同时也促进了当地农户收入的增加。由于人

口迅速增加；人们对小麦产品的偏好；以及城市化的扩大，对新品种的需求正急剧上升。在该项目取得成功之后，为了改进其他主要作物和经济作物，肯尼亚目前正在积极推广诱变技术。

4. 在赞比亚北部省份，原子能机构已经开发出两个高产龙爪稷品种。在推广前的试验阶段，它就表现出比当地传统品种高出二到三倍的产量。经过改良的突变品种已经在人们严重感染艾滋病毒/艾滋病的地区进行了试验，目的就是为了提高当地居民的现金收入，并改善其健康和营养条件。

5. 与农林系统可持续作物生产有关的协调研究项目的研究结果表明，与作物一起套种的树木可以大幅度提高作物的产量、植物营养品质和牲畜营养。这种农林系统可以改进土壤和植物营养摄取的物理特性，同时减少营养物质损失、表土和水在深层排水系统的流失。中国和马来西亚的证据表明，农林系统一旦建立起来，就可以从较深层的土壤中得到水，从而改进相关作物的水供应状况。

6. 世界各地约 64% 的潜在可耕地都由酸性土壤构成，其中 17 亿公顷位于湿热带。作为一个协调研究项目的一部分，原子能机构向 11 个拉丁美洲和非洲国家提供了援助，帮助它们利用核技术和相关技术确定耐酸和磷高效基因组，并帮助发展纠正土壤酸性制约因素的最佳管理实践。该协调研究项目的成果还导致编写了一份《利用磷酸盐岩促进可持续农业发展》的出版物。

利用昆虫不育技术提高健康水平和粮食产量

7. 2001 年，为了促进中美洲和巴拿马的水果和蔬菜出口，开始实施了一项包括昆虫不育技术在内的大面积果蝇虫害综合治理方案。四个国际组织、来自墨西哥和美国的二个捐助国政府机构以及哥斯达黎加、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、尼加拉瓜和巴拿马的农业部加入了一个地区技术合作计划支持下的共同努力。这一为期五年的项目以每个参加国出现了一批经过正式承认要么已经根除了果蝇要么其虫害发生率很低的区域而告结束。结果，现在已经可以从这些区域出口新鲜水果和蔬菜，这对该地区产生了十分重要的经济和社会影响。此外，为了能够保持这些区域的现状，成员国还发展了监管、人力和实体基础结构。

8. 阿根廷巴达哥尼亚地区彻底根除了果蝇是 2005 年取得的一项重大成功。这一十分积极的发展是原子能机构和粮农组织在把实施昆虫不育技术作为大面积果蝇虫害综合治理方案一部分的努力中提供 10 年技术支持所取得的成果。至关重要的是，得到美国正式承认的这一成就将使得巴达哥尼亚可以向美国出口新鲜水果和蔬菜，而不用进行任何检疫处理，这意味着每年可节省数百万美元。这一成果还打造了出口其他新鲜果蔬作物的可能性。在原子能机构的支助下，接下来还在阿根廷门多萨省建立了类似的无虫害区。农业部现已同意为阿根廷东北恩特雷斯省和科连特斯省这两个主要柑橘产区面积为 5.6 万公顷的一个新的果蝇防治计划提供资金。

9. 为了对非洲的采采蝇昆虫不育技术项目提供援助，原子能机构对在斯洛伐克科学院动物学研究所建立采采蝇饲养设施提供了支持。预计该设施将向非洲的大型设施如正在埃塞俄比亚建造的设施（图 2）提供幼虫采采蝇种群。这种转让将加速对野外放飞所需的大规模饲养种群的研究。目前正在饲养的有三种不同的采采蝇虫种，已竣工的设施目前正维持着一个约有 12 万只雌性采采蝇的种群。计划于 2006 年年中开始向非洲发运。



图 2. 埃塞俄比亚正在建造的一个大型采采蝇饲养设施。

10. 2005 年，第一本内容全面的关于昆虫不育技术的教科书《昆虫不育技术：大面积虫害综合治理的原则和实践》出版。这本由全世界 50 位作者撰稿的教科书由原子能机构和粮农组织编辑，目前正在向成员国的许多对口组织和机构提供，以帮助它们了解昆虫不育技术的潜力。

11. 2005 年，为评定利用昆虫不育技术防治传播疟疾蚊虫的可行性，对正在开展的一个项目扩大了范围。该项目针对的物种是非洲第二大疟疾携带者——阿拉伯按蚊。这项研究的目的是确定一项辐射战略，以便在实现雄蚊虫不育的同时不影响其野外交配。

牲畜繁殖系统的持续集约化

12. 作为一项促进牲畜繁殖的生物技术而使用的人工授精技术可以减少疾病的传播，提高基因改良率并提供比传统繁殖方法更大的成本优势。放射免疫分析等核技术（如用于测量激素水平）可以确定并减轻高效牲畜繁殖的制约因素，提高国家人工授精服务的提供水平并向农户提供诊疗服务。原子能机构 2005 年工作的重点是对非洲和亚洲各实验室及当地农户、兽医和人工授精技术人员的工作进行协调，以期改进对人工授精技术的管理。已经取得的一项成果是，例如在中国西北部地区，牦牛的产奶量显著增加。此外，通过加强对繁殖周期的监测并采用经批准的人工授精实践，受孕率明显提高。

13. 已经向九个成员国转让了用于测量丹宁酸的核方法与相关方法，以及用于提高树叶和农用工业副产品等含丹宁酸的饲料资源利用率的战略，并通过《动物饲料科学与技术》杂志特刊对此作了进一步传播。此外，目前还正在 15 个成员国对减少甲烷（一种温室气体）排放和提高牲畜繁殖力的战略进行评价。为了加强这一计划，还为来自八个成员国的若干小组举办了“反刍动物甲烷排放量的测定”培训讲习班。这些努力促进制定了利用当地可得饲料资源的新型、高效和环境友好的饲养战略。从一个协调研究项目和原子能机构技术合作项目取得的成果大幅度提高了农户的收入。其中的一个例子是，采用以氮-15 为基础将树叶和水生植物表征为适宜的猪饲料已使养猪成本减少 15%，从而使农户每养一头猪就能额外增加利润 19 美元。

14. 用于检测口蹄疫病毒非结构蛋白质抗体的试剂得到进一步验证，这种试剂可用于区分已接种疫苗病例和野外受感染病例。原子能机构塞伯斯多夫实验室已经完成作为口蹄疫参考标准的输入和辐照血清的程序；已经从两个成员国收到该病毒的三种不同的血清型。

15. 制订了提高兽医诊断实验室专业水准的质量保证程序和实施导则，并已通过一个跨地区项目推广到 30 个成员国。此外，还出版了几本关于加强成员国在技术上了解核和核相关方法及其在动物繁殖方面应用情况的出版物，其中包括关于聚合酶链式反应和基因技术的图书。

提高粮食质量和标准

16. 在实施与粮食生产系统综合方案有关的活动中，原子能机构在通过良好农业实践加强遵守粮食和环境安全标准方面向成员国提供了援助。这种援助包括在塞伯斯多夫粮农组织/原子能机构农业和生物技术联合实验室举办了一期关于在农药残留物分析实验室实施质量保证/质量控制措施的培训讲习班。

17. 原子能机构利用辐照达到卫生和植物检疫目的的工作包括：完成了一个关于利用辐照确保新鲜、早收水果和蔬菜及植物性食品最低限度加工卫生质量有效性的项目。该项目导致对 30 多种蔬菜和幼苗以及八种水果进行了分析，目的是评定辐照在确保粮食中与 12 种病原菌有关的微生物安全方面的有效性。

人体健康

目标

通过开发和应用核技术增强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. 有两个协调研究项目涉及到核医学的治疗应用，这两个项目均表明了这种新技术在医疗和财政方面的优势。在其中一个协调研究项目下，单剂量治疗用放射性药物对于血友病和风湿性关节炎患者非常有效。有关肝癌的另一个协调研究项目重点研究了一种新的治疗用放射性药物的安全性和功效，并提供了从涉及 12 个国家的多国、多中心临床试验获得的数据。这导致了对现行的患者管理战略进行了审查。
2. 在泰国和菲律宾实施的一个地区性技术合作项目和这两个国家的项目下，有关新生儿甲状腺功能减退普查诊断的计划已扩大到农村地区。这些项目的进展已经使得有可能增加受普查的婴儿数量，导致检查出更多的甲状腺功能减退病例并进行治疗。泰国在过去五年间已诊断出 300 多个新生儿患甲状腺功能减退症。为此，已完成了《新生儿先天性甲状腺功能减退普查：制订计划导则》的编写工作。
3. “非洲地区核合作协定”的一个项目在大多数情况下利用非洲提供的专门知识对阿尔及利亚、阿拉伯利比亚民众国、南非、突尼斯和坦桑尼亚联合共和国的核医学中心进行了管理审核。这些审核为各中心的管理者提供了改进患者临床、安全和管理服务；提高核医学能力和增加对国家卫生保健目标的贡献的宝贵资料。
4. 通过修改有关核医疗技术的远程辅助培训班教材，并与欧洲核医学联合会进行进修人员培训协作，加强了培训计划。此外，还编写了《核医学资源手册》。该手册确定了有关建立核医学服务和优化实绩的先决条件。它还包含有几个介绍对准确解释结果至关重要的实用临床方案的章节。

放射治疗和辐射生物学¹

5. 提高核医学和放射治疗领域医学从业人员的技能是很多地区的一个优先事项。通过在欧洲的两个技术合作项目，2005 年有 160 多名核医学医师、辐射肿瘤学家、医用物理学家和放射治疗技师接受了培训。

¹ 原子能机构“治疗癌症行动计划”在本文件绪篇“回眸这一年”中进行了讨论。

6. 为了进一步加强原子能机构在癌症防治领域的活动，在维也纳首次组织了一次癌症防治会议，来自 27 个欧洲成员国的卫生部长、副部长和一流医学专家出席了会议。世卫组织以及欧洲治疗放射学和肿瘤学学会的代表也出席了这次会议。与会者认识到原子能机构在癌症防治计划框架内发挥的作用，特别是认识到核技术对治疗和减缓癌症作出的贡献，并提出了今后进一步加强癌症防治知识的活动建议。

7. 关于调查缩短头部和颈部癌放射治疗常规疗程可能性的协调研究项目表明，肿瘤防治有了显著的改善（防治率提高了 32%）。这些结果是 10 月至 11 月在巴黎举行的欧洲癌症防治会议上“肿瘤学精粹”情况介绍会的主要内容之一。以促进发展中国家放射治疗专门知识为目标的原子能机构远程肿瘤学教学课程还包含其他一些应当向辐射肿瘤学工作者受训人员传授的主题模块，如放射生物学、药理学和医用物理学方面的知识，在发展中国家，这些知识可能不容易从教师那里学到。这些教学材料将大幅度降低原子能机构和成员国对放射治疗专业医生进行培训的费用。

8. 在世卫组织关于癌症防治的一份报告中，原子能机构提供了关于在中低收入的国家规划和实际开展放射治疗服务的资料（图 1）。原子能机构、世卫组织和其他伙伴鼓励各国将癌症治疗纳入国家健康议程，并促进传播世卫组织的这份报告。



图 1. 使用远距钴治疗机治疗癌症患者。

9. 2005 年，在癌症防治领域的技术合作活动的重点是通过向参与癌症防治的主要人员提供培训，支持“非洲地区核合作协定”各国加强应对不断增加的癌症特别是艾滋病毒相关癌症的发病率。此外，还为 2005 年 11 月在南非举行的非洲辐射肿瘤学小组第三次会议的组织工作提供了财政和行政支助。这次会议吸引了来自非洲和其他地区的 100 多名与会者到会，并使辐射肿瘤学家和医用物理学家能够对治疗技术和地区性癌症抗击战略展开讨论。

10. 原子能机构参加了与国际辐射单位与测量委员会共同设立的一个研究离子在利用先进辐射技术治疗癌症方面应用的联合工作组。关于离子束与基于光子的常规放射治疗相比的生物学有效性研究将重点放在选择和定义所涉及的量值和单位方面。有关建议将有助于使利用这种特定类型辐射的那些中心的剂量报告程序标准化。

剂量学和医用物理学

11. 原子能机构通过制订导则和编写教材启动了一个剂量学能力建设新计划，以期加强电离辐射在医学领域的安全和有效利用。特别是出版了一本题为《辐射肿瘤物理学》的手册，该手册是教师和学生用教材丛书的第一本丛书，它确定了医用物理学教育培训的国际课程。非洲两个国家已仿照该手册制订了国家课程，北美和斯堪的纳维亚的一些中心也正在使用该手册作为学生的原始教材。正在通过在拉丁美洲、欧洲、非洲和亚洲的地区性和国家技术合作项目确定和开展医用物理学临床培训。原子能机构编制的培训教材将通过 11 月在南非举办的物理学和可持续发展全球会议期间建立的协作伙伴关系进行传播。

12. 原子能机构设立了一项新的服务“辐射肿瘤学质量保证小组”，目的是协助癌症治疗中心评定和检验其为采用新技术所做的准备工作。这项服务受到了热烈欢迎，并导致这一年派出了四个辐射肿瘤学质量保证工作组。通过在实施新技术后再次派出辐射肿瘤学质量保证工作组后，应当有可能收集到证明这种技术之影响的资料，并因而有可能促进衡量基于结果的实绩指标。在一些情况下，辐射肿瘤学质量保证小组审核的结果还可以将参与放射治疗的科室指定为“能力中心”，使其能够成为一个样板和起到今后为该国其他研究单位培训专业人员的基准中心的作用。

13. 患者放射治疗程序的适当应用要求对放射治疗仪器的剂量和机械参数进行定期管理。通过实施质量保证和质量控制计划能够做到这一点。泰国在一个技术合作项目下获得了对钴-60 远距治疗机和直线加速器进行校准方面的援助。在也门，原子能机构的援助促进在萨拉建立了第一个辐射肿瘤学中心，自 2005 年 3 月以来，该中心每天平均治疗 100 名患者。在约旦，安曼巴希尔医院获得了单光子发射计算机断层照相能力，从而增强了对患者进行临床调查的精确度和多样性。在蒙古，核医学和放射治疗设施和人力资源都得到改善，并导致加强了对患者的常规服务，从这些服务中受益的患者人数与 1997 年接受治疗的患者人数相比增加了三倍。

14. 原子能机构剂量学实验室的扩建工程已经启动并即将在 2005 年完工。扩建后的设施将满足成员国对剂量校准和测量服务日益增加的需求。

营养学和健康相关环境研究

15. 微量营养素缺乏症，亦即所谓的“隐性饥饿”的发病率在发展中国家普遍非常高，特别是在婴幼儿和育龄期妇女等弱势群体中尤其如此。旨在促进制订和评价各种

防治微量营养素缺乏症战略的一个协调研究项目行将在 2005 年完成。该协调研究项目是一个首创性项目，它对发展中国家的研究生学习提供支持。

抗击艾滋病毒/艾滋病

16. 全世界 4000 多万艾滋病毒/艾滋病患者中，有近 3000 万生活在撒哈拉以南非洲。有限的卫生保健、粮食短缺和非常普遍的营养不良加剧了这种情况。因此，迫切需要制订一项包括预防这种病毒传播以及治疗和关爱艾滋病毒感染者战略在内的综合方案。2005 年，原子能机构与世卫组织和艾滋病规划署共同支助了非洲的两个地区性项目，其中的一个项目与营养学有关，另一个则是支持艾滋病规划署-世卫组织的非洲艾滋病疫苗计划，并实施了有关营养学、癌症治疗和诊断机会感染的三个协调研究项目。研究的重点是应用核技术的优势改进发展中地区艾滋病毒感染者的营养、健康和福祉。

营养学和艾滋病毒/艾滋病

17. 世卫组织突出强调了将适当的饮食和将营养学纳入艾滋病毒/艾滋病综合应对措施的重要性。尤其是随着抗逆转录病毒治疗在较贫困地区容易得到，特别需要关注营养、艾滋病毒/艾滋病和抗逆转录病毒治疗之间的关联性。迫切需要评价当地适当和可持续的粮食战略对营养状况的影响以及营养添加剂对延缓启动抗逆转录病毒治疗和（或）对抗逆转录病毒治疗反应的潜在影响。有关营养学和艾滋病毒/艾滋病的一个新协调研究项目将与非洲的一个地区性技术合作项目相结合，在利用稳定同位素技术测量人体组成（肌肉质量）变化的基础上，评价营养干预对艾滋病毒/艾滋病患者的效能。

癌症治疗和艾滋病患者

18. 艾滋病毒感染者常常易患某些类型的癌症，如宫颈癌。但是，有关这一特殊患者群的最佳治疗的资料十分有限，特别是在发展中国家尤其如此。初步的数据表明，患宫颈癌的感染艾滋病毒的妇女对放射治疗的反应可能不同于未受感染的妇女。因此，可能需要修改既定的标准化治疗方案，以便尽量增强治疗效果和尽可能降低治疗的风险。目前，正在通过在若干非洲国家和印度实施的一个协调研究项目，对经修改的治疗进度安排的可能疗效进行评价。作为该项目的组成部分，将对外辐射束疗法与高剂量或低剂量率近距疗法的结合疗法连同化学疗法的可能疗效一并进行评价。在中国进行的实验室实验将对艾滋病毒感染如何影响放射治疗反应的机制进行深入的了解，以便更好地认识这种临床研究的结果。

艾滋病疫苗

19. 有效的抗艾滋病毒疫苗为防治艾滋病毒/艾滋病流行提供长期的最佳方案。令人遗憾的是，有效疫苗的开发由于菌株之间差异很大而错综复杂，特别是在非洲尤其如

此。原子能机构在非洲的一个地区性项目正在为艾滋病规划署-世卫组织的非洲艾滋病疫苗计划提供支持。它正在促进在进行临床试验的国家建立非洲实验室网络，以期试验新开发的抗艾滋病毒疫苗。将在这些实验室采用分子流行病学和免疫学核技术，以支持疫苗计划和监测艾滋病毒的突变来预测抗药性，从而优化对艾滋病毒感染者的治疗和保健。

机会感染

20. 由于正常免疫功能系统衰退，艾滋病毒感染者往往更容易受到机会感染。这种感染给艾滋病毒感染者造成了巨大的痛苦，因此，快速诊断和适当治疗对于减少发病率和死亡率是非常重要的。不幸的是，很多机会感染在发展中国家仍无法治疗或使用各种抗生素或抗真菌剂进行了不适当的治疗，从而导致抗药性增加。原子能机构启动了一个协调研究项目，以探索借助核医学中使用的技术来定位和表征机会感染区域的诊断优势。这些技术可用于确定治疗的有效性和基本感染或残留感染的程度。该项目的目标之一是使发展中国家的核医学设施能够利用局部放射性标记免疫球蛋白 G 进行感染成像。迄今的结果表明了适合患者使用的标记免疫球蛋白 G 的可行性和稳定性，这种标记免疫球蛋白 G 已在亚洲和拉丁美洲一些国家投入生产。

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。

同位素方法学用于水资源的保护和管理

1. 促进发展的一个至关重要的因素是获得安全的饮用水，对这一基本需求，世界上超过六分之一的人口仍难以获得（图 1）。在非洲、中东、亚洲和拉丁美洲实施了 80 多个水资源开发和管理领域的技术合作项目，从而极大地提高了这些地区绘制地下含水层分布图、勘察和防治污染以及监测水坝安全的能力。在各种技术合作项目框架内为发展中成员国组织了 12 次培训班、讲习班和研讨会。



图 1. 地下水供水量占世界各地饮用水供应的一半以上，并且是许多成员国农村发展的一种极其重要的资源。

2. 利用同位素方法和工具绘制了厄瓜多尔和秘鲁共享的扎罗米拉含水层的水文地质图，以帮助对这一跨境资源实施可持续管理。在纳米比亚进行了同位素调查，确定了奥施维罗含水层的补给源。目前正在开发该水源，以满足不断增长的水需求。

3. 对来自非洲的同位素数据进行了编辑和综合处理，以期编制一份将于 2006 年出版的同位素水文学图册。该图册旨在改进成员国的同位素应用，并促进将同位素技术纳入水文学调查与研究之中。

4. 完成了一个关于利用同位素技术了解农业污染物或其他污染物向地下水迁移的协调研究项目。该项目提供了一种用于确定研究水和污染物从地表向地下水系统移动的最佳手段的方法学。作为一项额外成果，在印度的一个研究农场建立了研究场地，该

场地拥有各种仪器和装置，例如热传感器、土壤湿度测量和气体取样装置以及用于采集水样的小口水井。

5. 利用同位素进行海底地下水排放表征是 2005 年完成的一个协调研究项目的主题。在巴西、意大利和毛里求斯进行了现场研究，证明了同位素在确定和量化沿海地区地下水排放及其对沿海地区污染的影响方面所起的作用。研究结果将构成有关沿海地区管理的技术合作或机构间项目的基础。

6. 作为其“分析质量控制与服务”的一部分，原子能机构提供了一些同位素参考物质，供在水文学、生物学、生态学和农艺学等研究中使用。对参考物质的年需求量从 450 个单位增加到 2005 年的 820 个单位，这些参考物质已提供给成员国的 250 个实验室。

利用同位素降低孟加拉国提供无砷饮用水的成本

含有天然来源高浓度砷的地下水是孟加拉国数百万人口饮用水的主要来源。对高浓度砷的摄入已经导致严重的公众健康危机。通过扩大以往的合作，原子能机构与世界银行合作优化了有关减轻孟加拉国砷中毒影响的投资决定。主要重点是通过中央水处理厂向农村社区进行管道供水。



孟加拉国西北地区沙帕·诺瓦布甘杰镇是检测出高浓度砷的一个乡镇。2005 年 3 月，原子能机构及其对口方孟加拉国原子能委员会与世界银行一道对该乡镇的地下水进行了同位素调查。利用氧和氢的稳定同位素以及氙进行的这项研究的结果确定了该乡镇东部的一个无砷含水层，该含水层的补给源与乡镇西部的砷污染含水层不同。这些结果已导致对地质学和水文学数据再度进行了审查，而后又对这些数据重新作了解释，结果发现这两个含水层之间几乎没有地下水流动。因而，东部含水层可用于向沙帕·诺瓦布甘杰镇提供无砷水。这将使得不需要单独的水处理厂，从而节省了建造和运行该厂所需的数百万美元。

7. 加强信息交流和扩大与公众的联系是原子能机构 2005 年水资源计划中的重点领域。为了响应媒体对原子能机构水资源管理活动不断增长的兴趣，编写了几本资料册。

利用伙伴关系改进水管理

8. 原子能机构高度重视促进与国家对口方和国际组织的伙伴关系，以最大程度地扩大其水资源管理活动的影响。2005 年，通过核准和建立一些新的联合举措，扩大了与全球环境基金以及开发计划署和世界银行等相关伙伴的合作。这些举措包括最终核准了开发计划署/全球环境基金为努比亚含水层管理联合项目提供 100 万美元的资金。在原子能机构、粮农组织、开发计划署-全球环境基金、教科文组织和世界银行共同参加的一次联席会议上，设立了世界地下水委员会。此外，还启动了有关尼罗河流域地下水评估的一项大型联合活动的筹备工作。原子能机构还开始向全球环境基金科学和技术咨询小组提供技术知识，首先是对“含水层补给管理”主题提供了支持。该主题包括与地下水人工补给有关的活动，对处于干旱和半干旱气候条件下的成员国具有重要意义。

9. 原子能机构与教科文组织、环境规划署和埃及政府合作，在开罗共同主办了由气象组织开办的干旱和半干旱地区地下水调节与管理讲习班。其他机构间工作包括编写了与教科文组织和气象组织合编的联合国《世界水发展报告》第二版中的一个章节。关于利用同位素技术绘制公共地下水井周边保护带的章节为教科文组织将要出版的有关该主题的一部指南提供了素材。在维也纳举行的欧洲地球科学联合会会议上，原子能机构还组织并联合主持了有关利用同位素进行江河流域研究和有关利用同位素工具进行地下水污染研究最新进展的专门会议。

10. 考虑到合作水平的不断提高，原子能机构与美国地质调查局签定了一项“谅解备忘录”。预期该谅解备忘录将为非洲国家地下水评估培训班等联合活动提供结构框架，并将简化行政程序。美国政府还为检验和调试最近开发的一台同位素分析用激光设备提供了预算外资金。

11. 在原子能机构-教科文组织/国际同位素水文学联合计划框架内设立了两项有关改进同位素水文学培训和教育的计划。在荷兰代夫特教科文组织-基础设施、水力与环境工程水业教育研究所设立了一项同位素水文学研究生计划，并在蒙得维的亚大学为拉丁美洲的水事专业人员举办了为期一个月的同位素水文学计划培训班。每年将在原子能机构的技术指导和主持下提供这种培训班。

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. 测量和评定海洋环境中的放射性核素有助于研究趋势和海洋学过程。为此，原子能机构海洋环境实验室参加了由德国主持的东北大西洋倾倒地场取样工作组，该倾倒地场过去曾接收过固定在专设容器中的放射性废物。从在 2002 年采自同一区域的样品所获得的结果表明一些放射性物质已经释入了海洋环境。2005 年采集了海水、微粒和生物群样品，以确定可能的释放情况，有关分析工作目前仍在进行之中。
2. 6 月，根据与赫尔辛基委员会波罗的海放射性物质监测项目组达成的协议，向原子能机构海洋信息系统网站 (<http://maris.iaea.org>) 输入了一批新数据。这些数据向成员国提供了上溯到 1986 年切尔诺贝利事故之前波罗的海环境中放射性核素的分布和动力学方面的资料。
3. 水生生物对来自有害藻类或“赤潮”的毒素、放射性核素和金属污染物的生物积累是许多成员国所关切的一个问题，因为海产品消费是人类受海洋污染物照射的一个主要来源。原子能机构的一项研究评定了海水中一种特定毒素在水母体中的积累情况。这种源于有害藻类的特定毒物最近已被确定为是海豚和海龟食入水母后死亡的元凶。
4. 在过去的 10 年中，不断有报道在智利南部出现了贝类深度中毒导致瘫痪和腹泻的病例，并因此关闭了一些天然贝床和启动了代价高昂的监测计划。原子能机构一直在协助智利开发国家受体结合分析能力，以便及早向国家当局和当地生产商提供有害藻类所产生的一种活性毒素（贝类毒素）是否存在的信息。通过该项目，已经在一些实验室建立了受体结合分析的基础能力，这使得快速评定贝类毒素的存在成为可能，并使当局和生产商能够快速和有效地采取纠正行动，从而减少对人类的健康危险，并通过对销往国内和国际市场的产品进行认证，建立了对贝类市场的信心。
5. 例如镉和锌等有毒金属放射性示踪剂已揭示出鲨鱼等软骨鱼类体内对这类有毒金属的摄取率出乎意料地高于大比目鱼等硬骨鱼类的摄取率。这一情况促进了关于确定鱼类在胚胎阶段对污染物和辐射照射的易感性的研究。原子能机构利用狗鲨胚胎为实验模进行的研究表明，卵鞘在积累高水平放射性核素方面起着重要的作用，其结果增加了对内含胚胎的照射量。这些放射性示踪剂数据将有助于根据有重要经济价值的海产品的实际环境条件作出危险评定。

6. 全球气候模式部分地依赖于对碳排出量的量化，碳排出量系指从海洋的表层海水到较深部海水的有机物质的损失量。原子能机构参加了由法国（南太平洋生物地球化学和光学实验项目）组织的一次考察活动，目的是测量从“贫瘠”的公海到智利海岸富营养多产海水中不同深度和不同生物活性海水的碳排出量。在放射化学技术和传统的沉积物捕集方法之间进行了比较，以期更好地了解在不同的海洋体系下的碳损失过程。

7. 30 年来，原子能机构一直在与“联合国环境规划署-地中海行动计划”进行合作，提供了数据质量保证计划并培训了该地区防治污染的化学工作者。与“黑海生态系统恢复项目”和“里海环境计划”的合作也随着全球环境基金-联合国环境规划署项目进入新的实施阶段而得到加强。原子能机构还在一个全球环境基金项目下在西印度洋地区启动了一个新的伙伴关系。所作贡献包括对七个国家的防治海洋污染实验室进行调查，组织地区性专业水平测试和提供编制地区监测计划方面的援助。

8. 原子能机构对巴林、阿曼、卡塔尔和阿拉伯联合酋长国的鱼类、牡蛎和沿海沉积物中的各种有机氯化物（农用化学杀虫剂、工业用多氯联苯）进行了地区性调查。结果发现它们属于表层沉积物方面已报道的最低含量之列，并丰富了缺乏数据的地区性海洋环境有机氯化物数据库。这次调查表明，阿曼湾石蚝体内的滴滴涕水平尽管相对较低，但保持均匀分布。在过去的 20 年中，多氯联苯的浓度呈现出一个不规则但总体下降的趋势。

陆地环境

9. 通过在原子能机构塞伯斯多夫实验室提供培训促进了成员国在放射生态学领域的能力建设。传授了陆地放射生态学专门知识、受污染场址的分析评定方法和环境影响评定方法，并提供了建议、导则和培训。2005 年有 15 名进修人员接受了核分析技术培训，其中包括质量控制和质量保证实践培训。

10. 印发了供成员国实验室使用的环境样品放射性核素分析方法导则。导则还包括有与空气过滤器 γ 射线能谱测量法相关的不确定性成分估算，以及为国际理论与应用化学联合会土壤取样方法学建议作出的贡献。正在制订适合成员国实验室使用的环境样品放射性核素分析标准方法。

11. 测量环境放射性分析实验室网络的成员已从 73 个增加到 104 个。原子能机构组织了专业水平测试或比对试验，以监测网络成员的实绩和分析能力（图 1）。通过这类活动，建立了对成员国能够准确地测量土壤污染物、符合国际贸易规范和协调应急响应的信心。对测量环境放射性分析实验室网络实验室的现状进行了评价，以期通过统一采样、监测和测量方案并通过人员培训提高它们的技术能力。为了维持并改进分析测量的质量，还对该网络的结构以及今后专业水平测试和比对试验的实施情况进行了审查。例如，开展了一次土壤采样比对活动，在这次活动中比较了该网络实验室使用的

不同土壤采样方案，目的是制订测量环境放射性分析实验室网络的采样和样品处理通用方案。这种可比性对于决策者具有重要意义，特别是在应急情况下尤其如此。

12. 在对阿塞拜疆进行采样工作访问期间，从阿拉科斯河和库拉河采集了沉积物和水生植物样品，并对天然和人工放射性核素进行了分析。该项目为阿塞拜疆提供了河水中放射性核素水平的独立评定，以及提供了采样战略和技术方面的培训。



图 1. 2005 年 11 月在意大利进行的测量环境放射性分析实验室网络现场采样活动。

原子能机构塞伯斯多夫实验室

13. 原子能机构的这个实验室位于维也纳东南约 35 公里的下奥州塞伯斯多夫村附近。该实验室通过提供实验设施和服务为实施原子能机构的科学技术计划提供支助。就原子能机构的核查活动而言，保障分析实验室分析了 706 个常规视察样品和 197 个非常规样品，而该实验室的清洁实验室分析了 559 个常规环境保障样品以及 81 个非常规样品。此外，还制备并向保障视察员提供了 474 个样品盒。

14. 塞伯斯多夫实验室还接待了 78 名科学进修人员在农业和生物技术实验室以及物理学、化学和仪器仪表实验室接受培训，并接待了 513 名主要来自常驻维也纳代表团、成员国官员和媒体代表的来访者。

15. 为跟踪了解曾在原子能机构各实验室接受培训的进修人员的活动情况而于 2005 年开展的一项研究表明，在 2001 年至 2002 年期间接受培训的 149 名进修人员中，有 72% 的人员回国后已在他们接受培训的领域从事工作。大多数学员（97%）认为，他们学到了对工作有用或非常有用的知识。在进修计划完成后为交流信息而继续保持联系是进修人员在事业上和本国研究机构发展方面的一个重要因素。据了解，大多数进修人员在后来的职业生涯中都参与了原子能机构的其他活动。

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过程的商品和服务，以此增加成员国关键部门的社会经济效益。

放射性同位素和放射性药物

1. 在放射性同位素产品生产和使用方面坚持自力更生是许多成员国的一个主要兴趣。就此而言，孟加拉国在建立一座新的更大的设施以生产诊断成像程序所用得-99m发生器方面获得了支助。在拉丁美洲地区，一些成员国建立并采用了某些基于单克隆抗体和肽的放射性药物的生产、质量控制和验证用程序。
2. 一项关于开发前列腺癌和眼癌治疗用放射源以及开发放射照相监测用便携式辐射源的协调研究项目促进了小型密封源生产和质量控制的合作研究。该协调研究项目的参加者建立了针对各种医用和工业用密封源的生产、试验、质量控制新方法和密封包装技术或是对这些方法和技术作了改进。
3. 11月在维也纳举行的放射性药物发展趋势国际专题讨论会评述了放射性药物的设计、生产、评价和应用方面的发展情况。该专题讨论会突出强调了得-99m放射性药物在化学和药物学方面的进展对诊断成像仍然有着重要意义。而且，讨论会还强调有必要继续支持成员国加强当地生产和使用新出现的治疗用放射性药物以及有必要使用医用回旋加速器设施来生产和利用氟-18标记化合物。讨论会也强调有必要使放射性药物生产设施多样化，以便在世界范围进一步提高它们的可利用率。

核技术和放射分析技术

4. 鉴于在放射化学方面培训机会减少所带来的问题，原子能机构发起了为大学生和研究生开发模块远程学习手段的活动。在古巴哈瓦那应用科学和技术研究所合作下开发了一种放射化学分离模块。一个专家组评价了这一活动，认为这将有助于开发其他类似模块，以便向成员国进一步分发。
5. 一项关于瞬发 γ 中子活化分析应用的协调研究项目于2005年完成。该协调研究项目表明瞬发 γ 中子活化分析可适用于：分析核废物中的长寿命放射性同位素；研究电池疲劳现象；分析海洋底部的金属矿床；评估水泥中的主要元素和考古学材料的多元素分析。
6. 原子能机构召集了一次关于利用中子发生器探测爆炸物和走私材料的会议，目的是评述现有技术的成功之处和局限性，并确定可以取得重要进展的发展领域。这次会

议导致启动了一个协调研究项目，以促进对这一领域的进一步研究。该项目也将有助于使成员国更好地认识核方法和促进利用小型中子源来探测颗粒状爆炸性材料。

7. 散料和大型样品中重金属的分析仍是分析科学领域的一个挑战。召集了一个专家组，审查了现有经验和小型辐照设施以及低通量辐照设施对大型样品（即大于 10 克）中子活化分析的适用性。这一技术对于分析艺术品和考古学中的珍贵文物、高纯材料（硅晶片、高纯金属和合金）、非同质材料（城市废物和电子废物）以及体内应用（全身钙、肾镉等）可以提供更多的优势。

8. 加强和发展作为一种无损检验工具的 γ 放射照相技术对于改进工业安全和实绩可靠性十分重要。一项关于“利用放射照相检验对大直径管道（不论有无绝缘层）进行腐蚀和沉积物测定”的协调研究项目已经完成。建立了确定正确的照射条件、辐射源和照射几何位置的程序。利用这一技术进行定期检验能使最终用户预测管道使用期限，从而由于检查和更换周期缩短而节约了维护费用。通过这一协调研究项目制订的书面程序和实用导则将提交国际标准化组织审查。

9. 无损检验对于制成品的质量保证和在役检查具有重要意义。成员国在 2005 年就五种主要的无损检验方法举办了大约 80 期国家培训班，总共有 2000 多人受到培训，有 1600 人获得证书。通过早些时候进行的技术合作项目，“亚太地区核合作协定”的许多成员国已经建立了为提供无损检验服务和执行培训计划所需的基础结构。在这方面，孟加拉国、中国、印度、马来西亚、巴基斯坦、菲律宾、泰国和越南已经实施了基于国际标准化组织 ISO 9712 的无损检验人员国家资格认定和认证制度。

10. 由于无损检验技术在全非洲工业质量保证方面的应用已经增加，人员培训、资格认定和认证工作已经显得更加重要。在“非洲地区核合作协定”的一个地区项目下，原子能机构协助若干成员国加强了提供无损检验方法和技术培训的国家能力，建立了负责认证/审批的主管部门并促进了有关无损检验应用的市场机会。

11. 无损检验技术在非洲已经扩大使用的一个实例是坦桑尼亚共和国，该国已在石油产品运输方面增加了对无损检验技术的利用。原子能机构协助坦桑尼亚工业研究和发组织建立了质量认证制度。因此，该组织现在已有能力在涉及检查工程部件的无损检验活动方面与外国公司竞争。

工业放射性示踪剂的应用

12. 作为原子能机构发起的一项研究的成果，捷克技术大学开发了一个新的放射性示踪剂数据分析软件包，从而能从实验数据中获得更加可靠的结果。参加工业过程 γ 断层照相法协调研究项目的大韩民国的一个小组开发了一个由计算机控制的用于支持在线测量和图像再现软件的单源-单探测器系统。为了改进解释能力，参加井间调查所用示踪剂和软件验证协调研究项目的阿根廷的一个小组开发了一个用于模拟和分析油田井间示踪剂试验数据的新版本软件包。在越南，通过一个国家技术合作项目建立了在

近海油田应用多示踪剂技术进行井间通讯研究的工艺，目前，该工艺已投入油田使用（图 1）。



图 1. 在越南的一个近海油田钻井平台上进行放射性示踪剂注入。

辐射加工技术和应用

13. 现已证明辐射处理能够有效地将某些污染物转化成无害的最终产品。在这方面，已经启动了一个协调研究项目，目的是建立可用来研究挥发性有机化合物在气相状态下辐射降解的可靠分析方法。这项研究还将关注利用辐射辅助破坏由发电厂、化学和冶金工业以及城市废物焚烧炉产生的废气中的某些污染物的可行性。

14. 城市废水和工业废水的处理是环境工程的一个重要部分，而电子束处理是一种净化废水的较新方法。例如在大韩民国，来自大丘染料工业联合企业的废水排放超过 8 万立方米。2005 年 12 月，在该联合企业安装了一台高功率加速器和废水处理系统。该系统可处理的纺织品染色废水高达 1 万立方米，而且在消除不能降解的有机杂质方面已经显示出积极成果。这一项目得到大韩民国政府、大丘市和原子能机构的支持。大丘染料工业联合企业目前正在计划再安装几台电子加速器装置，以便利用这种装置处理所有废水排出物。

15. 在一个地区技术合作项目下，实现了对褐藻胶（海藻提取物）和甲壳素等当地天然聚合物的辐射加工。基于这些复杂碳水化合物的水凝胶伤口敷料目前已在中国、印度、日本和马来西亚投入商业生产。

协助成员国实验室实施质量保证

16. 原子能机构为成员国实验室组织了若干次专业水平测试，以协助评价其分析能力。它也提供分析方面的质量保证服务并制备和分发参考物质。安排了三次有关放射性核素和示踪元素分析的专业水平测试，并向 68 个成员国提供了总共 850 个单位的基体参考物质。

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。

核安全公约

1. 2005年4月,《核安全公约》缔约国在维也纳召开了第三次审议会。缔约国的国家报告是在考虑了秘书处编制的一份介绍加强核安全方面的重要问题、发展和趋势总体情况的报告后编写的。国家报告首次能够通过一个安全的网站提交。

2. 会议的结果和结论涉及核工业界保持公开和透明的必要性;监管者和营运者双方都必须在核安全领域发挥领导作用;由于经验丰富的工作人员逐渐退休和一些设施转入延期运行,进行知识管理十分重要;以及需要避免由于最近几年安全实绩良好而产生自满情绪。缔约国认为原子能机构的相关安全标准是有助于审议过程的一种工具,并确认原子能机构的安全服务例如运行安全评审和监管评审具有重要意义。缔约国还确认有必要通过加强沟通和联络,在审议会休会期间持续审议过程。

核安全标准

3. 对2005—2007年期间的核安全标准委员会¹进行了重组,并修订了工作范围,以便更加重视各项标准的适用和分享从适用标准中取得的经验。对新的安全标准总体结构的审查确认有必要制订若干新的“安全导则”。因此,核安全标准委员会在2005年核可了关于制订11项新导则的建议。

国际原子能机构安全标准

2005年发表了核安全领域的四项“安全标准”:

- 研究堆安全 (NS-R-4);
- 核电厂反应堆堆芯的设计 (NS-G-1.12);
- 核电厂设计的辐射防护问题 (NS-G-1.13);
- 核电厂厂址评价和建厂的土工技术问题 (NS-G-3.6)。

此外,核安全标准委员会还核准了六项安全标准草案,以供提交安全标准委员会。

¹ 安全标准的编写和审订涉及原子能机构秘书处和有关核安全(核安全标准委员会)、辐射安全(辐射安全标准委员会)、放射性废物安全(废物安全标准委员会)和放射性物质安全运输(运输安全标准委员会)的四个安全标准委员会以及一个对整个安全标准计划进行监督的安全标准委员会。

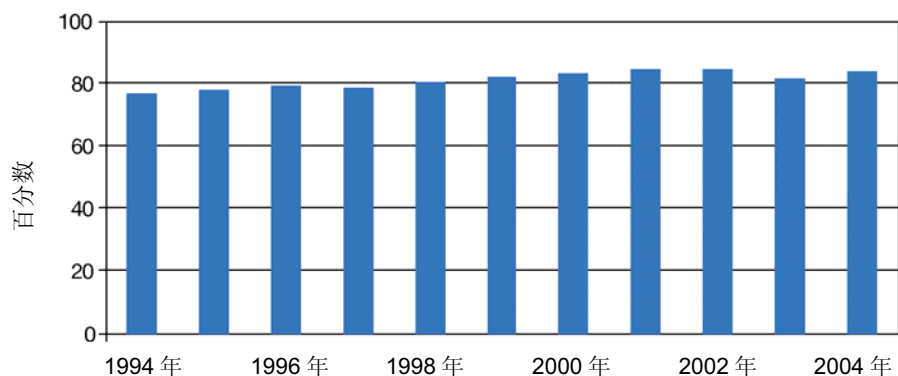


图 1. 世界范围核电机组容量因子（百分数）作为核电厂的安全实绩指标。

4. 核安全标准委员会近期将继续完成有关研究堆的“安全导则”以及有关燃料循环设施的“安全要求”和“安全导则”的工作。核安全标准委员会的另一项重要任务将是制订包括概率安全评定方法学和应用在内的评定与核查主题领域的“安全要求”和“安全导则”。

核电厂运行安全

5. 2005 年，全世界核电厂的运行安全实绩仍然很好。图 1 利用世界范围核电机组的容量因子²来表明运行安全实绩多年来一直处于平稳状态。



图 2. 运行安全评审组成员正在法国 Penly 核电厂观察对新燃料的检查活动。

6. 2005 年对运行安全评审组服务的需求量仍然很大。对中国、法国、荷兰、罗马尼亚、俄罗斯联邦和美国进行了工作组访问（图 2）。此外，还开展了四次预备性工作组访问和六次后续工作组访问。运行安全评审组不断发现一些与火险、管理目标、人员

² 源自原子能机构“动力堆信息系统”数据库。

配备、人力绩效、监视设备检验、临时改造、低级事件和险些发生的事件以及计算机应用有关的问题。但是，运行安全评审组后续访问的结果已经表明，这些问题中的大部分问题已经按照原子能机构的安全标准得到解决。运行安全评审组也注意到若干良好实践，包括营造无过失环境的重要性，采取信息交流行动，发扬团队精神，开展自评定，实施纠正行动计划和进行风险评定。

7. 原子能机构的另一项服务，即“运行安全实绩经验同行评审”为核电厂营运者提供了关键性资料。2005 年，原子能机构对西班牙进行了“运行安全实绩经验同行评审”工作组访问，并对亚美尼亚进行了此类同行评审的后续工作组访问。

8. 原子能机构在 11 月主办了核装置运行安全实绩国际会议，目的是分享经验，并运用这些经验努力改进运行安全实绩。与会者就以下问题提出了建议：如何最佳地实现和确保延期运行后的安全；以及如何最好地确保在新核电厂的设计、建造、调试和运行中体现运行经验。与会者特别指出，营运者和监管者都必须避免相互孤立，而应当自由地分享安全信息，并在核安全领域发挥领导作用。会议结果将与在原子能机构安全服务中确定的问题和趋势合并，以用于为 2008 年《核安全公约》第四次审议会提供输入资料。

研究堆安全

9. 原子能机构在 2005 年 12 月举行会议，就如何最好地确保有效适用《研究堆安全行为准则》进行了讨论。来自 31 个成员国的代表一致认为，通过参加会议交流有关适用该行为准则的信息和经验，能够最充分地体现国家的承诺。与会者还要求定期举行审议会，讨论与适用该行为准则有关的主题，交流所汲取的经验教训，确定良好实践，讨论今后的计划以及为实现全面遵守该行为准则所遇到的困难和所需提供的援助。应与会者的要求，原子能机构将为促进信息交流开设一个网站。

10. 原子能机构通过研究堆综合安全评定服务对摩洛哥和阿拉伯叙利亚共和国进行了评定前访问，以便确定评定服务范围，并为今后的访问活动作准备。对印度尼西亚和荷兰进行了全面的工作组访问（图 3），并对捷克共和国进行了一次后续工作访问，以便评价上次访问活动后取得的进展。此外，还派出了 10 个安全工作组处理若干专题事项。这些工作组访问以及原子能机构有关研究堆安全的其他活动均认为有必要在实施改进的过程中适用原子能机构的安全标准；加强安全委员会的作用以及审查培训和资格认证计划。



图 3. 研究堆综合安全评定工作组成员正在访问印度尼西亚 Siwabessy 研究堆。

11. 为了贯彻原子能机构安全评审工作组提出的建议，刚果民主共和国在原子能机构的协助下对其 CREN-K 研究堆实施了一系列改进。改进工作包括：建立有效的监管监督；制订质量保证大纲；设计初步的反应堆退役计划；实施安全相关侵蚀监测计划；以及编制完成所有安全相关文件。

监管基础结构

12. 地区和国家技术合作项目集中在欧洲和中东地区正在运行核电厂或实施核电厂退役的 11 个国家。原子能机构提供支持的主要目的是加强国家监管能力，强化安全评定能力，提高核电厂运行安全以及改进核电厂的设计基准文件和配置管理。

13. 在俄罗斯联邦，由原子能机构技术合作计划支持的一个国家安全标准项目已导致编制了关于核电厂延寿的规章和细则。这些规章已在该国若干核电厂许可证更新的过程中适用。

14. 在 4 月举行的会议上，《核安全公约》缔约国突出强调了原子能机构的服务对于加强监管基础结构的重要意义，并要求拥有核装置的所有成员国都利用这些服务。在改进开展这种服务的方法学方面取得了进展，尤其是在发展自评过程中使受援组织能够通过这一过程确定具有优势和存在不足的领域并制订自改进计划和战略方面尤为突出。几个具备成熟的国家监管计划的国家已经表明打算在今后两三年内申请进行监管评审。

老化管理和长期运行

15. 对核电厂超过最初预期时间持续运行给予高度重视的成员国的数量与日俱增。参加原子能机构核装置运行安全实绩会议的代表注意到，世界各地 80%正在运行的动力

堆能够符合长期运行的条件。图 4³ 示出截至 2005 年底正在运行的反应堆的堆龄。在这方面，除有关老化安全问题的导则文件外，原子能机构还编制了一些关于沸水堆压力容器及其内部构件老化管理的出版物。此外，原子能机构还编制了一份“安全导则草案”，该导则草案将就实施有效的老化管理提供一些关键性建议。

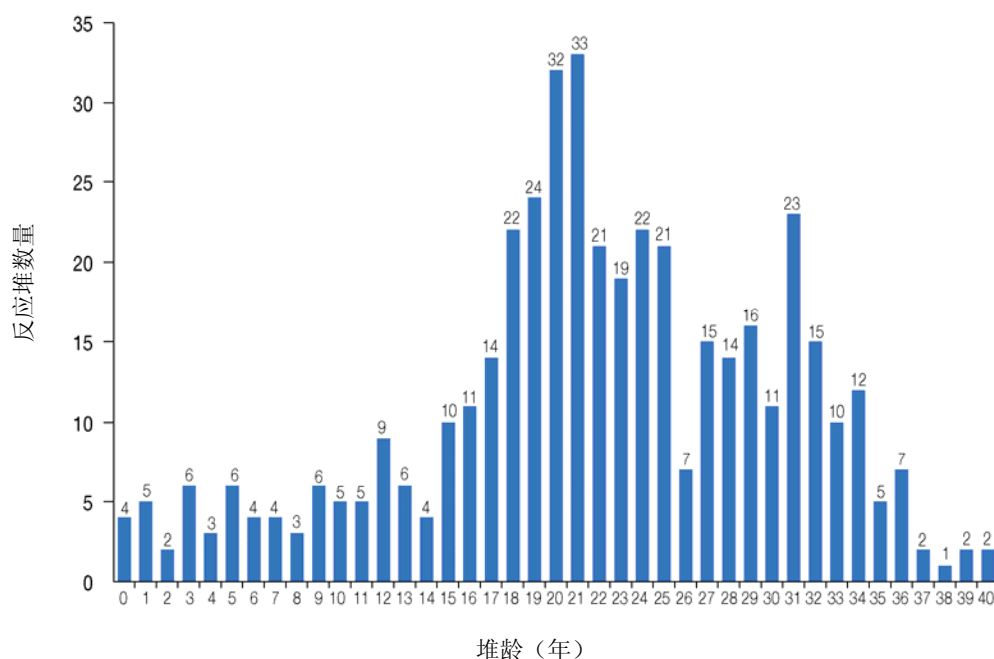


图 4. 截至 2005 年 12 月 31 日按堆龄分列的反应堆数量。

燃料循环设施的安全

16. 原子能机构编制了有关燃料循环设施运行安全评价的导则。这些导则论述了成员国对其燃料循环设施的自评定以及实施一项新的同行安全评审服务，即“燃料循环设施运行期间的安全评价”。

17. 通过与经合组织/核能机构共同努力，原子能机构正在促进有关燃料循环设施安全问题的信息交流。在 2005 年举行的一次技术会议上，与会成员国核可了《燃料事件通报和分析系统导则》。秘书处目前正在建立一个共同网络平台，该网络平台将涵盖专用于核电厂、研究堆和燃料循环设施的事件报告系统。

事件报告系统

18. 由原子能机构和经合组织/核能机构共同运行的事件报告系统对于提供世界各地核电厂运行经验相关信息是一个必不可少的组成部分。2005 年联席会议讨论了从事件报告系统参加国最近发生的 40 起事件中汲取的经验教训。若干事件都具有潜伏的故障

³ 源自原子能机构“动力堆信息系统”数据库。

（即最近几年引起持续关注的由于安全层某个要素中未被发现的降质所引发的故障）。新出现的一些现象（即过去未被作为问题确认的故障机制）表明，有些问题可能比过去想象的更为广泛地存在。对承包商方面的质量控制仍然是一个问题，因此需要营运组织和监管机构给予更多的关注。

地区核安全网

19. 在原子能机构的协助下，亚洲核安全网已在中国、马来西亚、菲律宾、泰国和越南的国家中心投入运行。除亚洲核安全网现已登载的有关教育和培训的文件外，目前还陆续增加了其他类型的文件，例如有关运行安全的文件。原子能机构自 2005 年 3 月以来还出版了一份双周刊《亚洲核安全网通讯》。此外，还组织了几次宣传会议（例如在印度尼西亚和越南组织的会议），向包括关键决策者在内的更多听众介绍亚洲核安全网。

20. 截至 2005 年底，已经设立了教育与培训、运行安全、安全分析和信息技术领域的四个专题组，这些专题组目前正在亚洲核安全网框架内运作。亚洲核安全网参加国在 2005 年 12 月商定对该网络进行实质性扩大。2006 年的工作将涵盖应急准备和响应、研究堆退役和放射性废物管理等新领域。

21. 原子能机构在预算外计划的框架内继续与伊比利亚-美洲核监管者论坛合作。重点是加强核安全标准、监管实践、放射源控制、患者防护以及教育和培训等方面的知识共享和专门知识。随着阿根廷、巴西、古巴、墨西哥和西班牙参加伊比利亚-美洲辐射安全网，该网络的原型已于 2005 年完成。它应当在 2006 年投入运行。

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。

辐射安全标准

原子能机构安全标准

在2005年期间，原子能机构出版了两份关于辐射安全的“安全导则”：

- 以辐射防护为目的的环境监测和源监测（RS-G-1.8）；
- 放射源的分类（RS-G-1.9）。

1. 对 2005—2007 年的辐射安全标准委员会（辐射安全标准委）的组成进行了调整，修改了其职权范围，使之更侧重于标准的使用和对使用中获得的经验教训的分享。

放射源的安全和保安

2. 《放射源的安全和保安行为准则》中有一个部分除其他外，专门涉及高活度放射源的进出口。在 2005 年期间，原子能机构为成员国实施放射源进出口导则提供了援助。在这方面，原子能机构 12 月在维也纳举行了一次会议，来自 54 个成员国的与会者以及来自欧洲委员会、世界海关组织及国际放射源供应商和生产商联合会的观察员交流了他们在执行该导则方面的经验。

3. 原子能机构 2005 年 6 月至 7 月在波尔多举行的一次放射源安全和保安会议确认安全和保安是确保放射源得到持续控制的有效和全面监管结构的一个组成部分，并注意到有必要实现保密和信息交流之间的适当平衡。会议还注意到，为恢复和保持对易受攻击源和无看管源的控制，许多国家正在单独和联合作出努力。会议确认，应当防止非法贩卖放射源的行为和放射源意外移动情况的发生。对涉及放射源的放射紧急情况的有效管理也应纳入有关放射源安全和保安的国家战略。

4. 根据原子能机构-俄罗斯联邦-美国（“三方”）放射源保护和管理倡议，原子能机构一直对拆除废源和不再使用的设施（远距治疗机和辐照器等）的项目及将放射源运输至安全贮存地点的项目实施管理。2005 年完成了在阿塞拜疆、白俄罗斯、哈萨克斯坦和摩尔多瓦共和国的项目。

5. 向指定的国家联络点提供了《国际密封放射源和装置目录》。到 2005 年底，该目录中已收录 12 000 多个有关密封放射源、密封放射源使用装置、制造商和供应商的条目，以及还收录了关于如何鉴定无看管源的资料。此类数据已提供给国家联络点以及国际刑警组织、欧洲刑警办事处和世界海关组织。

患者的放射防护

6. 在工作中使用电离辐射的临床医生和内科医生越来越多，尽管他们当中的许多人并没有接受过辐射防护方面的正规训练。图 1 突出显示了培训、信息交流和指导在剂

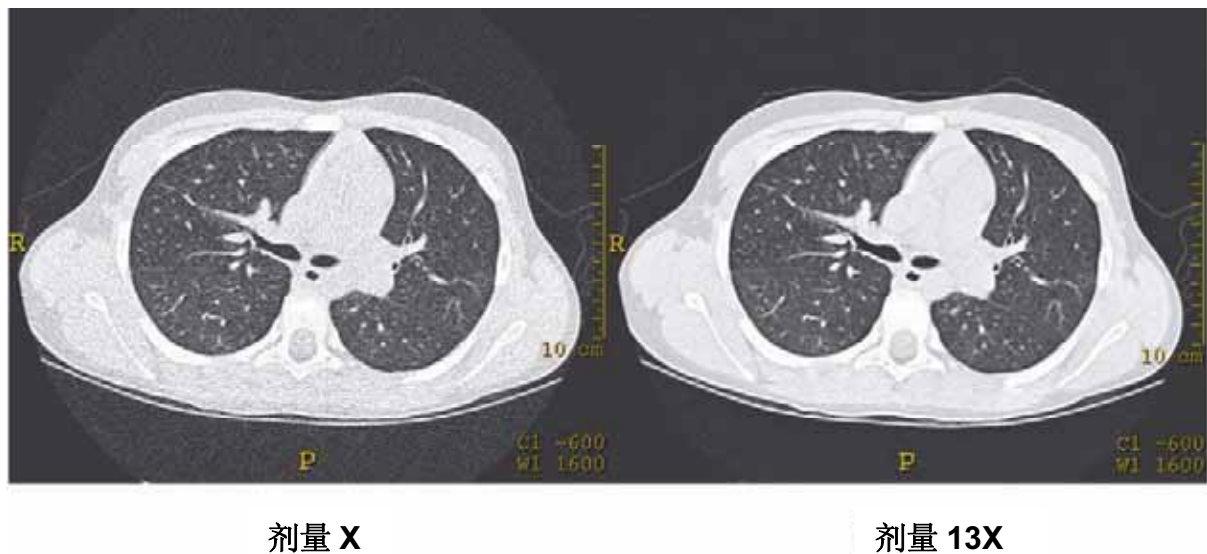


图 1. 培训对扩大辐射医疗应用中的剂量削减范围有着重要意义。尽管这两个扫描都达到了诊断质量，但右边的扫描导致剂量高于必要剂量的 13 倍。

量评定和强调剂量削减范围方面的重要性。由于不同的应用需要不同水平的图像质量和辐射剂量，因此，临床医生必须认识到仅以最小剂量作出正确诊断的必要性。为了解决这一问题，原子能机构编制完成了关于诊断和干预放射学、核医学和放射疗法中的辐射防护培训包。此外，为干预性心脏病专家举办了第三期辐射防护培训班，因为他们已成为辐射技术的主要使用者。

7. 为便利培训包的更广泛传播，原子能机构同意将其放在国际医用物理学组织的网站上。国际医用物理学组织拥有四个地区分部和 74 个国家会员学会，它的活动惠及了全世界成千上万名医生。国际医用物理学组织的一些国家会员学会也将这些材料放在它们的网站上。

职业辐射防护

8. 原子能机构对评定职业照射量的各种监测方法进行对比，以协助成员国遵守剂量限制要求及统一国际商定数量和评定方法的使用。例如，原子能机构参加了一个由欧洲联盟组办的开展世界性对比活动的研究项目，参加项目的有 40 多个成员国的 81 个

试验室。该项目的目的是评定工作人员通过食入、吸入或伤口摄入放射性核素的剂量估计值的统一情况。此外，原子能机构还在非洲地区组织了一次测量光子场个人剂量当量的活动。

对辐射源实施控制的国家监管基础结构

9. 成立于 2004 年的辐射安全和保安基础结构评价工作组为成员国评定其在建立国家放射源安全和保安监管基础结构方面的进展情况提供了一种手段。2005 年，原子能机构共开展了 23 次辐射安全和保安基础结构评价工作组访问。

10. 作为协助成员国制定和运作其国家监管计划，特别是国家辐射源登记活动的一部分，原子能机构开发了 RAIS 3.0 系统（监管当局信息系统），这是一个供监管机构开展日常活动之用的信息管理工具。应一些国家的请求，将 RAIS 3.0 系统移植到一个应用更广泛的数据管理程序的工作正在进行之中。

11. 为参与辐射源监管控制的人员出版了标准化的培训包。这些培训包涵盖各种医疗实践（放射疗法、核医学和放射诊断学）和工业实践（辐照器、工业射线照相及放射性核素计和测井）中的辐射源控制。还编制了一个与之相类似的关于回旋加速器设施的辐射源控制的培训包。此外，还与世界海关组织共同开办了海关官员辐射安全课程。

运输安全

12. 理事会核准了一项关于审查和修订条例的新政策，根据该政策，“运输条例”将每两年审查一次。但是否发布某项修订或某个出版物，要在运输安全标准委员会（运输安全标准委）和安全标准委员会对有关修订的安全重要性进行评定后再作决定。在这方面，对 2005—2007 年的运输安全标准委的组成进行了调整，修改了其职权范围，使之更侧重于标准的使用和对使用中获得的经验教训的分享。原子能机构还出版了 2005 年版“运输条例”¹。

13. 原子能机构开展了许多有关处理拒绝装运医疗诊断和治疗用放射性物质问题的活动。2005 年 7 月，原子能机构参加了海事组织调解委员会的审议活动，并协助编制了一份致海事组织成员国的通报，其目的是促进根据《国际危险货物海上运输法规》的适用规定准备和转运的放射性货物的运输。原子能机构还参加了国际货运装卸协调联合会安全小组在 2005 年 10 月举行的一次会议，以澄清与原子能机构“运输条例”有关的问题。

¹ 国际原子能机构，《放射性物质安全运输条例》，2005 年版，原子能机构《安全标准丛书》第 TS-R-1 号，原子能机构，维也纳（2005 年）。

14. 在 2005 年期间，国际核责任问题专家组继续开展工作，并就现有国际核责任文书的界限和范围方面可能存在的空白和模糊之处所做出的一些结论和建议达成了一致意见。其中一些结论和建议在目前以所有正式语文提供的解释性读本修订本中进行了论述。预期国际核责任问题专家组将继续发挥重要作用，不仅将作为承运国和沿海国家之间讨论专门知识的论坛，而且还将就在原子能机构主持下通过的核责任文书提供权威咨询意见。

15. 此外，在国际核责任问题专家组外展活动的范畴内已于 11 月 28 日至 30 日在悉尼举办了第一次核损害责任问题地区讲习班。亚洲地区 14 个原子能机构成员国和作为“太平洋岛屿论坛”成员的 12 个非原子能机构成员国参加了这次讲习班。针对拉丁美洲国家的第二次地区讲习班预定于 2006 年在秘鲁利马举办。

16. 一个由八个沿海国家和运输国家组成的小组在维也纳举行了若干次关于政府间相互交流问题的非正式讨论，原子能机构应邀参加了讨论。讨论的目的是在放射性物质海上安全运输方面增进相互了解，进一步建立信任和加强相互交流。

17. 2005 年，原子能机构更新了运输安全综合培训手册，在其中纳入了“运输条例”的最新要求。6 月，在利马举办了拉丁美洲运输安全培训班。12 月，原子能机构对日本进行了运输安全咨询服务工作组访问。访问报告将在 2006 年出版。

对核应急或放射性应急的响应

18. 原子能机构在促进成员国之间分享从以往的紧急情况中获得的信息和信息从而使它们能够迅速建立有效能力以响应核应急或放射性应急方面发挥着关键作用。2005 年出版了关于如何准备、开展和评价旨在检验核应急或放射性应急准备情况的演习或如何在应急期间作出医疗响应的导则。

19. 原子能机构在核应急或放射性应急响应的准备工作方面向成员国提供援助。当前的侧重点是培训“一线应急响应人员”（如执法人员、消防队员和公共卫生官员），以使其能够在发生放射性应急的最初几个小时里作出有效响应。在这方面，与其他一些国际组织联合编制了可迅速适应于一线应急响应人员使用的导则和培训材料。在印度尼西亚，使用这些材料开展了一线应急响应人员培训，随后又举行了检验对放射性散布装置响应情况的演习（图 2）。

20. 另一个侧重点是根据在辐射应急响应中所用标准的新的技术框架，完成整套通用和运行干预水平的制定工作。该框架已出版，并在一次技术委员会会议上与成员国和其他国际组织进行了讨论。



图 2. 在印度尼西亚的一次放射性应急演习中，一个医疗队正在为一名模拟受害者进行治疗。

国际事件和应急响应系统

21. 组织良好的应急响应系统有助于人们树立信心，从而使应急情况得到有效的处理。根据大会有关决议并考虑到对核材料和放射性物质的潜在恶意使用所构成的新的全球挑战，原子能机构在 2 月成立了事件和应急中心。事件和应急中心的目的是通过提供及时和有效的服务，增强成员国和政府间组织对核或放射性事件作出响应的能力。它是一个实际、可靠和方便报告的协调中心，该中心也可在必要时为成员国响应此类应急迅速提供支助。它还规定为了预警和预防的目的，应进行信息交流和知识分享。

22. 2005 年，原子能机构收到 170 起涉及或怀疑涉及电离辐射的事件报告。其中的 137 起事件涉及极低活度的辐射源，它们没有对公众或环境造成影响。14 起事件据报告涉及射线照相中使用的辐射源，在这些事件中，对工作人员的照射量超过了管理限值。另有八起报告案例涉及“危险”辐射源，其余九起事件发生在核设施中。

23. 在 15 起案例中，原子能机构被要求按照《核事故或放射紧急情况援助公约》（紧急援助公约）提供援助，在其他八起案例中，原子能机构提供了专家援助。在四起案例中，原子能机构要么派遣了实情调查工作组，要么推动了多边或双边援助及有关各方之间的讨论。

24. 原子能机构增强了它的“及早通报和紧急援助两公约”网站的功能，从而扩大了用户使用该网站的能力，包括培训功能。不仅在演习期间，而且在传播原子能机构收到的有关放射性应急和事件的信息方面，该系统都被证明是有效的。

加强国际准备和响应系统

25. 在执行“2004 年加强国际核应急和放射性应急准备和响应系统行动计划”的过程中，设立了一个交流工作组和一个援助工作组。此外，还编制了若干文件草案，对建立核和放射性事件和应急的国际统一通讯系统和加强这方面国际援助的概念和战略进行了阐述。

26. 2005 年 5 月举行了一次重要的 ConvEx-3 (2005) 国际演习。演习方案是 Cernavoda 核电厂工作人员同罗马尼亚国家核活动控制委员会和机构间核应急响应委员会一道，在罗马尼亚举行的涉及 Cernavoda 1 号机组的一次国家演习的基础上拟订的。原子能机构通过事件和应急中心参加了此次演习，从而履行了“及早通报公约”和“紧急援助公约”规定的义务（图 3）。62 个成员国和八个国际组织参加了演习，此次演习成功地检验了实际应急所需的关键系统，并确定了需要改进的问题。已经编制了演习报告并分发给所有参加者。

27. 2005 年 7 月在维也纳举行了根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”确定的主管当局代表第三次会议。会议审查了进展情况并核准了与加强核或放射性事件或紧急情况下的国际援助和国际交流战略有关的各项建议，还审查了对 ConvEx-3 (2005) 的评价报告。与会者就加强现行演练和演习计划的建议达成了一致，并建议在适当的时间内使该计划覆盖所有地区，而且演习要涉及核事故和放射性应急两个方面，包括由恶意行为造成的事故和紧急情况。会议还鼓励主管当局提出制定国际应急管理系统行为准则的请求。



图 3. 参加 ConvEx-3 (2005) 演习的事件和应急中心的工作人员。

国际核事件分级表

28. 《国际核事件分级表》用来促进迅速向媒体和公众通报与民用核工业有关的所有核装置发生的事件，包括与辐射源的使用和放射性物质运输有关的事件在安全方面的

意义。目前有 60 多个国家参加了《国际核事件分级表》信息服务。2005 年，《国际核事件分级表》咨询委员会评价了最新的发展情况，包括辐射源及其运输相关事件分级导则的试用情况。该委员会建议，原子能机构应加强在该分级表使用方面的培训。原子能机构应成员国的请求，协助其组织讲习班，以促进对《国际核事件分级表》方法学的使用。3 月，原子能机构在加拿大莱普罗角为加拿大的核电运营者、监管人员和公共宣传专家举行了一次《国际核事件分级表》方法学研讨会。

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。

废物安全标准

1. 对 2005—2007 年的废物安全标准委员会进行了重组，并修订了工作范围，以突出强调适用各项标准和分享从适用标准中取得的经验。

原子能机构安全标准

2005 年，原子能机构出版了废物安全领域的两个“安全导则”：

- 为辐射防护目的进行环境和源的监测（RS-G-1.8）；
- 医疗、工业、研究、农业和教育领域中使用放射性物质所产生废物的管理（WS-G-2.7）。

此外，理事会还核准了与经合组织/核能机构合编的一个关于地质处置的“安全要求”出版物（WS-R-4）。

2. 理事会于 2005 年 9 月核准了“环境辐射防护活动计划”。该计划要求有关国际组织，即原子能机构、欧洲委员会、国际放射防护委员会、国际放射生态学联合会、经合组织/核能机构和辐射科学委之间加强协调。该计划的要点还包括加强信息交流以及对原子能机构相关安全标准的修订和适用。

放射性废物管理

3. 2005 年 10 月，原子能机构与经合组织/核能机构和日本核能安全组织合作，在东京举行了放射性废物处置安全国际会议。会议重点讨论了各国的放射性废物管理战略，并审议了包括近地表、中等深度、钻孔和地质处置设施在内的各种可能的处置方案和多边方案。与会者讨论了在地球表面已积累的来自放射性矿石采冶或来自产生含天然放射性核素废物的其他工业的大量废物的那些场址的现状。

4. 尽管中低放废物只含有全球范围内产生的所有放射性废物总活度的一小部分，但它占放射性废物整个体积的 90%以上。许多处置设施远在当前的监管要求或技术和安全改进付诸实施之前就已经开发出来并且开始运行。原子能机构“改进放射性废物近地表处置设施的长期安全评定方法学”项目和相关项目侧重于近地表处置的实际问

题，例如建立设计概念、开展安全再评定和改进现有设施。作为该项目活动的一部分，原子能机构出版了《天然放射性浓度和通量作为放射性废物处置安全评定的指标》（IAEA-TECDOC-1464）和《改进放射性废物近地表处置库》（《技术报告丛书》第 433 号）。这两份出版物综合了目前可获得的有关在采取措施改进处置设施方面存在的广泛的国际经验和信息。

5. 放射性废物在处理过程中被转化成废物包，然后送交贮存，最后进行处置。应当建立废物管理记录系统，该系统应详细说明在废物处理的每个阶段收集和贮存的数据，并采用可靠的选择程序。在这方面，2005 年印发了一份“废物处理和贮存期间废物包记录的保存方法”的报告（《技术报告丛书》第 434 号）。

6. 原子能机构的另一份《废放射源的处置方案》出版物（《技术报告丛书》第 436 号）评述了各种技术因素和问题，以及可导致确定废放射源潜在处置方案的各种方法和技术。它还提供了废放射源处置路线图，并考虑了这类放射性废物的放射特性的高度变异性。

核设施退役

7. 鉴于世界上现有的核电厂不断老化，原子能机构越来越重视协助成员国实施核电厂退役，包括成立了一个重点研究对成员国有重要意义的退役问题的专家组。作为这些工作的一部分，原子能机构在 2005 年出版了《退役的财政问题》（IAEA-TECDOC-1476）和《退役战略的选择：问题和因素》（IAEA-TECDOC-1478），这两份报告确定了退役战略的相关制约因素和条件。报告提供的信息将使决策者能够注意到退役的各种具体因素和制约条件，以便对退役战略的选择提供支持。

8. 2005 年发表了退役计划和安全相关支持性文件的内容与格式（《安全报告丛书》第 45 号）。该报告适用于所有类型的核设施，包括核电厂、后处理设施、大学实验室和制造厂。通过在适用该报告时采用分级方案，设施业主能够提供必要的资料，以使监管机构可以确定是否已经对退役活动进行了严格的安全评价。

9. 建立了一个载有从研究堆退役项目获得的信息数据库。此外，将动力堆信息系统扩大到包括已关闭的核电厂已使成员国能够联机提交数据。

受污染场址的恢复

10. 发表了对位于阿尔及利亚因艾凯尔和拉甘的前法国核试验场放射性评定的初步结果。该报告提供了一些供阿尔及利亚政府考虑的建议。

11. 弥散性低水平污染物对负责进行受污染场址恢复的那些部门构成了特殊挑战。许多技术在低于某些浓度阈值时都不能发挥效能，或者对某些环境组分造成比污染本身更为严重的影响。原子能机构 2005 年发表的《具有弥散性放射性污染物场址的恢复》

的报告（《技术报告丛书》第 424 号）研究了处理弥散性低水平污染物的各种方案，这些方案可概括地分为非干预、封隔和清除三类。

切尔诺贝利论坛

12. 成立“切尔诺贝利论坛”的目的是促进实施 2002 年发起的联合国“切尔诺贝利事故的人类后果——恢复战略”项目。该论坛完成了 2005 年的工作，并发表了两份已达成共识的报告。在本报告第一章“回眸这一年”中对这两份报告进行了更详细的讨论。

放射性废物管理服务

13. 韩国水力和原子力株式会社请求进行了一次同行评审工作组访问，对中低放废物处置库选址过程进行评定。2005 年 10 月至 11 月间向首尔派遣的工作组由来自捷克共和国、法国和英国的四名专家组成。工作组访问了在一次公投中选出的被认可作为处置库候选场址的庆州。评审小组未发现需要作进一步审议的拟议中候选场址不符合要求的任何特征。

14. 立陶宛国家放射性废物管理署请求原子能机构组织一次同行评审工作组访问，对其有关建立短寿命中低放废物处置设施的选址和场址表征计划的长期安全问题进行评定。该国管理署遵照国际实践，目前正在建立近地表处置概念。新处置设施中放射性废物总量的很大一部分将来自 Ignalina 核电厂的运行和退役。同行评审会议于 2005 年 12 月在维尔纽斯举行，评审小组并对拟议中的靠近 Ignalina 核电厂的三个场址进行了访问。评审小组得出结论认为，目前正在按照国际良好实践实施场址表征过程，并且正在得到考虑的三个场址为满足国际公认的安全目标和准则提供了良好前景。但仍需做进一步的工作，以改进场址选择和确认安全性。这些结论将写入原子能机构即将发表的一份出版物。

15. 在阿根廷，一些报道披露了埃塞萨原子中心附近一带的地下水供应受到了包括浓缩铀和贫化铀在内的人类活动所产生的放射性物质的污染。阿根廷核管理局发表了一份报告，认为不存在任何污染。为了向当地居民进一步提供没有污染的保证，阿根廷政府请求原子能机构组织一次独立评审。来自原子能机构、粮农组织、泛美卫生组织、辐射科学委和世卫组织以及国际放射防护委和国际辐射防护协会的专家参加了评审工作。第一阶段的评审工作包括在 2005 年对该地区进行了一次现场技术工作组访问。定于 2006 年向阿根廷政府提交最后报告。

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。

原子能机构 2002—2005 年核保安计划圆满完成

1. 经理事会 2002 年 3 月核准的“防止核恐怖主义活动计划”为原子能机构确定了一项雄心勃勃的议程。该计划把加快原子能机构现有活动与制订广泛的新措施结合起来，以期应请求协助成员国防止、侦查和应对涉及核材料和其他放射性物质及其相关设施和运输活动的恶意行为。具体措施包括：通过监管和衡算对材料进行有效的管理和控制；防止盗窃；对材料、场所和运输活动进行实物保护以防袭击；侦查非法贩卖；以及采取放射性应急响应措施。

2. 在执行该计划的过程中，最优先重视在成员国开展对核保安进行及时改进的活动。这种活动已导致产生以下结果：

- 改进了各国应对恶意行为所致危险的准备工作；
- 提高了各国对建立支持核保安基础结构包括监管系统重要性的认识；
- 加强了核设施的实物保护；
- 提高了边境口岸的辐射监测能力；
- 回收了大量易受攻击的高活度辐射源；
- 加大了法律承诺的力度；
- 更多的国家加入“防止非法贩卖数据库”；
- 在所有地区开展了有约 1500 人参加的培训和教育活动；
- 开展了 100 多次评价工作组访问，包括进行总体需求评定、实物保护评价、薄弱环节评估以及对以前的活动和工作访问采取后续行动。

2006—2009 年核保安计划

3. 2005 年 9 月，理事会核准了涵盖 2006—2009 年的新的核保安计划，其目的是对成员国建立和维护有效的国家核保安制度的努力提供支持。实施该计划的费用估计为每年 1550 万美元。它所包含的活动分为三个主要领域：

- (1) 需求评定、分析和协调：目的是通过有效确定活动的优先次序、监测进展情况 and 开展有针对性的新活动，促进对核保安的实施采取结构性方案；

(2) 预防活动：协助各国保护核材料和其他放射性物质免遭恐怖分子或其他犯罪分子实施的偷窃和蓄意破坏等恶意行为的侵扰；

(3) 侦查和响应活动：提供援助以帮助各国打击非法贩卖和开展应急响应活动。

4. 核保安计划还包括其他活动，例如国家核材料衡算和控制系统、辐射安全和装置安全以及放射性废物管理。

核材料的实物保护

5. 2005 年，原子能机构派出了四个国际实物保护咨询服务工作组，它们开展了同行评审活动，而这种同行评审是以评价国家履行实物保护责任的情况为基础进行的，而且还被作为提出改进各国实物保护制度建议的依据（图 1）。原子能机构还在国家、地区和国际各级开办了实物保护课程、讲习班和研讨会。在制定指导性文件方面取得了进展，这些指导性文件属于原子能机构即将发行的《核安全丛书》系列出版物的一部分，所涉及的专题包括保安文化、设计基准威胁方法、放射源保安、放射性废物保安、防止蓄意破坏、运输安全和实物保护条例等。



图 1. 原子能机构专家访问期间视察核设施安全屏障。

放射源保安

6. 放射源在世界范围内用于众多应用领域，由于其数量巨大，保护起来很困难。原子能机构积极参与建立国际上对实地控制和实物保护放射源之必要性的认识，同时也在采取多轨方案协助各国为对放射性物质进行保安所作的努力。根据“三方倡议”开展的工作就是其中的一个例子。“三方倡议”是原子能机构、俄罗斯联邦和美国之间为对前苏联各国易受攻击的放射源进行保安所作的一项多边努力。截至 2005 年底，按

照实情调查组先前所作的确定并经有关国家当局同意，在六个国家拆除和搬迁高危险放射源的工作已经完成。

7. 和前几年一样，原子能机构 2005 年继续开展工作组访问，评价各国有关放射源安全和保安监管基础结构的有效性，并促进采用源存量登记信息管理系统和控制系统。原子能机构还维持和更新了《国际放射源和装置目录》，以帮助各国开展清查放射源和回收工作。

打击非法核贩卖活动

8. 原子能机构主动向各国提供了一系列广泛的服务并支持打击非法贩卖活动。2005 年，原子能机构提供了监测、侦查、识别和应对核材料和其他放射性物质事件的培训。向各国派出核保安工作组既是评价各国可以用来打击非法贩卖活动的技术和组织手段的机会，也是就如何最好地满足重要需求与国家或地方当局进行磋商的机会。根据需要，原子能机构就培养决策者和其他涉及核保安的人员的意识开展了技术指导和活动，从而对原子能机构的咨询援助活动作了补充。

《核材料实物保护公约》的修订

应《核材料实物保护公约》（实物保护公约）大多数缔约国的要求，2005 年 7 月 4 日至 8 日在维也纳举行了审议“实物保护公约”建议修订案会议。2005 年 7 月 8 日，会议以协商一致方式通过了“实物保护公约”修订案。81 个缔约国的代表签署了会议“最后文件”。

修订案通过在若干领域加强公约对实物保护制度的扩大做出了规定。首先，修订案扩大了“实物保护公约”的适用范围，要求各国制定、执行和维护适用于国内使用、贮存和运输中核材料及核设施实物保护的体制。其次，关于在世界范围内预防和打击与核材料和核设施有关的犯罪行为，修订案对新的犯罪行为作了具体规定，并对修订“实物保护公约”规定的大多数现有犯罪行为作了规定。修订案还特别要求各国将包括偷窃、抢劫、走私核材料或蓄意破坏核设施在内的某些犯罪行为以及与指挥或促成实施这种犯罪有关的行为列入管辖范围，并根据国内法予以惩处。第三，修订案还预见各国会作出加强合作、援助和协调的新安排，例如迅速采取措施以查找和回收被盗核材料，减轻破坏所导致的任何放射性后果，以及防止和打击有关犯罪行为。修订案将自三分之二缔约国将其有关文书交存总干事之日后第三十天生效。

大会对“实物保护公约”修订案表示欢迎，并鼓励“公约所有缔约国尽快批准本修订案并向保存人交存批准书、接受书或核准书，以使该修订案能够及早生效。”此外，“[鼓励]公约所有缔约国在本修订案生效之前按照修订案的目标和目的行事。”

9. 2005 年，原子能机构继续收到成员国有关涉及核材料和其他放射性物质的非法贩卖事件以及其他未经批准的相关活动的报告，并随后将这些事件和活动记录在防止非法贩卖数据库中。向防止非法贩卖数据库报告的信息表明，核材料和其他放射性物质有可能被恶意使用。这种信息还表明，保护这种物质免遭偷窃以及侦查和应对核材料和其他放射性物质非法贩卖行为的措施需要得到进一步加强。2005 年，防止非法贩卖

数据库的成员达到 86 个。成员国报告了总计 161 起事件，其中有 105 起是在 2005 年期间发生的（图 2）。

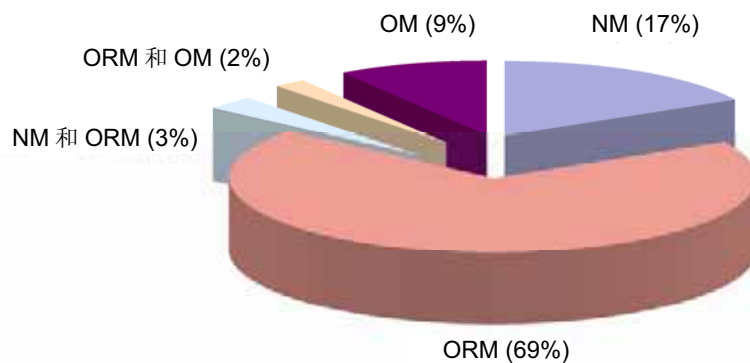


图 2. 根据 2005 年向防止非法贩卖数据库提交的报告所确认的涉及核材料和其他放射性物质的非法贩卖事件以及其他未经批准的相关活动情况（NM：核材料；OM：其他材料，主要包括放射性污染物质；ORM：其他放射性物质，主要包括放射源）。

10. 2005 年，为协助各国将核法医学应用于打击非法贩卖活动，发起实施了一个新的协调研究项目。该项目的目的是加强成员国在保存法医学证据的同时描述截获物品特征以及利用核法医学技术鉴别核属性的能力。

11. 原子能机构新的《核保安丛书》中的三份出版物已分发给各成员国，以便它们在其发行前提出评论意见。第一份出版物提供了边境口岸辐射监测设备的设计、测试、质量鉴定和购买过程中采用的一系列技术要求，其重点在于为各国部署设备提供便利。第二份出版物就应对放射性物质非法贩卖事件的过程中开展核法医学调查采用的工具和程序为各国提供了指导。第三份出版物与国际刑警组织和万国邮政联盟合作编写，论述了用于侦查和控制公共邮政部门运输的国际邮件中放射性物质的技术和设备。

国际合作

12. 原子能机构在核保安领域活动的基础继续通过与其他地区性、跨国性和国际性组织的协作和协调得到加强。2005 年 3 月，原子能机构组织了在伦敦举行的“核保安：全球未来的发展方向”国际会议。这次会议与欧洲联盟、欧洲安全和合作组织、国际刑事警察组织、欧洲刑警办事处和世界海关组织合作举办。会议认为，核恐怖主义行为得逞的危险依然很大。取得一致意见的其他领域包括：减少这种危险的优先事项和继续努力采取预防措施，同时重点强调对使用、贮存和运输中的放射性物质进行实物保护和衡算。会议确定了明确分工负责、实施核保安文化和对威胁的处理采用分级方案同时考虑到风险因素和潜在后果的重要性。会议还确认原子能机构在改进全球核保安框架和促进其执行的努力中发挥着领导作用。

13. 2005 年 1 月 1 日发起实施的原子能机构与欧盟之间的“联合行动”合作要求采取协调一致行动，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、中亚和高加索地区国家的侦查和应对能力。该项目的优先领域包括：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贩卖的能力。2005 年 7 月签署了一项新协定，该协定扩大了上述项目的执行期、提供援助的范围和项目涵盖的地理区域。

核 查

保 障

目标

向国际社会提供关于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核材料和核活动的可信保证，以及对国际社会在核裁军方面的工作提供支持。

2005 年的保障结论

1. 在每年的年底，原子能机构都要根据对当年原子能机构所获得的全部资料进行的评价对其实施保障的每个国家得出保障结论。对于有全面保障协定的国家，原子能机构力求就以下两点提供可信保证：(1) 已申报的核材料仍然用于和平核活动；(2) 不存在未申报的核材料或核活动。只有在提供必要的授权、准入和资料的情况下，原子能机构才能够对这类国家得出当事国所有核材料仍然用于和平核活动的更广泛的结论。

2. 为了使原子能机构能够得出这种更广泛的可信结论，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适用，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，原子能机构没有充分的手段得出更广泛的可信结论，因此，一般只能得出已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

3. 2005 年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的 156 个国家实施了保障。70 个国家有生效的全面保障协定和生效或以其他方式适用的附加议定书。对于其中 24 个国家，原子能机构的结论是，这些国家的所有核材料仍然用于和平活动。对于其余的 46 个这类国家，原子能机构仍未完成必要的评价，因此，只能得出已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。对于有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 77 个国家，原子能机构同样只能得出这种结论。三个国家有生效的并要求对相关保障协定中规定的核材料、核设施和其他物项实施保障的保障协定。对于这些国家，原子能机构的结论是，实施保障的核材料、核设施或其他物项或材料仍然用于和平活动。五个有核武器国家有生效的“自愿提交保障协定”。对这五个国家中四个国家的选定设施中已申报的核材料实施了保障，原子能机构的结论是，在选定设施中实施保障的核材料仍然用于和平活动。原子能机构的“保障情况说明”以及“保障情况说明的背景和执行管理概要”在本报告封底内页随附的只读光盘中提供，亦可通过 <http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/index.html> 的原子能机构公开网站上获得。

保障执行问题

朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）

4. 自 2002 年 12 月以来，原子能机构仍一直无法在朝鲜开展任何核查活动，因此不能对该国的核材料或核活动得出任何结论。

伊朗伊斯兰共和国（伊朗）

5. 在 2005 年期间，总干事向理事会提交了六份关于在伊朗执行全面保障协定的报告，理事会并通过了两项有关这一主题的决议。

6. 伊朗继续实施其全面保障协定，并按照其“附加议定书”已经生效的情况行事。伊朗还允许秘书处访谈了某些人员。伊朗对其违反“保障协定”所规定义务的行为采取了纠正行动。

7. 2005 年继续对伊朗申报的正确性和完整性进行了核实。在经过三年的原子能机构严密核查之后，原子能机构仍然不能得出伊朗不存在未申报的核材料或核活动的结论。在 2005 年末，仍存在两个与这些工作直接相关的主要问题：即在伊朗不同场所发现的残留低浓铀和高浓铀污染的来源；以及伊朗铀浓缩计划的范围和性质。

8. 除实施与伊朗缔结的“全面保障协定”和“附加议定书”外，原子能机构在 2005 年还按照理事会作为建立信任措施的要求，继续执行与伊朗自愿中止浓缩相关活动和后处理活动有关的核查活动。2005 年 8 月，伊朗向原子能机构通报了关于在伊斯法罕铀转化设施上恢复铀转化活动的决定。

9. 在 2005 年 9 月通过的决议中，理事会查悉伊朗以前多次不履行和违反其遵守“全面保障协定”的义务，从而构成了在《国际原子能机构规约》第十二条 C 款范畴内的违约行为。

其他保障问题

10. 2005 年 6 月，理事会决定在《国际原子能机构规约》框架内设立保障与核查咨询委员会。设立该委员会的目的是审议加强保障体系的方法和途径，并向理事会提出相关建议。2005 年 11 月举行了委员会第一次会议。应成员国的要求，秘书处提出了供委员会审议的一些领域。

11. 2005 年期间，总干事和秘书处与中东地区有关国家就组织一个讨论现有无核武器区经验包括建立信任措施和核查措施相关意义的论坛进行了磋商，以期在中东地区建立这样一个无核武器区。虽然有关国家最后没有就这种论坛的议程达成一致意见，但总干事仍然随时准备继续与有关国家进行磋商，以便就此达成一致意见。总干事呼吁 2005 年 4 月在墨西哥城举行的“建立无核武器区条约缔约国和签署国大会”上就安全问题扩大地区对话，以促进在中东地区建立无核武器区。在 5 月 2 日至 27 日在纽约举

行的 2005 年《不扩散核武器条约》缔约国审议会上，总干事继续鼓励有关国家在解决长期冲突的同时启动地区安全对话，以便能够促进在中东建立无核武器区。

缔结保障协定和附加议定书

12. 原子能机构继续促进缔结保障协定和附加议定书。由于这些活动的结果，尚需缔结全面保障协定的《不扩散核武器条约》缔约国的数量从 40 个减少到 36 个。在 2005 年期间，附加议定书对九个国家生效。截至 2005 年底，71 个国家的附加议定书已经生效，另有两个国家的附加议定书正在以其他方式适用（图 1）。2005 年，有 17 个国家签署了附加议定书，八个国家签署了与《不扩散核武器条约》有关的保障协定。

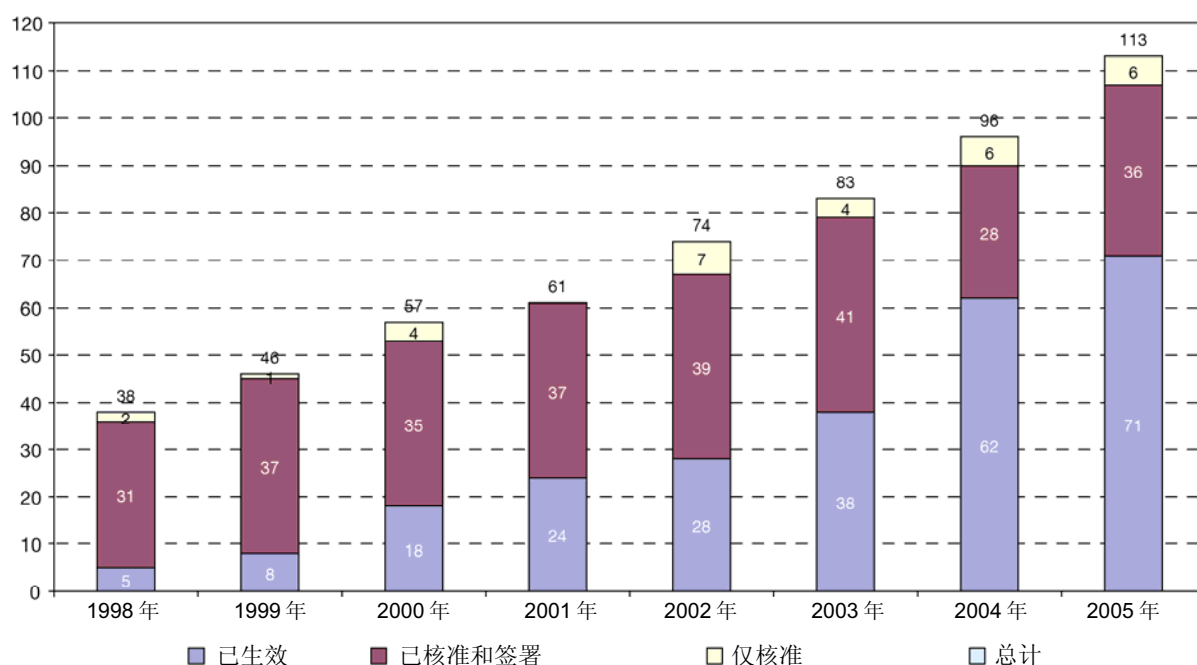


图 1. 1998 年至 2005 年附加议定书的缔结情况。

小数量议定书

13. 2005 年初，秘书处提请成员国注意当时的标准“小数量议定书”对有效执行保障的限制。“小数量议定书”是在 1971 年采用的，只有很少核材料或没有核材料以及在设施中没有核材料的国家可以缔结“小数量议定书”。“小数量议定书”的最初文本规定暂不执行重要的保障措施，其中包括在有生效的全面保障协定的其他国家例行实施的加强措施。

14. 总干事在 2005 年 6 月的理事会会议上向理事会提交了一份有关该问题的报告。理事会认识到最初制订的“小数量议定书”构成了保障体系的一个薄弱环节，因此理事会于 2005 年 9 月决定，尽管“小数量议定书”仍应作为原子能机构保障体系的一部分，但应当对其标准文本及其有关标准进行修改。理事会还决定，它自此之后将仅核

准以经修订的标准文本为基础的“小数量议定书”文本。理事会核可的修订是：(a) 已拥有设施或计划拥有设施的国家不得缔结“小数量议定书”；(b) 要求各国提供关于核材料的初始报告，并一俟作出建造或批准建造核设施的决策则应立即通报；(c) 允许原子能机构进行视察。理事会授权总干事与有“小数量议定书”的所有国家完成换文，以使这些修订付诸实施。

一体化保障的实施

15. 随着更多的国家实施附加议定书和原子能机构能够对其中更多的国家得出更广泛的保障结论，“一体化保障”正在这些国家逐步付诸实施。“一体化保障”术语系指全面保障协定措施与附加议定书措施的最佳结合。

16. 在整个 2005 年，对澳大利亚、匈牙利、印度尼西亚、日本、挪威、秘鲁和乌兹别克斯坦实施了一体化保障，并在这一年期间对保加利亚和斯洛文尼亚开始实施一体化保障。此外，也对加拿大和波兰批准实施一体化保障方案。一体化保障在拥有大型核计划的国家的实施为设计和实施对很多设施类型最合适的高效保障方法和方案提供了一个独特机会。例如，在加拿大和大韩民国现场试验的一种核乏燃料向干式贮存装置转移情况的节省人力的保障新方案有望大幅度减少视察员在乏燃料转移期间需要亲临现场的工作天数。

17. 原子能机构于 2005 年 9 月在奥地利组织了一次讨论一体化保障进展情况的会议。在一体化保障方面已拥有丰富经验的澳大利亚、匈牙利和日本与在 2005 年开始实施或计划在近期开始实施一体化保障的更多国家交流了看法。

侦查未申报的核材料和核活动：改进了技术能力和方法

18. 在发展和应用新技术方面，原子能机构主要依靠 19 个“成员国支助计划”。这些成员国利用其专门技术知识，协助原子能机构满足“2006—2007 年核核查研究与发展计划”中确定的需求。

19. 原子能机构以确定和开发用于侦查未申报的核材料和核活动之有效和适当先进的技术为目的的研究与发展新项目的重点是对成员国提出的最初技术建议进行评价并确定其优先次序。目前已收到 60 多项建议，经过评审和排列优先次序，建议对三个国家提出的涵盖侦查未申报活动新技术的五项具体任务进行进一步研究。

20. 环境取样继续广泛用于核核查接受例行视察和补充接触的设施不存在未申报的核活动。用于样品筛选、样品制备和利用次级离子质谱法进行粒子测定的系统和方法学的现代化改善了塞伯斯多夫保障分析实验室（保障实验室）对环境样品的处理和分析工作。

21. 原子能机构专家在法国和瑞典的实验室对一台用于分析保障环境样品的新型超高灵敏度次级离子质谱仪进行了测试，并建议保障实验室采用这种设备。此外，钚和铀

粒子测龄方面令人鼓舞的发展以及工艺颗粒产品形态学表征方面的进展可能为今后的保障核查活动提供一些有前景的新手段。

22. 在一些活动中反映出有必要在分析量和侦查能力方面加强原子能机构的分析服务，包括详细制订增加分析量和增强保障分析服务独立性的建议。

资料分析和远程监测

23. 原子能机构保障体系的基础仍然是各国提交的申报和原子能机构随后对这些申报进行的核实。但是，对包括卫星图像在内的公开来源资料进行分析在评价各国核计划中继续发挥着关键作用。所提供的资料有助于确定有重要意义的活动和场所，从而帮助视察员制订现场活动计划，澄清关切的问题和争议，以及更好地了解核计划。秘密核贸易活动和网络的运作对原子能机构的核查工作构成了新的挑战。

24. 2005 年 7 月，原子能机构开始对其用于收集、储存、分析和评价保障数据的信息系统“原子能机构保障信息系统”进行重新设计。该系统重新设计项目将持续三年半的时间。它将包括大量的任务，如建立一个新的实际系统结构、硬件、软件和标准；确定具有适当安全标准的综合信息系统；以及提供增强原子能机构核查活动效率和有效性所需的信息环境等。

25. 2005 年期间采用了一些能够支持视察员的工作或提高执行效率的新的或加强的信息技术手段。这些手段包括：

- 使现场视察员能够安全访问位于总部的数据库和妥善处理与正在进行的视察有关的资料的一项应用；
- 促进简化视察员指派过程的软件；
- 增强处理附加议定书申报软件的功能。

26. 在原子能机构总部以及在原子能机构各地区办事处一直在不断更新信息技术基础设施，并维持最高的可利用率和安全水平。

27. 2005 年，原子能机构具有远程传输能力的监视和辐射监测系统的数量增加了 40% 多。目前，有 84 个监视系统（带有 302 台照相机）正在以远程监测模式在 15 个国家¹运行。此外，还有 39 个无人看管辐射监测系统正在从七个国家的设施向原子能机构总部传输数据。这种技术的应用已导致 2005 年的视察工作量大幅度节省。

28. 原子能机构已开始与欧洲空间局在卫星安全通讯领域进行合作。作为这种合作的一部分，原子能机构成功地进行了通过卫星从一座核电厂向原子能机构总部安全传输监视数据的试验。经验证，同样的卫星终端还能够用于语音安全通讯，这被认为是可用于现场视察活动的一种有益的手段。

¹ 以及在中国台湾。

29. 2005 年已经开始进行下一代监视系统的开发工作，目标是到 2008 年现有数字监视系统将被逐步淘汰的时候能够批准这种新系统供视察使用。2005 年 11 月，原子能机构开始采用一种新型电子光学封记系统，这种系统代表着电子封记应用领域一次重大的技术改进。这种新封记具有远程监测能力，并具有强化验证和最新加密技术。2005 年 8 月，在美国一个钚贮存设施上安装了一个兼具射频封记和监视系统的远程监测系统，以进行现场试验。在不久的将来，采用这种系统还将导致在相关设施的视察工作量大幅度节省。已开发完成的另一种革新型保障系统将有助于对水冷和水慢化动力堆-1000 型动力堆的乏燃料装载和运输进行无人看管监测。

对国家核材料衡控系统的援助

30. 国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）是有效和高效实施保障的基础。已开发完成了一项旨在改进国家核材料衡算报告质量的应用软件，并在一些选定国家的合作下进行了验收试验。这种软件应请求可提供给有保障协定的所有国家。

31. 在 2004 年原子能机构国家衡算控制系统咨询服务试验性工作组访问期间进行了试验之后，已印发了开展这些工作访问的导则。2005 年期间的重点工作是开展原子能机构国家衡算控制系统咨询服务。应大韩民国的请求，原子能机构国家衡算控制系统咨询服务工作组对该国进行了首次工作访问。为成员国工作人员举办了八次国家、地区和国际培训班，以帮助他们履行其保障协定和附加议定书所规定的义务。

秘密核贸易网

32. 在 2005 年期间，涉及敏感核技术供应与采购的秘密核贸易网所造成的扩散危险仍然是原子能机构的关切所在。大会对秘书处通过核查和分析成员国提供的有关核供应与采购的信息为加强保障所开展的活动表示欢迎，并请所有国家与原子能机构在这方面进行合作。原子能机构与有关成员国政府一道，致力于促进获得有关通过联系网络进行敏感技术贸易的信息。对这类信息的分析正在继续。通过进行这类分析不仅增加了原子能机构对秘密核贸易网范围和运作情况的了解，也促进了保障的实施。

根据联合国安全理事会决议 在伊拉克进行核查

目标

向联合国安全理事会提供关于伊拉克正在履行联合国安理会第 687 (1991) 号决议和其他相关决议各项规定的可信保证。

核查活动状况

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赋予的任务。联合国安理会在第 1546 (2004) 号决议中重申，它打算重新审查原子能机构在伊拉克的授权。在这一年中，原子能机构继续汇总信息资产，收集和分析包括卫星图像在内的各种新资料，以及更新对伊拉克以前相关设施的认识。

技术合作管理

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。

精简技术合作活动

1. 技术合作（技合）计划的质量始于对该计划编制的质量，因此，严谨的上游工作奠定了该计划赖以建立的基础。秘书处为此在 2005 年投入了很大的精力支持各国全面拟订或更新“国家计划框架”以及选择和编写技合项目概念，并注重项目质量和影响潜力。

2. 编制出一个综合联贯、基于结果的技合计划需要进行充分的项目设计，以及与合作伙伴政府和研究单位进行密切协调，以便尽可能扩大长期影响。2005 年，原子能机构以项目和活动形式通过技合计划承付了 7360 万美元。按地区分列的实付款为：非洲 1950 万美元、亚太 1810 万美元、欧洲 2330 万美元和拉丁美洲 1190 万美元。最不发达国家收到的款额占实付款的 16%。

3. 秘书处所进行的精简工作包括为技术合作司确定和实施新的组织结构。总体目标是完善工作安排，提高该计划的质量和促进原子能机构履行战略职能的能力。其组织结构侧重于地区，并注重对地区和国家优先事项作出响应。该结构的基本构成是：

- 四个地区处：非洲、亚洲及太平洋、欧洲和拉丁美洲。
- 在每个地区处下设两个科：将成员国分组到这些科，以便在资金和工作量之间建立一种适当的平衡，并考虑诸如分地区优先事项、合作安排、主题和“国家计划框架”重点领域以及促进发展中国家间开展技术合作的机会等因素。
- 一个计划支助和协调处：其任务是向高级管理部门和各地区处提供建议、信息和支助服务，以及协调“技合战略”和计划发展方面的工作。

4. 各地区技合计划的质量和连贯性正在通过重新重视过程改进而进一步受益。质量管理体系方案的初始步骤包括在各地区处采用团队协作方式促进项目规划和实施，以及对过程进行审查以使其更加简化和更加符合最佳实践。

5. 为了适应技合计划在规模、复杂程度和参与成员国数量方面的发展，原子能机构设立了一个工作组，通过与成员国进行磋商来制订和实施“计划周期管理框架”。“计划周期管理框架”的目的是：

- 帮助成员国承担起设计和执行计划的责任；

- 从执行计划伊始就着力开展团队协作和重视所有利益相关者的参与；
- 促进更大的透明度和良好业务实践的一致适用；
- 采用灵活的方法；
- 通过在计划周期初期开展现场工作，更加重视需求评定和对问题的分析。

6. “计划周期管理框架”目前正在分阶段制订和实施，以支持 2007—2008 年周期技术计划的编制工作。第一阶段已经完成，该阶段以“国家计划框架”和技术标准为基础，通过成员国提交概念资料和秘书处进行审查来促进项目的确定。第二阶段涉及将已获前期认定的项目概念发展成由项目背景资料、逻辑框架矩阵和工作计划组成的完整的项目。以后各阶段将解决项目实施和监督以及项目审查和影响评定问题。计划到 2006 年底使整个框架的功能投入全面使用。与此同时，正在开发一个支持“计划周期管理框架”过程的网基平台，以期减少对口方和秘书处的工作负荷。

7. 此外，为了响应外聘审计员和技术援助和合作常设咨询组的建议，2005 年还制订了“国家计划框架”综合导则草案。这项任务是由一个司际工作组进行的，该工作组的成员借鉴了包括国家联络官和成员国代表在内的所有利益相关者在“国家计划框架”制订过程中积累的知识和经验。

向成员国提供立法援助

8. 同前几年一样，原子能机构向成员国提供立法援助，以使它们能够进一步制订国家的核法律。2005 年，向 11 个成员国提供了起草这类法律的援助。对 17 名进修人员进行了核立法相关问题的培训。

9. 核安全、核保安和核核查领域国际文书的数量和复杂性的不断增加导致制订了有关原子能机构立法援助活动的新方案，新方案认识到这些不同领域之间的相互接口。新方案还包括设立一个供成员国使用的国际核法律网站，并编写关于拟订核法律各个领域的国家立法的指导性材料。

附 件

- 表 A1. 2005 年经常预算资源的分配和利用
- 表 A2. 2005 年支助经常预算的预算外资金（包括核保安基金）
- 表 A3. 2005 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 2005 年 12 月 31 日缔结保障协定、附加议定书和“小数量议定书”的状况
- 表 A5. 在 2005 年 12 月 31 日接受原子能机构保障或含受保障材料的设施
- 表 A6. 2005 年运输安全评价服务工作组
- 表 A7. 2005 年辐射安全基础结构同行评审工作组
- 表 A8. 2005 年安全文化加强计划工作组
- 表 A9. 2005 年运行安全评审工作组
- 表 A10. 2005 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A11. 2005 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A12. 2005 年安全评审服务和专家工作组
- 表 A13. 2005 年国际核保安咨询服务工作组
- 表 A14. 2005 年国际实物保护咨询服务工作组
- 表 A15. 边境评价工作组
- 表 A16. 2005 年应对非法贩卖事件咨询工作组
- 表 A17. 2005 年恢复放射源控制国家战略工作组
- 表 A18. 2005 年根据原子能机构、俄罗斯联邦和美国“三方倡议”派出的工作组
- 表 A19. 截至 2002 年、2003 年、2004 年和 2005 年底有重要核活动的国家数量
- 表 A20. 截至 2005 年底接受原子能机构保障的材料的大概数量
- 表 A21. 截至 2005 年 12 月 31 日接受原子能机构保障或含受保障材料的设施数量
- 表 A22. 2005 年启动的协调研究项目
- 表 A23. 2005 年完成的协调研究项目
- 表 A24. 2005 年举办的培训班、研讨会和讲习班
- 表 A25. 2005 年发行的出版物

注：表 A6—A25 在随附只读光盘上提供。

表 A1. 2005 年经常预算资源的分配和利用

主计划/计划	2005年 初始预算 (按0.9229欧元 兑1美元计)	2005年 经修订的 调整后预算 ^a (按0.8017欧元 兑1美元计)	支出总额		第二阶段 加强保安	未用 (超支) 预算 (2)-(3)-(5) (6)
	(1)	(2)	数额 (3)	相当于调整 后预算的 % (3)/(2) (4)		
1. 核电、燃料循环和核科学						
1. 总体管理、协调及共同活动	725 200	808 900	809 849	100.12%		(949)
A. 核电	5 283 000	5 871 600	5 867 166	99.92%		4 434
B. 核燃料循环和材料技术	2 588 400	2 867 400	2 861 146	99.78%		6 254
C. 促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	7 759 500	8 641 600	8 643 836	100.03%		(2 236)
D. 核科学	8 717 900	9 428 500	9 436 003	100.08%		(7 503)
主计划 1—小计	25 074 000	27 618 000	27 618 000	100.00%		-
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	791 700	884 600	879 440	99.42%		5 160
E. 粮食和农业	12 269 800	13 486 400	13 591 564	100.78%		(105 164)
F. 人体健康	8 186 000	8 919 100	8 848 279	99.21%		70 821
G. 水资源	3 324 600	3 682 900	3 571 541	96.98%		111 359
H. 保护海洋环境和陆地环境	3 984 200	4 458 400	4 488 377	100.67%		(29 977)
I. 物理学和化学的应用	2 751 700	3 033 600	3 085 581	101.71%		(51 981)
主计划 2—小计	31 308 000	34 465 000	34 464 782	100.00%		218
3. 核安全和核保安						
3. 总体管理、协调及共同活动	985 400	1 090 000	1 095 488	100.50%		(5 488)
J. 核装置安全	8 704 200	9 701 800	9 478 033	97.69%		223 767
K. 辐射安全和运输安全	5 539 500	6 194 227 ^b	6 425 345	103.73%		(231 118)
L. 放射性废物管理	6 717 700	7 451 200	7 431 479	99.74%		19 721
M. 核保安	1 394 200	1 556 700	1 563 582	100.44%		(6 882)
主计划 3—小计	23 341 000	25 993 927^b	25 993 927	100.00%		-
4. 核核查						
4. 总体管理、协调及共同活动	1 055 300	1 182 100	1 239 596	104.86%		(57 496)
N. 保障	107 728 700	119 932 900	119 854 787	99.93%		78 113
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）						
主计划 4—小计	108 784 000	121 115 000	121 094 383	99.98%		20 617
5. 信息支助服务						
P. 新闻和通讯	3 390 100	3 803 900	3 606 621	94.81%		197 279
Q. 信息和通讯技术	7 736 900	8 775 500	8 586 725	97.85%		188 775
R. 图书馆和信息支助	2 661 800	2 996 100	3 000 906	100.16%		(4 806)
S. 会议、笔译和出版服务	5 594 200	6 303 500	6 684 748	106.05%		(381 248)
主计划 5—小计	19 383 000	21 879 000	21 879 000	100.00%		-
6. 促进发展的技术合作管理						
6. 总体管理、协调及共同活动	573 300	643 000	838 917	130.47%		(195 917)
T. 促进发展的技术合作管理	15 755 700	17 685 073	16 707 763	94.47%		977 310
主计划 6—小计	16 329 000	18 328 073	17 546 680	95.74%		781 393
7. 政策和一般管理						
U. 执行管理、决策和协调	14 174 100	15 756 500	15 031 121	95.40%		725 379
V. 行政和总务 (不包括V.5“第二阶段加强保安”)	38 271 800	43 472 300	44 510 965	102.39%		(1 038 665)
W. 监督服务和实绩评定	1 858 100	2 072 200	1 758 904	84.88%		313 296
主计划 7—小计	54 304 000	61 301 000	61 300 990	100.00%		10
原子能机构计划—小计	278 523 000	310 700 000^b	309 897 762	99.74%		802 238
^a V.5. GC(49)/RES/4	0	7 718 000	346 859	4.49%	7 371 141	-
原子能机构计划—总计	278 523 000	318 418 000	310 244 621	97.43%	7 371 141	802 238
8. 为其他单位有偿工作	2 907 000	3 261 000	2 596 621	79.63%		664 379
总 计	281 430 000	321 679 000^b	312 841 242	97.25%	7 371 141	1 466 617

^a 根据大会 GC(49)/RES/4 号决议，原子能机构加强保安份额的资金来源部分地通过利用所有主计划的薪金准备金，以及部分地通过利用 2003 年现金盈余和部分地通过成员国的补充捐款予以满足。

^b 根据 GOV/1999/15 号文件所载理事会的决定，将 29 927 美元的款额调拨到主计划 3“核安全和核保安”，以支付给智利提供的紧急援助的费用。为了收回这笔垫款，动用了经常预算拨款科目 6“促进发展的技术合作管理”中的年终未支配余额。

表 A2. 2005 年支助经常预算的预算外资金（包括核保安基金）

主计划/计划	预算外 数额 GC(47)/3	资 源			截至2005年	截至2005年	截至2005年
		截至2005年	截至2005年	截至2005年	12月31日	12月31日	12月31日
		1月1日 未用余额	12月31日 收入额 ^a	12月31日 调整额	资源总额	支出总额	未用余额
(1)	(2)	(3)	(4)	(2)+(3)+(4)	(6)	(5)-(6)	
(7)							
1. 核电、燃料循环和核科学							
1. 总体管理、协调及共同活动	0	2 367	(2 367)	0	0	0	0
A. 核电	1 460 000	680 473	1 634 019	47 375	2 361 867	1 169 075	1 192 792
B. 核燃料循环和材料技术	350 000	573 230	551 425	2 100	1 126 755	558 377	568 378
C. 促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	45 000	177 219	330 300	3 488	511 007	316 266	194 741
D. 核科学	12 000	331 174	250 000	0	581 174	263 867	317 307
主计划 1—小计	1 867 000	1 764 463	2 763 377	52 963	4 580 803	2 307 585	2 273 218
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	112 061	104 741	0	216 802	199 157	17 645
E. 粮食和农业（不含粮农组织）	835 000	39 899	18 536	0	58 435	34 485	23 950
粮农组织	2 834 000	95 553	2 041 490	2 910	2 139 953	2 031 339	108 614
计划 E 总计	3 669 000	135 452	2 060 026	2 910	2 198 388	2 065 824	132 564
F. 人体健康	540 000	308 316	237 000	4 026	549 342	276 094	273 248
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	518 181	816 299	1 028	1 335 508	754 766	580 742
I. 物理学和化学的应用	0	5 500	39 985	0	45 485	39 985	5 500
主计划 2—小计	5 131 000	1 079 510	3 258 051	7 964	4 345 525	3 335 826	1 009 699
3. 核安全和核保安							
3. 总体管理、协调及共同活动	0	482 753	264 741	790	748 284	233 299	514 985
J. 核装置安全	3 142 000	4 596 580	2 695 076	(21 477)	7 270 179	3 107 502	4 162 677
K. 辐射安全和运输安全	2 670 000	4 162 873	4 107 568	25 609	8 296 050	3 851 552	4 444 498
L. 放射性废物管理	460 000	1 219 301	969 706	2 472	2 191 479	1 123 364	1 068 115
M. 核保安	8 179 000	17 373 615	6 258 065	115 349	23 747 029	6 127 582	17 619 447
主计划 3—小计	14 451 000	27 835 122	14 295 156	122 743	42 253 021	14 443 299	27 809 722
4. 核核查							
4. 总体管理、协调及共同活动	0	452 485	231 873	0	684 358	0	684 358
N. 保障	14 614 000	25 782 141	15 896 983	475 888	42 155 012	12 927 699	29 227 313
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	1 597 910	112 000	157 768	1 867 678	1 600 018	267 660
主计划 4—小计	26 329 000	27 832 536	16 240 856	633 656	44 707 048	14 527 717	30 179 331
5. 信息支助服务							
P. 新闻和通讯	620 000	272 698	894 680	43 057	1 210 435	701 236	509 199
Q. 信息和通讯技术	0	3 995	0	0	3 995	0	3 995
R. 图书馆和信息支助	0	0	0	0	0	0	0
S. 会议、笔译和出版服务	0	0	0	0	0	0	0
主计划 5—小计	620 000	276 693	894 680	43 057	1 214 430	701 236	513 194
6. 促进发展的技术合作管理							
6. 总体管理、协调及共同活动	0	0	0	0	0	0	0
T. 促进发展的技术合作管理	128 000	296 884	534 670	0	831 554	480 537	351 017
主计划 6—小计	128 000	296 884	534 670	0	831 554	480 537	351 017
7. 政策和一般管理							
U. 执行管理、决策和协调	344 000	659 502	177 242	11 442	848 186	480 945	367 241
V. 行政和总务	0	545 179	638 194	0	1 183 373	537 971	645 402
W. 监督服务和实绩评定	0	185 732	239 000	0	424 732	216 770	207 962
主计划 7—小计	344 000	1 390 413	1 054 436	11 442	2 456 291	1 235 686	1 220 605
预算外资金总计	48 870 000	60 475 621	39 041 226	871 825 100	388 672	37 031 886	63 356 786

^a “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款。

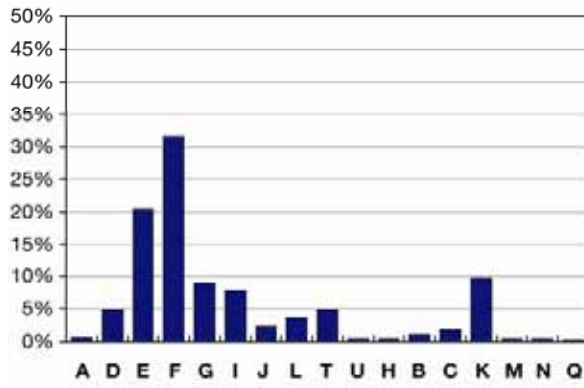
表 A3. 2005 年按原子能机构计划和地区分列的技术合作实付额

I. 所有地区简表
(千美元)

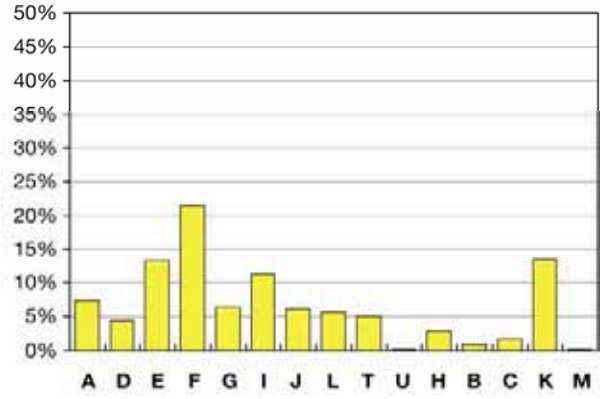
计划	非洲	亚洲及太平洋	欧洲	拉丁美洲	全球/跨地区	总计
A 核电	110.6	1 252.3	1 111.0	370.0	124.7	2 968.6
B 核燃料循环和材料技术	225.0	148.1	14.3	151.2	0.0	538.7
C 促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	354.5	283.1	458.6	174.8	101.7	1 372.9
D 核科学	938.5	761.7	5 739.6	756.8	15.0	8 211.6
E 粮食和农业	3 928.1	2 262.5	300.2	1 429.1	265.0	8 184.9
F 人体健康	6 076.0	3 679.4	4 710.9	3 301.3	107.1	17 874.6
G 水资源	1 726.6	1 091.1	382.1	977.5	16.2	4 193.5
H 保护海洋环境和陆地环境	93.0	485.4	352.0	500.3	9.3	1 440.1
I 物理学和化学的应用	1 516.5	1 929.1	1 070.2	1 233.1	73.9	5 822.7
J 核装置安全	453.4	1 048.3	2 688.0	99.5	35.5	4 324.6
K 辐射安全和运输安全	1 850.0	2 302.5	2 122.0	1 474.3	688.8	8 437.7
L 放射性废物管理	683.3	963.2	2 537.5	195.7	480.8	4 860.6
M 核保安	88.6	20.8	676.9	11.8	114.1	912.1
N 保障	94.0	0.2	2.4	6.2	0.0	102.7
P 新闻和通讯	6.3	0.0	0.0	6.2	0.0	12.5
Q 信息和通讯技术	57.9	2.2	0.0	0.0	0.0	60.1
T 促进发展的技术合作管理	919.3	867.9	626.9	699.8	952.3	4 066.2
U 执行管理、决策和协调	103.5	27.2	29.4	12.7	0.0	172.9
总计	19 225.1	17 125.1	22 822.0	11 400.4	2 984.4	73 557.0

II. 按地区分列的分配情况 (千美元)

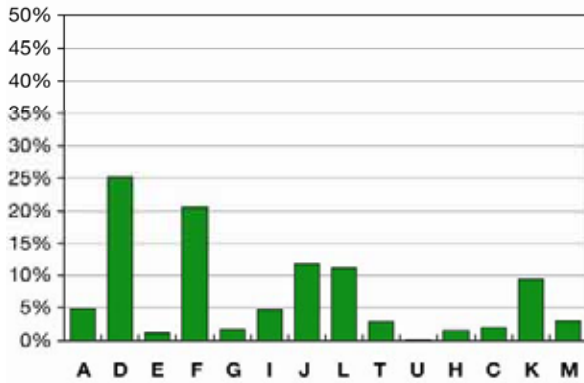
非洲：19 225.1 美元



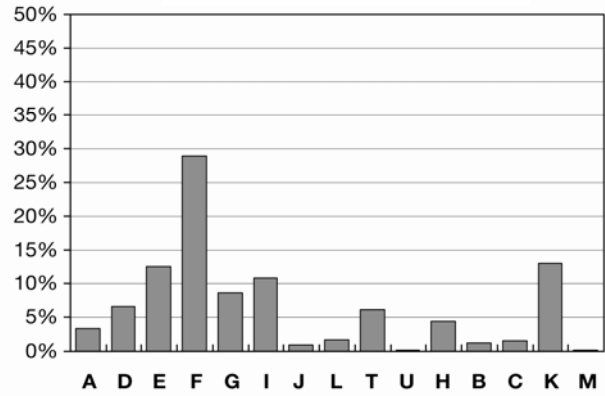
亚洲及太平洋：17 125.1 美元



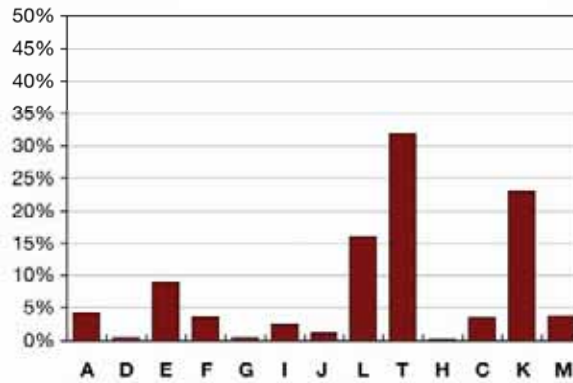
欧洲：22 822.0 美元



拉丁美洲：11 400.4 美元



跨地区：2 984.4 美元



注：字母表示原子能机构计划（见表 A3.I）。

表 A4. 截至 2005 年 12 月 31 日缔结保障协定、附加议定书^{a、b}和“小数量议定书”^c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	生效: 2005-7-19
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	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	签署: 2005-11-15
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	签署: 2005-6-7		签署: 2005-6-7
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		核准: 2005-9-20		核准: 2005-9-20
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		签署: 2005-6-28		签署: 2005-6-28
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	签署: 2005-5-11
科摩洛	X	签署: 2005-12-13		签署: 2005-12-13
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	待定	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	
刚果民主共和国		生效: 1972-11-9	183	生效: 2003-4-9
丹麦 ^l		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
吉布提				

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 ^m	X	生效: 1996-5-3	513	
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 ⁿ		加入: 2005-12-1	547	加入: 2005-12-1
埃塞俄比亚	X	生效: 1977-12-2	261	
斐济	X	生效: 1973-3-22	192	核准: 2005-6-16
芬兰 ^o		加入: 1995-10-1	193	生效: 2004-4-30
法国		生效: 1981-9-12	290*	生效: 2004-4-30
		签署: 2000-9-26 ^p		
加蓬	X	签署: 1979-12-3		签署: 2005-6-8
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 ^q		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 ^r		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	签署: 2005-7-7
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	核准: 2005-6-16
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	签署: 2005-11-12
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	生效: 2005-7-12
马绍尔群岛		生效: 2005-5-3		生效: 2005-5-3
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 ^s		生效: 1973-9-14	197	签署: 2004-3-29
<i>密克罗尼西亚(联邦)</i>				
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
<i>莫桑比克</i>				
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	生效: 2005-2-18
尼日尔		生效: 2005-2-16		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
<i>阿曼</i>	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		生效: 2005-5-13		生效: 2005-5-13
巴拿马 ^j	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 ^t		加入: 1986-7-1	193	生效: 2004-4-30
<i>卡塔尔</i>				
<i>摩尔多瓦共和国</i>	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
<i>卢旺达</i>				
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		签署: 2005-6-16		
塞内加尔	X	生效: 1980-1-14	276	核准: 2005-3-1
塞尔维亚和黑山 ^u		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	签署: 2005-9-22
斯洛伐克 ^v		加入: 2005-12-1	173	加入: 2005-12-1
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 ^e	X	生效: 1979-2-2	269	
斯威士兰	X	生效: 1975-7-28	227	
瑞典 ^w		加入: 1995-6-1	193	生效: 2004-4-30
瑞士		生效: 1978-9-6	264	生效: 2005-2-1
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	待定	生效: 2004-12-14
泰国		生效: 1974-5-16	241	签署: 2005-9-22
前南斯拉夫马其顿共和国	X	生效: 2002-4-16	610	签署: 2005-7-12
东帝汶				
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 ^e	X	生效: 1992-11-4	414	
突尼斯		生效: 1990-3-13	381	签署: 2005-5-24
土耳其		生效: 1981-9-1	295	生效: 2001-7-17
土库曼斯坦		签署: 2005-5-17		签署: 2005-5-17
图瓦卢	X	生效: 1991-3-15	391	
乌干达	X	签署: 2005-6-14		签署: 2005-6-14
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 ^x	
		生效: 1978-8-14	263 [*]	生效: 2004-4-30
		核准: 1992-9-16 ^p		
坦桑尼亚联合共和国	X	生效: 2005-2-7		生效: 2005-2-7
美利坚合众国		生效: 1980-12-9	288 [*]	签署: 1998-6-12
		生效: 1989-4-6 ^p	366	
乌拉圭 ^e		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 ^e		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保障，其实施已中止的协定未予列入。除非另有说明，保障协定系指根据《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法定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。X 表示根据理事会 2005 年 9 月 20 日决定而修订的“小数量议定书”文本已经被接受。
- ^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，该换文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 根据自 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 该国与原子能机构的换文已生效，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”第十三条规定的义务。
- ⁿ 根据自 1997 年 11 月 24 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/547 号文件，在爱沙尼亚实施的保障已于 2005 年 12 月中止。同日，爱沙尼亚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）对爱沙尼亚生效。
- ^o 根据自 1972 年 2 月 9 日起生效的与《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。
- ^p 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。

- ^q 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。
- ^r 根据自 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)。
- ^s 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。
- ^t 根据自 1979 年 6 月 14 日起生效的与《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)。
- ^u 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) 在与塞尔维亚和黑山 (前南斯拉夫联邦共和国) 领土有关的范围内继续适用于塞尔维亚和黑山。
- ^v 根据同捷克斯洛伐克社会主义共和国缔结的自 1972 年 3 月 3 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 (INFCIRC/173), 在斯洛伐克实施的保障已于 2005 年 12 月 1 日中止。同日, 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) 对斯洛伐克生效。
- ^w 根据自 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。
- ^x 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。

表 A5. 2005 年 12 月 31 日接受原子能机构保障或含受保障材料的设施

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b 生效情况
		机组数	地点	
动力堆				
阿根廷	Atucha 核电厂 ^c	1	莱马	—
	Embalse 核电厂 ^c	1	水库	—
亚美尼亚	Armenia 核电厂 ^c	2	梅察莫尔	x
比利时	DOEL-1	2	多伊尔	x
	DOEL-3	1	多伊尔	x
	DOEL-4	1	多伊尔	x
	Tihange-1	1	蒂昂日	x
	Tihange-2	1	蒂昂日	x
	Tihange-3	1	蒂昂日	x
巴西	Admiral Alvaro Alberto (Angra-1)	1	安格拉多斯雷伊斯	x
	Admiral Alvaro Alberto (Angra-2)	1	安格拉多斯雷伊斯	x
保加利亚	Kozloduy-I	2	科兹洛杜伊	x
	Kozloduy-II	2	科兹洛杜伊	x
	Kozloduy-III	2	科兹洛杜伊	x
加拿大	Bruce A	4	蒂弗顿	x
	Bruce B	4	蒂弗顿	x
	Darlington N.G.S.	4	鲍曼维尔	x
	Gentilly-2	1	根蒂莱	x
	Pickering G.S.	8	皮克林	x
	Point Lepreau G.S.	1	莱普罗角	x
中国	秦山核电站	1	海盐	x
捷克共和国	EDU-1	2	杜库凡尼	x
	EDU-2	2	杜库凡尼	x
	Temelin	2	泰梅林	x
朝鲜民主主义人民共和国	Nyongbyon-1	1	宁边	—
芬兰	Loviisa	2	洛维萨	—
	TVO I	1	奥尔基洛托	—
	TVO II	1	奥尔基洛托	—
德国	AVR	1	于利希	—
	KWG Grohnde	1	格罗恩德	x
	GKN-2	1	内卡威斯特海姆	x
	GKN Neckarwestheim		内卡威斯特海姆	x
	RWE Biblis-A	1	比布利斯	x
	RWE Biblis-B	1	比布利斯	x
	KBR Brokdorf	1	布罗克多尔夫	x
	KKB Brunsbüttel	1	布龙斯比特尔	x
	KKE Emsland	1	林根	x
	KKG Grafenrheinfeld	1	格拉芬莱因费尔德	x
	KKI Isar-Ohu	1	奥胡贝蓝茨胡特	x
	KKI Isar-2	1	埃森巴赫	x
	KKK Krümmel	1	格斯塔赫特	x
	KWO Obrigheim	1	奥布里希海姆	x
	KKP Philippsburg-1	1	菲利普斯堡	x
	KKP Philippsburg-2	1	菲利普斯堡	x
	KRB II Gundremmingen B	1	贡德雷明根	x
	KRB II Gundremmingen C	1	贡德雷明根	x
	KKU Unterweser	1	下威悉河	x

国家 ^a	设施简称	反应堆 机组数	地点	辅助安排 ^b 生效情况
	HKG-THTR 300	1	哈姆	x
	KKW Greifswald 1	1	卢布明	—
	KKW Greifswald 2	1	卢布明	—
匈牙利	PAKS-I	2	帕克什	x
	PAKS-II	2	帕克什	x
印度	RAPS	2	拉贾斯坦	x
	TAPS	2	塔拉普尔	x
	KKNP	2	库丹库拉姆	—
意大利	ENEL-Latina	1	博尔戈-萨巴蒂诺	x
	ENEL-Caorso	1	卡奥索	x
	ENEL-Trino	1	特里诺-维切利斯	x
日本	Fugen	1	福井县敦贺市	x
	Fukushima Dai-Ichi-1	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ichi-2	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ichi-3	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ichi-4	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ichi-5	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ichi-6	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ni-1	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ni-2	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ni-3	1	福岛县双叶郡	x
	Fukushima Dai-Ni-4	1	福岛县双叶郡	x
	Genkai-1	1	佐贺县东松浦郡	x
	Genkai-2	1	佐贺县东松浦郡	x
	Genkai-3	1	佐贺县东松浦郡	x
	Genkai-4	1	佐贺县东松浦郡	x
	Hamaoka-1	1	静岗县小笠郡	x
	Hamaoka-2	1	静岗县小笠郡	x
	Hamaoka-3	1	静岗县小笠郡	x
	Hamaoka-4	1	静岗县小笠郡	x
	Hamaoka-5	1	静岗县小笠郡	—
	Ikata-1	1	爱媛县西宇和郡	x
	Ikata-2	1	爱媛县西宇和郡	x
	Ikata-3	1	爱媛县西宇和郡	x
	Joyo	1	茨城县东郡	x
	Kashiwazaki-1	1	新潟县柏崎市	x
	Kashiwazaki-2	1	新潟县柏崎市	x
	Kashiwazaki-3	1	新潟县柏崎市	x
	Kashiwazaki-4	1	新潟县柏崎市	x
	Kashiwazaki-5	1	新潟县柏崎市	x
	Kashiwazaki-6	1	新潟县柏崎市	x
	Kashiwazaki-7	1	新潟县柏崎市	x
	Mihama-1	1	福井县三方郡	x
	Mihama-2	1	福井县三方郡	x
	Mihama-3	1	福井县三方郡	x
	Monju	1	福井县敦贺市	x
	Ohi-1 和 2	2	福井县大饭郡	x
	Ohi-3	2	福井县大饭郡	x
	Ohi-4	2	福井县大饭郡	x
	Onagawa-1	1	宫城县牡鹿郡	x
	Onagawa-2	1	宫城县牡鹿郡	x
	Onagawa-3	1	宫城县牡鹿郡	x
	Sendai-1	1	鹿儿岛县川内市	x
	Sendai-2	1	鹿儿岛县川内市	x
	Shika	1	石川县羽咋郡	x
	Shimane-1	1	岛根县八束郡	x
	Shimane-2	1	岛根县八束郡	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b
		机组数	地点	
	Takahama-1	1	福井县大饭郡	x
	Takahama-2	1	福井县大饭郡	x
	Takahama-3	1	福井县大饭郡	x
	Takahama-4	1	福井县大饭郡	x
	Tokai-2	1	茨城县东海村	x
	Tomari-1	1	北海道古宇郡	x
	Tomari-2	1	北海道古宇郡	x
	Tsuruga-1	1	福井县敦贺市	x
	Tsuruga-2	1	福井县敦贺市	x
哈萨克斯坦	BN-350	1	阿克套	—
大韩民国	Kori-1	1	釜山	x
	Kori-2	1	釜山	x
	Kori-3	1	釜山	x
	Kori-4	1	釜山	x
	Ulchin-1	1	蔚珍	x
	Ulchin-2	1	蔚珍	x
	Ulchin-3	1	蔚珍	x
	Ulchin-4	1	蔚珍	x
	Ulchin-5	1	蔚珍	x
	Ulchin-6	1	蔚珍	—
	Wolsong-1	1	庆州	x
	Wolsong-2	1	庆州	x
	Wolsong-3	1	庆州	x
	Wolsong-4	1	庆州	x
	Younggwang-1	1	灵光	x
	Younggwang-2	1	灵光	x
	Younggwang-3	1	灵光	x
	Younggwang-4	1	灵光	x
	Younggwang-5	1	灵光	x
	Younggwang-6	1	灵光	x
立陶宛	Ignalina 核电厂	2	维萨吉纳斯湖	x
墨西哥	Laguna Verde 1	1	上卢塞罗	x
	Laguna Verde 2	1	上卢塞罗	x
荷兰	Borssele	1	鲍塞尔	x
	Dodewaard 核电厂	1	多德瓦德	x
巴基斯坦	KANUPP	1	卡拉奇	x
	Chasnupp-1	1	贡迪扬	—
罗马尼亚	Cernavoda -1	1	切尔纳沃达	x
斯洛伐克	EMO-1	2	莫霍夫斯	—
	V-1	2	博胡尼斯	x
	V-2	2	博胡尼斯	x
斯洛文尼亚	Krško	1	克尔什科	x
南非	Koeberg -1	1	开普敦	x
	Koeberg -2	1	开普敦	x
西班牙	Almaraz-1	1	阿尔马拉兹	x
	Almaraz-2	1	阿尔马拉兹	x
	Asco-1	1	阿斯科	x
	Asco-2	1	阿斯科	x
	Cofrentes	1	康费伦兹	x
	José Cabrera	1	阿尔莫纳齐德-德索里塔	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b
		机组数	地点	生效情况
瑞典	Santa María de Garona	1	圣玛丽亚-德加罗纳	x
	Trillo-1	1	特列洛	x
	Vandellos 1	1	范德洛斯	—
	Vandellos 2	1	范德洛斯	x
	Barsebäck 1	1	马尔默	—
	Barsebäck 2	1	马尔默	—
	Forsmark 1	1	乌普萨拉	—
	Forsmark 2	1	乌普萨拉	—
	Forsmark 3	1	乌普萨拉	—
	Oskarshamn 1	1	奥斯卡港	—
	Oskarshamn 2	1	奥斯卡港	—
	Oskarshamn 3	1	奥斯卡港	—
	Ringhals 1	1	哥德堡	—
	Ringhals 2	1	哥德堡	—
Ringhals 3	1	哥德堡	—	
Ringhals 4	1	哥德堡	—	
瑞士	KKB Beznau I	1	贝茨瑙	x
	KKB Beznau II	1	贝茨瑙	x
	KKG Gösgen	1	戈斯根-德尼肯	x
	KKL Leibstadt	1	莱布城	x
	KKM Mühleberg	1	米勒贝格	x
乌克兰	Chernoby 1 核电厂	3	切尔诺贝利	—
	Khmelnitski 1	1	内特辛	—
	Khmelnitski 2	1	内特辛	—
	Rovno 1 和 2	2	库兹涅茨克	—
	Rovno 3	1	库兹涅茨克	—
	Rovno 4	1	库兹涅茨克	—
	South Ukraine 1	1	南乌克兰	—
	South Ukraine 2	1	南乌克兰	—
	South Ukraine 3	1	南乌克兰	—
	Zaporozhe 1	1	埃涅尔戈达尔	—
	Zaporozhe 2	1	埃涅尔戈达尔	—
	Zaporozhe 3	1	埃涅尔戈达尔	—
	Zaporozhe 4	1	埃涅尔戈达尔	—
	Zaporozhe 5	1	埃涅尔戈达尔	—
Zaporozhe 6	1	埃涅尔戈达尔	—	
研究堆和临界装置				
阿尔及利亚	NUR 反应堆	1	阿尔及尔	—
	Salam 研究堆	1	艾因乌塞拉	—
阿根廷	Argentina 反应堆-1	1	孔斯蒂图恩特斯	x
	Argentina 反应堆-3	1	埃塞萨	x
	Argentina 反应堆-4	1	罗萨里奥	x
	Argentina 反应堆-6	1	巴利罗切	x
	Argentina 反应堆-0	1	科尔多瓦	x
	Argentina 反应堆-8	1	皮尔卡尼耶乌	x
澳大利亚	HIFAR	1	卢卡斯高地	x
	MOATA	1	卢卡斯高地	x
	OPAL	1	卢卡斯高地	x
奥地利	ASTRA	1	塞伯斯多夫	x
	Siemens Argonaut	1	格拉茨	—
	Triga II	1	维也纳	—
孟加拉国	At. Energy Res. Est	1	达卡	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b
		机组数	地点	
白俄罗斯	Sosny	1	明斯克	—
比利时	BR1-CEN	1	莫尔	x
	BR2-CEN-BRO2	2	莫尔	x
	CEN-Venus	1	莫尔	x
	Thetis	1	根特	x
巴西	IEA-R1	1	圣保罗	—
	RIEN-1 Argonaut RR	1	里约热内卢	x
	IPR-RI-CDTN	1	贝洛奥里藏特	x
	IPEN 临界装置	1	圣保罗	x
保加利亚	IRT-2000	1	索菲亚	x
加拿大	生物、化学、物理学	2	乔克河	x
	McMaster	1	汉密尔顿	x
	NRU	1	乔克河	x
	NRX	1	乔克河	x
	Slowpoke-戴豪斯大学	1	哈利法克斯	x
	Slowpoke-Ecole 理工学院	1	蒙特利尔	x
	Slowpoke-Kingston	1	金斯顿	x
	Slowpoke-Saskatchewan	1	萨斯卡通	x
	Slowpoke-亚伯塔大学	1	埃德蒙顿	x
	DIF	1	乔克河	—
智利	La Reina	1	圣地亚哥	x
	Lo Aguirre	1	圣地亚哥	x
中国	高温气冷堆	1	南口	—
哥伦比亚	IAN-R1	1	波哥大	x
捷克共和国	LR-O	1	雷兹	x
	大学培训堆 VR-1P	1	布拉格	x
	VVR-S	1	雷兹	x
朝鲜民主主义人民共和国	临界装置		宁边分江里	x
	IRT	1	宁边分江里	x
刚果民主共和国	Triga II	1	金沙萨	x
埃及	RR-I	1	因沙斯	x
	MPR	1	因沙斯	—
爱沙尼亚	Paldiski 反应堆	1	帕尔迪斯基	—
芬兰	FIR 1	1	埃斯坡	—
德国	BER-2	1	柏林	x
	FH-Furtwangen	1	富尔特万根	x
	FRM	1	加尔兴	x
	FRM-II	1	加尔兴	—
	GKSS-FRG1 和 FRG2	2	格斯塔赫特	x
	KFA-FRJ2	1	于利希	x
	SUR100	1	汉诺威	x
	SUR100 (FHK)	1	基尔	x
	SUR100(FHU)	1	乌尔姆	x
	SUR100(UNIV)	1	斯图加特	x
	SUR100(TUB)	1	柏林	x
	SUR100(RWTH)	1	亚琛	x
	技术大学 AKR	1	德里斯顿	x
	理工学院 ZLR	1	齐陶	x
	Triga	1	美因茨	x
加纳	GHARR-1	1	莱贡-阿克拉	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		地点	辅助安排 ^b 生效情况
		机组数			
希腊	GRR-1	1		阿蒂基	x
匈牙利	培训用反应堆 WWR-S M 10	1		布达佩斯	x
		1		布达佩斯	x
印度尼西亚	PPNY	1		日惹	x
	RSG-GAS	1		塞尔朋	x
	P3TN	1		万隆	x
伊朗伊斯兰共和国	TRR	1		德黑兰	x
	HWZPR	1		伊斯法罕	x
	MNSR	1		伊斯法罕	x
	LWSCR	1		伊斯法罕	x
以色列	IRR-1	1		索雷克	x
意大利	AGN-201	1		巴勒莫	x
	RTS-1	1		圣皮埃罗阿格拉多	x
	TAPIRO	1		圣玛丽亚迪加勒里亚	x
	Triga-RC1	1		圣玛丽亚迪加勒里亚	x
	Triga-2	1		帕维亚	x
牙买加	核科学中心	1		金斯敦	x
日本	DCA	1		茨城县大洗町	x
	FCA	1		茨城县东海村	x
	HTR	1		神奈川县川崎市	x
	HTTR	1		茨城县东郡	x
	JMTR	1		茨城县东郡	x
	JMTRCA	1		茨城县东郡	x
	JRR-2	1		茨城县东海村	x
	JRR-3	1		茨城县东海村	x
	JRR-4	1		茨城县东海村	x
	近畿大学反应堆	1		大阪府东大阪市	x
	KUCA	3		大阪	x
	KUR	1		大阪泉南郡	x
	Musashi 反应堆	1		神奈川县川崎市	x
	NCA	1		川崎市	x
	NSRR	1		茨城县东海村	x
	立教大学研究堆	1		神奈川县长坂	x
	TCA	1		茨城县东海村	x
	TODAI	1		茨城县东海村	x
	TTR	1		神奈川县川崎市	x
	VHTRC	1		茨城县东海村	x
哈萨克斯坦	Kurchatov 试验堆 WWR-K	3		塞米巴拉金斯克	—
		1		阿尔马蒂	—
大韩民国	Kyunghee 大学	1		水原	x
	Hanaro	1		大田	x
	Triga III	1		首尔	x
拉脱维亚	IRT	1		里加	x
阿拉伯利比亚民众国	IRT 反应堆	1		塔朱拉	x
马来西亚	Puspati	1		雪兰莪万宜	x
墨西哥	Triga Mark III	1		奥科约阿卡克	x
荷兰	HOR	1		德尔夫特	x
	HFR	1		佩滕	x
	LFR	1		佩滕	x
尼日利亚	NIRR-1	1		扎里亚	—

国家 ^a	设施简称	反应堆		地点	辅助安排 ^b 生效情况
		机组数			
挪威	HBWR-Halden JEEP-II	1		哈尔顿	x
		1		切勒	x
巴基斯坦	PARR-1	1		拉瓦尔品第	x
	PARR-2	1		拉瓦尔品第	x
秘鲁	RP-0	1		利马	x
	RP-10	1		利马	x
菲律宾	PRR-1	1		迪利曼奎松城	x
波兰	Agata 和 Anna	2		斯维尔克	x
	Ewa	1		斯维尔克	x
	Maria	1		斯维尔克	x
葡萄牙	RPI	1		萨卡文	x
罗马尼亚	Triga II	1		皮特什蒂-科利巴西	x
	VVR-S	2		马尔格雷	x
塞尔维亚和黑山	RA-RB	2		温萨	x
斯洛文尼亚	Triga II	1		卢布尔雅那	x
南非	SAFARI-1	1		佩林达巴	x
瑞典	Studsvik RR	2		斯图斯维克	—
瑞士	AGN 211P	1		巴塞尔	x
	Crocus	1		洛桑	x
	Proteus	1		维伦林根	x
阿拉伯叙利亚共和国	MNSR	1		大马士革	x
泰国	TRR-1	1		曼谷	x
土耳其	Çekmece 核研究和培训中心	1		伊斯坦布尔	x
	ITU-TRR Triga Mark II	1		伊斯坦布尔	x
乌克兰	Kiev RR	1		基辅	—
	IR-100 RR	1		塞瓦斯托波尔	—
乌兹别克斯坦	Photon	1		塔什干	—
	WWR-SM	1		塔什干	—
委内瑞拉	RV-I	1		上德皮波	x
越南	Da Lat 研究堆	1		林同省大叻	x
转化厂（包括中试厂）					
阿根廷	六氟化铀生产设施			皮尔卡尼耶	—
	二氧化铀转化厂			科尔多巴	—
加拿大	CAMECO			霍普港	x
	Blind River	1		安大略省布莱恩德里弗	x
	Port Hope	1		霍普港	x
智利	转化实验室			圣地亚哥	x
伊朗伊斯兰共和国	铀化学实验室	1		伊斯法罕	—
	铀转化设施	1		伊斯法罕	—
日本	JCO			茨城县东海村	x
	Ningyo 研究与发展设施			岗山县苦田郡	x
	PCDF			茨城县东海村	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b
		机组数	地点	生效情况
墨西哥	燃料制造中试厂		萨拉萨尔	x
罗马尼亚	二氧化铀粉末制造厂		费尔迪瓦拉	—
南非	转化厂		佩林达巴	x
	高浓铀-六氟化铀生产厂		佩林达巴	x
瑞典	Ranstad 矿		兰斯塔德	—
燃料制造厂（包括中试厂）				
阿尔及利亚	UDEC		达拉利亚核场址	—
阿根廷	实验车间		孔斯蒂图恩特斯	—
	燃料制造厂		埃塞萨	x
	研究堆燃料元件制造厂		孔斯蒂图恩特斯	x
	研究堆燃料制造厂		埃塞萨	x
比利时	BN-MOX		德塞尔	x
	FBFC		德塞尔	x
	FBFC-MOX		德塞尔	—
巴西	燃料制造厂		雷森德	x
加拿大	CRNL 燃料制造		乔克河	x
	燃料制造设施		乔克河	x
	GEC 有限公司		多伦多	x
	GEC 有限公司		彼得博罗	x
	Zircatec		霍普港	x
智利	UMF		圣地亚哥	x
朝鲜民主主义人民共和国	核燃料制造厂		宁边	—
埃及	FMPP		因沙斯	—
德国	先进核燃料厂		林根	x
印度	陶瓷燃料制造组装厂		海得拉巴	x
	EFFP-NFC		海得拉巴	x
印度尼西亚	燃料元件实验设施 (IEBE)		塞尔朋	x
	研究堆燃料元件生产设施 (IPEBRR)		塞尔朋	x
伊朗伊斯兰共和国	燃料制造实验室		伊斯法罕	—
意大利	Fabnuc		博斯科马伦戈	x
日本	JNF		神奈川县横须贺市	x
	MNF		茨城县东海村	x
	NFI (Kumatori-1)		大阪府泉南郡	x
	NFI (Kumatori-2)		大阪府泉南郡	x
	NFI 东海厂		茨城县东海村	x
	PFPP		茨城县东海村	x
	PPFF		茨城县东海村	x
哈萨克斯坦	Ulbinski 冶金厂		卡缅诺戈尔斯克	—
大韩民国	KNFFP	2	大田	x
罗马尼亚	Romfuel		皮特什蒂科利巴什	x
南非	低浓铀+材料试验堆燃料制造厂	2	佩林达巴	x
	材料试验堆燃料制造厂		佩林达巴	x
西班牙	ENUSA 燃料制造厂		瑞泽巴多	—

国家 ^a	设施简称	反应堆 机组数	地点	辅助安排 ^b 生效情况
瑞典	ABB		韦斯特罗斯	x
土耳其	核燃料中试厂		伊斯坦布尔	x
化学后处理厂（包括中试厂）				
朝鲜民主主义人民共和国	放化实验室		宁边分江里	—
德国	WAK		埃根斯特因-利奥波兹 哈芬	x
印度	PREFRE		塔拉普尔	x
意大利	EURE ITREC-Trisaia		萨卢吉亚 罗通德拉	x x
日本	东海后处理厂 六所村后处理厂		茨城县东海村 青森县上北郡	x x
另外，下列研究与发展设施和场所与后处理工艺有关：				
阿根廷	<i>Lapep</i> 裂变产物部		布宜诺斯艾利斯 埃塞萨	— —
巴西	后处理项目		圣保罗	—
印度尼西亚	RMI		塞尔朋	—
日本	SCF JAERI 东海研究与发展中心 JNC 东海研究与发展中心 Sumitomi 选冶厂		茨城县东海村 茨城县东海村 茨城县东海村 茨城县东海村	x x x x
浓缩厂（包括中试厂）				
阿根廷	Pilcaniyeu 浓缩厂		皮尔卡尼耶	—
巴西	浓缩实验室 铀浓缩中试厂 激光光谱实验室		伊佩罗 圣保罗 圣何塞多斯坎波斯	— — —
中国	陕西		汉中	—
德国	UTA-1		格鲁瑙	x
日本	铀浓缩厂 六所村浓缩厂 CTF	1	岗山县苦田郡 青森县上北郡 青森县上北郡	x x x
伊朗伊斯兰共和国	PFEP		纳坦兹	—
荷兰	URENCO		阿尔默洛	x
英国	URENCO E22、E23 和 A3 厂	3	卡彭赫斯特	x
另外，下列研究与发展设施和场所与浓缩工艺有关：				
澳大利亚	<i>Sillex</i>		卢卡斯高地	—
巴西	六氟化铀实验室		贝洛奥里藏特	—
德国	<i>Urenco</i>		于利希	—

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b 生效情况
		机组数	地点	
日本	朝日化学工业公司		宫崎县日向市	x
	日立实验室		茨城县日立市	x
	日本原子能研究所东海研究与发展中心		茨城县东海村	x
	NDCU-实验室		茨城县东海村	x
	动燃事业团东海研究与发展中心		茨城县东海村	x
	东芝研究与发展中心		神奈川县崎川市	x
	CTF		青森县北上郡	x
荷兰	Uranco		阿尔默洛	x
独立贮存设施				
阿根廷	中心贮存设施		埃塞萨	x
	中心贮存设施		孔斯蒂图恩特斯	x
	DUE		埃塞萨	—
	核材料贮存设施		孔斯蒂图恩特斯	—
	贮存仓库		埃塞萨	—
亚美尼亚	乏燃料干法贮存设施		梅察莫尔	—
澳大利亚	拱顶贮存设施		卢卡斯高地	x
比利时	Belgoprocess		德塞尔	x
	Elbel		贝弗伦	—
	湿法贮存设施		蒂昂日	—
巴西	Aramar 贮存设施 六氟化铀生产设施	2	伊佩罗 圣保罗	— —
保加利亚	长期贮存设施		科兹洛杜伊	x
加拿大	核材料仓库		乔克河	x
	乏燃料罐贮存		乔克河	x
	Douglas Point 干法贮存设施		蒂瓦通	x
	Gentilly-1		根蒂莱	x
	乏燃料贮存设施		乔克河	x
	乏燃料贮存设施		乔克河	—
	加拿大原子能有限公司研究所		皮纳瓦	x
	PUFDSF WUFDSF		皮克林 蒂瓦通	x —
捷克共和国	Škoda 贮存设施		博莱维奇	x
	高放废物贮存设施		雷兹	—
	ISFS Dukovany		杜科瓦尼	x
朝鲜民主主义人民共和国	核燃料贮存设施		宁边分江里	—
丹麦	Risø 贮存设施		罗斯基勒	x
	Risø 废物贮存设施		罗斯基勒	—
芬兰	TVO-KPA 贮存设施		奥尔基洛托	—
法国	高杰玛 UP2 和 UP3	2	阿格	x
格鲁吉亚	IRT-M 示范设施		第比利斯	x
德国	Bundeslager		沃尔夫冈	—
	Standort Zwischenlager		林根	—
	ANF 六氟化铀贮存设施		林根	x
	KFA AVR BL		于利希	—
	KFA AVR		于利希	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b 生效情况
		机组数	地点	
	BZA-Ahaus		阿豪斯	—
	NCS-Lagerhalle		哈瑙	—
	PTB Spaltstofflager		哈瑙	—
	Energiewerke Nord GmbH		卢布明	x
	Energiewerke Nord-ZLN		卢布明	—
	Transportbehälterlager		戈莱本	—
	TR Halle 87		罗森多夫	—
	Kernmateriallager		罗森多夫	—
匈牙利	放射性核素中心贮存设施		布达佩斯	x
	MVDS		保克什	x
印度	AFR		塔拉普尔	x
印度尼西亚	TC 和 ISFSF		塞尔朋	—
伊朗伊斯兰共和国	卡拉杰废物贮存设施		卡拉杰	—
伊拉克	图瓦萨场所 C		图瓦萨	—
意大利	Compes 贮存库		萨卢吉亚	x
	Essor 核工厂		伊斯普拉	—
	Essor 贮存设施		伊斯普拉	x
	研究中心		伊斯普拉	—
日本	KUFFS		京都	x
	Fukushima Dai-Ichi SFS		福岛县双叶郡	x
哈萨克斯坦	Ulbinski 钍贮存设施		卡缅	—
	Kurchatov 钍贮存设施		塞耙拉金斯克	—
大韩民国	DUF 4 转换设施		大田	—
	NMSF		大田	—
立陶宛	乏燃料干法贮存设施		维萨吉纳斯	—
荷兰	Covra 贮存设施		弗利辛恩	—
	Habog		弗利辛恩	—
巴基斯坦	Hawk Bay 贮存设施		卡拉奇	x
葡萄牙	Armazenagem 研究所		萨卡文	x
罗马尼亚	ISFS Cemavoda 核电厂		切尔纳沃达	x
斯洛伐克	AFRS		博胡尼斯	x
南非	废物贮存设施		佩林达巴	—
	散料贮存设施		佩林达巴	x
	高浓铀贮存库		佩林达巴	x
	Thabana pipe 贮存设施		佩林达巴	x
	Z-车间		佩林达巴	x
	E-厂房		瓦林达巴	—
	Koeberg Castor 贮存设施		开普敦	x
西班牙	Trillo		特列洛	x
瑞典	长期贮存中心		奥斯卡港	—
瑞士	Saphir		渥伦林根	x
	Zwilag		渥伦林根	—
乌克兰	Chernobyl 贮存设施		切尔诺贝利	—
	Zaporoshe SFS		埃涅尔戈达尔	—

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b
		机组数	地点	生效情况
	Khmel'nitski FF 贮存设施		内特辛	x
	Rovno FF 贮存设施		库兹涅茨克	x
	South Ukraine FF 贮存设施		南乌克兰	x
	Zaporoshe FF 贮存设施		埃涅尔戈达尔	—
英国	9 号特种核材料贮存设施		塞拉菲尔德	x
	Thorp 钚贮存设施		塞拉菲尔德	—
美利坚合众国	钚贮存库		汉福特	—
	Y-12 工厂		橡树岭	x
	KAMS 贮存设施		萨凡那河场址	—
其他设施				
阿尔及利亚	AURES 1		艾因乌塞拉	—
	Es Salam 反应堆		艾因乌塞拉	—
阿根廷	α 设施		孔斯蒂图恩特斯	—
	二氧化铀实验厂		科尔多瓦	—
	浓缩铀实验室		埃塞萨	—
	裂变产物部		埃塞萨	x
	LFR		布宜诺斯艾利斯	—
	铀粉末制造厂		孔斯蒂图恩特斯	—
	Triple Altura 实验室		埃塞萨	—
	LAPEP		布宜诺斯艾利斯	—
澳大利亚	研究实验室		卢卡斯高地	x
比利时	IRMM-Geel		基尔	x
	CEN 实验室		莫尔	x
	CEN-废物实验室		德塞尔	—
	国家放射性元素研究所		佛洛鲁斯	x
	CEN 钚实验室		莫尔	x
巴西	燃料技术协调中心		圣保罗	x
	同位素实验室		圣保罗	—
	金属铀项目		圣保罗	—
	核材料实验室		伊佩罗	—
	核燃料和仪器仪表开发实验室		圣保罗	—
	再转化项目		圣保罗	—
	后处理项目		圣保罗	x
	保障贮存设施		圣保罗	x
古巴	In Stec	1	哈瓦那	x
捷克共和国	核燃料研究所 (UJP)		扎布拉斯拉夫	x
	研究实验室		雷兹	x
朝鲜民主主义人民共和国	次临界装置		平壤	x
爱沙尼亚	Balti ES		纳尔瓦	—
格鲁吉亚	次临界装置		第比利斯	—
	Sukhumi 研究所		苏呼米	—
德国	KFA-热室		于利希	x
	KFA 实验室		于利希	x
	超铀元素		埃根斯特因-利奥波兹哈芬	x
匈牙利	同位素研究所		布达佩斯	x
印度尼西亚	RMI		塞尔朋	x

国家 ^a	设施简称	反应堆		辅助安排 ^b 生效情况
		机组数	地点	
伊朗伊斯兰共和国	JHL		德黑兰	—
意大利	国家核能委员会-铀实验室		圣玛丽亚迪加勒里亚	x
日本	日本原子能研究所-大洗研究与发展设施		茨城县东郡	x
	日本原子能研究所-东海研究与发展设施		茨城县东海村	x
	Kumatori 研究与发展设施		大阪府泉南郡	x
	NDC 燃料热实验室		茨城县东海村	x
	NERL, 东京大学		茨城县东海村	x
	日本核燃料开发公司		茨城县东郡	x
	NFI 东海-2		茨城县东海村	x
	NRF 中子辐照装置		茨城县筑波市	x
	动燃事业团 FMF		茨城县东郡	x
	动燃事业团 IRAF		茨城县东郡	x
	动燃事业团-大洗研究与发展设施		茨城县东郡	x
	动燃事业团-东海研究与发展设施		茨城县东海村	x
	SCF		茨城县东海村	x
	铀材料实验室		茨城县东郡	x
大韩民国	PIEF		大田	x
	丙烯腈工厂		蔚山	x
	DFDF		大田	x
	HFFL		大田	x
	IMEF		大田	x
	韩国原子能研究所研究与发展设施		大田	—
阿拉伯利比亚民众国	塔朱拉铀研究与发展设施		塔朱拉	—
荷兰	ECN 和 JRC		佩滕	x
挪威	研究实验室		切勒	x
波兰	核化学与工程研究所		华沙	—
	核研究所		斯维尔克	x
南非	已退役的浓缩中试厂		佩林达巴	x
	去污和废物回收		佩林达巴	x
	热室设施		佩林达巴	x
	天然金属铀和贫化金属铀工厂		佩林达巴	x
西班牙	ENRESA		埃尔卡布里尔	—
瑞士	EIR		乌伦林根	x
	CERN		日内瓦	x
土耳其	核燃料中试厂		伊斯坦布尔	x
乌克兰	Chernobyl 4 号机组掩体		切尔诺贝利	—
	KHFTI		哈尔科夫	—
	Sevastopol 次临界装置		赛瓦斯托波尔	—
	IR-100 RR		赛瓦斯托波尔	—
美利坚合众国	BWXT 设施 179		弗吉尼亚州林奇堡	—

^a 本栏所列国家并不意味着原子能机构对任何国家、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。

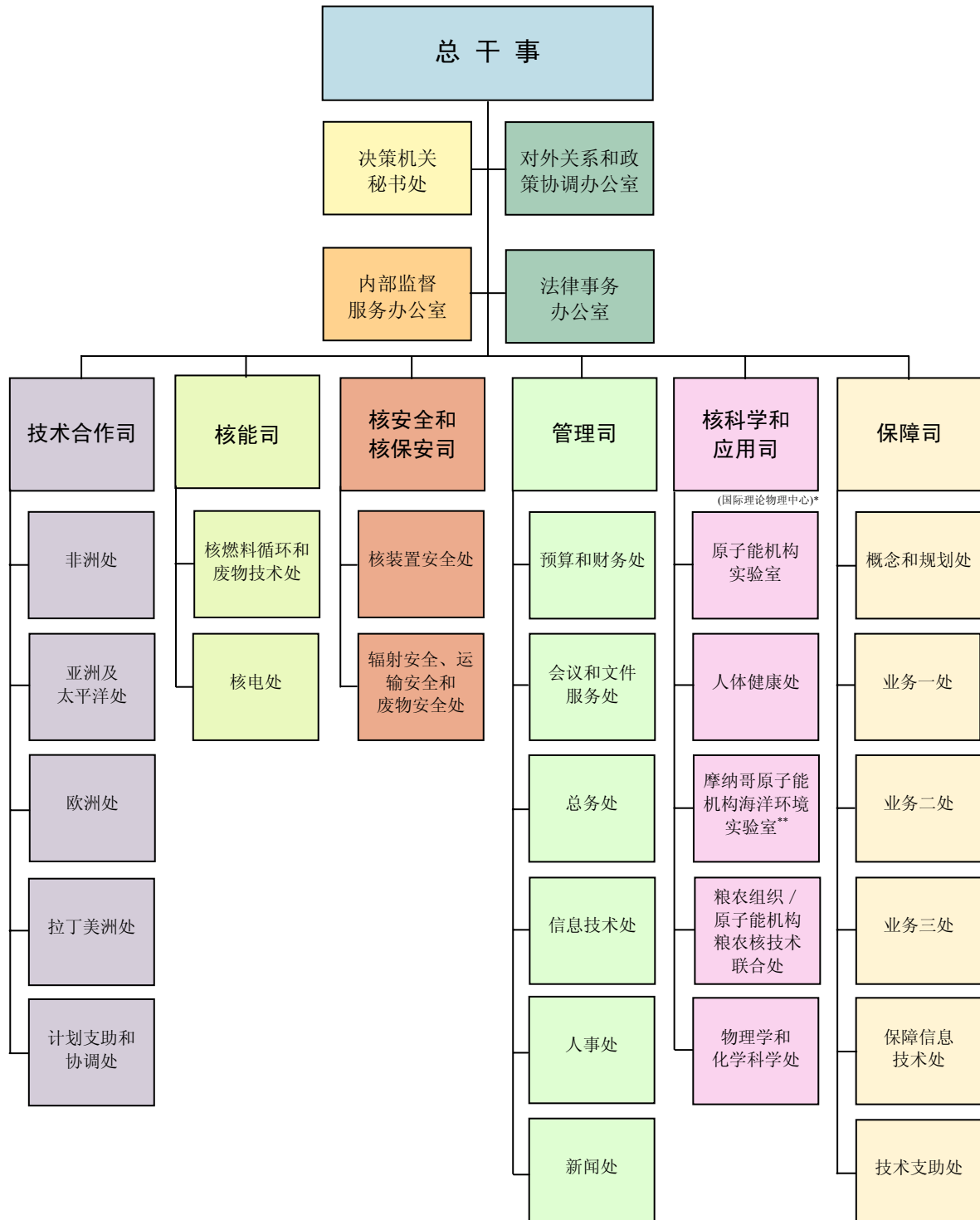
^b SA: 辅助安排。

^c NPP: 核电厂。

注: 原子能机构还对中国台湾的以下设施实施保障: 八座动力堆、四座研究堆/临界装置、一个铀转化中间工厂、一个燃料制造厂、一个贮存设施和一个研究与发展设施。

组织系统图

(截至 2005 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是“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进行行政管理。

** 环境规划署和政府间海洋学委员会参与。