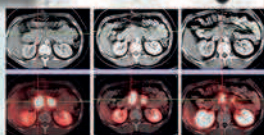


国际原子能机构 2012 年年度报告



IAEA

国际原子能机构

国际原子能机构 2012 年年度报告

国际原子能机构《规约》第六条 J 款规定：
“理事会应就机构的事务及机构核准的任何项目，
拟定向大会提出的年度报告”。

本报告覆盖的时间是 2012 年 1 月 1 日至 12
月 31 日。

目 录

国际原子能机构成员国	iv
国际原子能机构概览	v
理事会	vi
大会	viii
说明	ix
简称表	x
综述	1
核技术	
核电	21
核燃料循环和材料技术	27
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	31
核科学	36
粮食和农业	42
人体健康	48
水资源	52
环境	55
放射性同位素生产和辐射技术	59
核安全和核安保	
事件和应急准备与响应	65
核装置安全	70
辐射安全和运输安全	75
放射性废物管理	79
核安保	82
核核查	
核核查	89
技术合作	
促进发展的技术合作管理	103
附件	111
组织系统图	137

国际原子能机构成员国

(截至 2012 年 12 月 31 日)

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

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

国际原子能机构概览

(截至 2012 年 12 月 31 日)

- 158 158 个成员国。
- 77 全世界有 77 个政府间组织和非政府组织应邀作为观察员出席原子能机构大会。
- 55 从事国际服务 55 年。
- 2474 有 2474 名专业人员和支助人员。
- 3.27 亿 2012 年经常预算总额为 3.27 亿欧元。¹ 2012 年预算外支出总额为 8280 万欧元（包括往年未结采购单）。
- 6230 万 2012 年原子能机构技术合作资金自愿捐款指标为 6230 万美元，用以资助的项目涉及派任 3250 名专家和教员；4880 名国家专家、与会者和其他项目人员；3117 名培训班学员以及 1675 名进修和科访人员。
- 4 2 个联络处（驻纽约和日内瓦）和 2 个地区保障办公室（驻东京和多伦多）。
- 2 2 个国际实验室（塞伯斯多夫和摩纳哥）和研究中心。
- 11 在原子能机构主持下通过了关于核安全、核安保和核责任的 11 项多边公约。
- 4 4 项与核科学和核技术有关的地区协定。
- 121 121 项经修订的管理原子能机构提供技术援助的补充协定。
- 114 114 个正在执行的协调研究项目，涉及 1547 项已批准的研究合同、技术合同和博士合同以及研究协定。此外，还举行了 76 次研究协调会议。
- 20 19 个国家捐助方和 1 个多国捐助方（欧洲联盟）自愿向核安保基金捐款。
- 179 179 个国家正在执行保障协定^{2, 3}，其中 119 个国家拥有生效的附加议定书，涉及在 2012 年执行了 1965 次保障视察。2012 年经常预算中的保障支出为 1.212 亿欧元，预算外资源的支出为 2550 万欧元。
- 21 20 项国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧洲委员会）。
- 270 万 270 万人在原子能机构 *iaea.org* 网站浏览了 1700 万页，并有超过 1270 万次浏览了原子能机构 *Facebook* 网站上的报道。
- 350 万 原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有 350 万条记录。
- 100 万 2012 年原子能机构图书馆共存有 100 万份（本）文件、技术报告、标准、会议文集、杂志和图书，接待阅览者 15 540 人次。
- 211 2012 年以印刷版和电子版发行 211 种出版物、小册子、传单、通讯和其他宣传资料。

¹ 系按 1.2858 美元兑 1.00 欧元的联合国平均汇率计算得出。按 1.00 美元兑 1.00 欧元的汇率计算，则预算总额为 3.415 亿欧元。

² 这 179 个国家不包括朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜），因为原子能机构没有在该国执行保障，因此不能得出任何结论。

³ 和中国台湾

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，每年通常举行五次会议，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一两年期计划和就原子能机构预算向大会提出建议。
2. 在核技术领域，理事会审议了《2012 年核技术评论》。
3. 在安全和安保领域，理事会在这一年继续审查 2011 年核准的原子能机构“核安全行动计划”执行情况。理事会讨论了《2012 年核安全评论》和《2012 年核安保报告》。
4. 关于核查，理事会审议了《2011 年保障执行情况报告》，并核准了一些保障协定和附加议定书。理事会继续审议了在伊朗伊斯兰共和国执行《不扩散核武器条约》型保障协定和联合国安全理事会决议相关规定的情况、在阿拉伯叙利亚共和国执行《不扩散核武器条约》型保障协定的问题以及在朝鲜民主主义人民共和国实施保障的情况。
5. 理事会讨论了《2011 年技术合作报告》，并核准了原子能机构“2013 年技术合作计划”。

理事会的组成

(2012—2013 年)

主 席：约翰·巴雷特先生阁下

大使

加拿大理事

副主席：巴尔·卡瓦其先生阁下

负责气候变化和能源事务的国务部长

匈牙利理事

霍利萨·姆凡迪索·马布洪霍先生阁下

大使

南非理事

阿尔及利亚

阿根廷

澳大利亚

比利时

巴西

保加利亚

加拿大

中国

哥斯达黎加

古巴

埃及

法国

德国

希腊

匈牙利

印度

印度尼西亚

意大利

日本

大韩民国

利比亚

墨西哥

尼日利亚

挪威

巴基斯坦

波兰

俄罗斯联邦

沙特阿拉伯

南非

瑞典

泰国

大不列颠及北爱尔兰联合王

国

坦桑尼亚联合共和国

美利坚合众国

乌拉圭

大 会

1. 大会由国际原子能机构的全体成员国组成，每年举行一次会议。大会就理事会和原子能机构上一年活动的年度报告进行辩论；核准原子能机构的财务报表和预算；核准加入原子能机构的申请和选举理事会理事国。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优先工作事项的决议。
2. 2012 年，大会根据理事会的建议，核准了斐济、圣马力诺及特立尼达和多巴哥加入原子能机构。截至 2012 年底，原子能机构成员国为 158 个。

说 明

- 国际原子能机构《2012 年年度报告》的唯一目的是总结国际原子能机构在这一年开展的重要活动。从第 21 页开始的本报告主要部分一般遵循原子能机构《2012—2013 年计划和预算》(GC(55)/5 号文件)所采用的计划结构。
- 题为“综述”的介绍性章节力求就这一年期间取得的显著进展按主题分析原子能机构的活动。更详细的资料可在原子能机构最新版本的“核安全评论”、“核技术评论”、“技术合作报告”以及“2012 年保障情况说明”和“保障情况说明的背景”中查阅。
- 涵盖原子能机构计划的各方面的补充资料仅在 *iaea.org* 网站上以电子版与“年度报告”一并提供。
- 除非另有说明,各项金额均以美元表示。
- 本文件中所用名称和提供的资料并不意味秘书处对任何国家、领土或其当局的法律地位或对其边界的划定表示任何意见。
- 提及具体公司或产品名称(不论表明注册与否)并不意味原子能机构有任何侵犯所有权的意图,也不应被解释为原子能机构方面的认可或推介。
- “无核武器国家”一词系照用“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》。“有核武器国家”一词系照用《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）
Abdus Salam ICTP	阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）
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地区合作协定（拉美和加勒比地区核合作协定）
BWR	沸水堆
CRP	协调研究项目
EBRD	欧洲复兴和开发银行（欧洲银行）
EC	欧洲委员会（欧委会）
ESTRO	欧洲放射治疗和肿瘤学学会
Euratom	欧洲原子能联营（欧原联）
Europol	欧洲刑警办事处
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
FORATOM	欧洲原子工业公会（欧洲原子公会）
GEF	全球环境基金
HEU	高浓铀
ICAO	国际民用航空组织（民航组织）
ICPO-INTERPOL	国际刑警组织
ICRP	国际放射防护委员会（国际放射防护委）
ICRU	国际辐射单位与测量委员会（辐射单位和测量委）
IEA	（经合组织）国际能源机构
ILO	国际劳工组织（劳工组织）
INFCIRC	情况通报（原子能机构）
INIS	国际核信息系统（核信息系统）
INPRO	革新型核反应堆和燃料循环国际项目
IOC	（教科文组织）政府间海洋学委员会
IRPA	国际辐射防护协会（国际辐防协会）
ISO	国际标准化组织（标准化组织）
LEU	低浓铀
LMFR	液态金属快堆
LWR	轻水堆
NATO	北大西洋条约组织（北约）
NPT	不扩散核武器条约
OECD	经济合作与发展组织（经合组织）
OECD/NEA	经合组织核能机构

OPEC	石油输出国组织（欧佩克）
OSCE	欧洲安全和合作组织（欧安组织）
PAHO	泛美卫生组织
PHWR	加压重水堆
PWR	压水堆
RBMK	大功率沸腾管式堆
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）
SAL	保障分析实验室（原子能机构）
SQ	重要量
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（开发署）
UNEP	联合国环境规划署（环境署）
UNESCO	联合国教育、科学及文化组织（教科文组织）
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）
UNOPS	联合国项目事务厅（联合国项目厅）
UNSC	联合国安全理事会（安理会）
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科学委）
WHO	世界卫生组织（世卫组织）
WMO	世界气象组织（气象组织）
WNA	世界核协会
WWER	水冷和水慢化动力反应堆（水-水动力堆）

综 述

1. 2012 年，国际原子能机构继续发挥重要作用。按照其“加速和扩大原子能对全世界和平、健康和繁荣的贡献”的法定任务，原子能机构重点做了以下工作：发展并向成员国转让和平用途核技术；促进加强全球核安全框架和加强核材料和核设施安保；以及防止核武器扩散。本综述从原子能机构的角度审视了 2012 年“核世界”的状况。

核 技 术

核电

状况和趋势

2. 截至 2012 年底，全世界共有 437 座在运核动力堆，总容量达到 372.1 吉瓦（电），比年初时增加了 1%。只有三座反应堆被永久关闭。与之形成对比的是 2011 年有 13 座被永久关闭（其中 12 座是在福岛第一核电站事故后被关闭的）。

3. 截至 2012 年底，全世界共有 67 座在建新反应堆。有三座新并网发电的反应堆，它们是：中国宁德 1 号机组和大韩民国新月城 1 号机组和新古里 2 号机组。另外，加拿大有两个闲置机组即布鲁斯 1 号和 2 号机组重新并网。2012 年开工建设的反应堆有七座，它们是：中国福清 4 号机组、石岛湾 1 号机组、田湾 3 号机组和阳江 4 号机组；大韩民国新蔚珍 1 号机组；俄罗斯联邦巴尔提斯克 1 号机组；以及阿拉伯联合酋长国（阿联酋）巴拉卡 1 号机组。

4. 2012 年仍然可以感受到福岛第一核电站事故的影响，并因此放缓了核电的扩展速度。但原子能机构的预测表明，世界范围内的核能利用将显著增长，在 2030 年之前的增长幅度介于 23%至 100%之间，尽管原子能机构对 2030 年的预测低于 2011 年时所作预测的幅度高达 9%。目前预计装机容量到 2030 年将增长到原子能机构低值预测的 456 吉瓦（电）和高值预测的 740 吉瓦（电）。增长仍集中在亚洲（67 座在建反应堆中有 47 座位于亚洲）并在已拥有在运核电厂的国家。

“里约+20”和延长“京都议定书”

5. 6 月，在巴西里约热内卢举行了联合国可持续发展大会（亦称“里约+20”），审查了在可持续发展方面所取得的进展。“里约+20”成果文件“我们希望的未来”阐述了若干优先议题，包括提供人人享有清洁能源的机会和确保所生产的能源不加剧气候变化。关于核能的专题介绍强调了低碳能源，因为它能最大程度减少能源生产中排放的温室气体，并能减轻气候混乱对发展的负面影响。

6. 11 月至 12 月在卡塔尔多哈举行了《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第十八

次会议，同时举行了“京都议定书”缔约方大会第八次会议。“京都议定书”缔约方商定了 2013 年至 2020 年的第二个承诺期。如果没有这一承诺，全球就会没有限制温室气体排放的国际协定，核电很低的排放也就只有较小的经济价值。

向现有核电计划提供支助

7. 全球继续关注现有核电厂的长期运行。因此，提高这些电厂出力以及更新或延长在运反应堆许可证的趋势在许多国家仍在继续。例如，法国核安全管理局批准比热核电厂 2 号机组运行许可证展期 10 年。在英国，核退役管理局获准通过从 2 号机组转移部分乏燃料的方式继续运行威尔法核电厂 1 号机组到 2014 年 9 月。在美国，核管理委员会批准了六项提高出力申请。

8. 在美国能源部和核管会赞助下，原子能机构于 5 月在美国犹他州盐湖城组织了第三次核电厂寿期管理国际会议。与会者讨论了安全和成本高效地延长处在“福岛后世界”的在运核电厂寿期的途径。

9. 9 月，在原子能机构 2011 年发起的一项倡议即“核营运组织合作论坛”第二次会议上，与会者共享了运行经验和管理战略，以帮助加强核营运组织的效能。

启动核电计划

10. 能源需求日益增长的国家继续保留核电作为增加发电量的一个重要选择。计划引进核电的国家所采取的重要步骤包括阿联酋所采取的步骤，该国成为 27 年中首个开始建造首座核电厂的国家。在获得联邦核监管局的建造许可证之后，阿联酋核能公司浇筑了巴拉卡 1 号机组的第一罐混凝土。该机组预定于 2017 年投入运行，而另外三个机组则计划于 2020 年前投入运行。

11. 另外几个国家也在 2012 年采取了建设各自首座核电厂的步骤。6 月，白俄罗斯接待了原子能机构“综合核基础结构评审”工作组访问。7 月，白俄罗斯签署了关于由俄罗斯联邦供应两个水-水动力堆机组的总合同。土耳其也在推进自己的计划：在 2010 年签署在阿库尤场址建造四台水-水动力堆 1200 机组的合同后，该国宣布了建造第二座核电厂的计划。其他国家则确认有意着手制订国家核电计划；这些国家一直在建立基础结构，并正考虑可能的合同安排。另外一些成员国正在积极为核电计划做准备，但还没有做出最后决定。

12. 2012 年分别对约旦和越南进行了另外两次“综合核基础结构评审”工作组访问。1 月对约旦的“综合核基础结构评审”工作组访问是为响应 2009 年第一次“综合核基础结构评审”工作组访问时提出的建议而进行的旨在审查该国计划的一次后续访问。工作组指出，自 2009 年以来已取得了进展，特别是在核电厂项目相关活动方面。12 月进行了对越南的“综合核基础结构评审”工作组访问。工作组发现促进引进核电的计划得到了政府大力支持，并确认了所取得的进展，包括为宁顺核电厂建设所进行的筹备工作。

能源评定服务

13. 由于影响能源选择的因素日益增多，设计出适当的国家能源战略来满足发展需求并提供可持续的现代能源服务的工作正变得日益复杂起来。这需要从社会、经济和环境的影响的角度全面评价所有可能的能源供需方案。由于许多成员国尤其是发展中国家缺乏承担这样一项任务所需的专门知识和经验，因此，原子能机构一直在帮助感兴趣的成员国提高分析和规划国家能源系统的能力。原子能机构对正在运行或已经规划了核电计划的国家制订核能系统长期战略规划提供技术支持。

14. 2012 年，超过 125 个成员国使用了原子能机构的国家能源系统分析和规划工具。对来自 69 个国家的 650 多名能源分析人员和规划人员进行了使用这些工具的培训。在核能系统长期战略规划方面，原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”提供了开展“核能系统评定”的方法、培训和援助。2012 年，白俄罗斯完成了这项评定，印度尼西亚和乌克兰的这项评定工作正在继续进行。成员国评定所用的“核能系统评定支持包”包括了关于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的电子学习课程。

15. 2012 年，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”启动了“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”。该项目的目的是确定和评价全球可持续核能系统框架。

能力建设

16. 由于退休再加上全球对合格工作人员的需求日益上升，招募一支高水准的核电厂运营职工队伍越来越成为一项挑战，即使对现有核电计划也是如此。在需要训练有素的人员之前 10 年就应开始对未来核职工队伍的规划。考虑职工队伍流动的继续教育和继承计划也至关重要。2012 年，原子能机构开创了一种自评定方法，它有助于成员国审查并在必要时加强其现有国家能力建设安排的适当性。

17. 核知识的保存和管理也是许多成员国的一个高度优先事项。2012 年，原子能机构在白俄罗斯、爱沙尼亚、阿联酋和坦桑尼亚联合共和国开展了“知识管理援助访问”并举办了讲习班，目的是提高对知识管理在核组织日常运作中重要性的认识，以及帮助管理人员利用原子能机构开发的方法确定就知识而言最为重要的工作人员岗位。在意大利的里雅斯特阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心以及在日本和阿联酋举办了面向核部门青年专业工作者的核能管理短训班。此外，还在的里雅斯特、俄罗斯联邦和乌克兰开办了核知识管理短训班，以共享最佳实践。

供应保证

18. 理事会于 2010 年 12 月核准建立原子能机构低浓铀银行。在 2012 年期间，秘书处继续致力于建立该燃料银行的财政、法律和技术安排以及场址评定工作；该银行将设在哈萨克斯坦乌尔巴冶金厂。成员国、欧洲联盟和“反对核威胁倡议”对设立低浓铀银行的认捐额已经超过了 1.5 亿美元。截至 2012 年底，科威特（1000 万美元）、挪威

(500 万美元)、美国(约 5000 万美元)和“反对核威胁倡议”(5000 万美元)已经如数支付了认捐额。欧洲联盟支付了 2500 万欧元认捐额中的 2000 万欧元,与阿联酋(1000 万美元)的安排正在最后敲定中。

铀资源

19. 涉及勘探、采冶和处理技术以及适当关闭的铀生产循环是核能可持续性中的一项重要内容。此外,还必须通过该循环所有阶段的良好实践最大程度减少环境和社会影响。经合组织核能机构和原子能机构联合印发的 2011 年版“红皮书”《2011 年铀资源、生产和需求》确定可以低于每千克 130 美元成本回收的常规铀资源为 530 万吨铀。全世界铀生产量大幅度上升在很大程度上系哈萨克斯坦提高产量所致。2012 年初,铀的现货价格为每千克 135 美元,但在年底收于约每千克 115 美元。但铀的长期价格仍稳定在每千克 158 美元左右。

中小型反应堆

20. 核工业界历来追求规模经济,但却对中小型反应堆¹的兴趣越来越浓厚,部分原因是它们需要的投资较少,从而可降低金融投资风险。目前大约有 45 个革新型中小型反应堆概念处在某种研发阶段。2012 年,两个“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能创新对话论坛将技术持有者、用户和其他利益相关者召集在一起,以商讨核基础结构和技术方面的创新如何才能促进核能的可持续性。

研究堆

21. 研究堆提供研究和各种其他应用包括教育和培训、同位素生产和材料辐照所需的中子源。研究堆不生产电力,因此其规模小于动力堆。截至 2012 年底,全世界共有 247 座在运研究堆设施。此外,还有 15 座研究堆处于临时关闭模式,150 座已被长期关闭。

22. 随着老旧研究堆退役并被数量更少的多用途反应堆所替代,在运研究堆的数量预计还会继续减少。2012 年,在原子能机构推动下,现有研究堆地区网络或联盟²帮助促进了开展更多国际合作,并协助研究堆扩大了其利益相关者基础。

23. 原子能机构继续支持最大程度地减少高浓铀民用的努力,包括波兰玛利亚研究堆的转换以及奥地利和墨西哥运行的铀氢锆研究堆的转换和燃料返还。在奥地利和墨西哥所作的努力标志着已将所有铀氢锆堆高浓铀燃料从全世界民用核应用中移出。还完成了从波兰、乌克兰和乌兹别克斯坦返还运输所有原产于俄罗斯的研究堆燃料的工作。

24. 原子能机构推出了一项新服务——“研究堆运行和维护评定”服务,以便对研究堆

¹ “小型”是指低于 300 兆瓦(电)。“中型”是指介于 300 至 700 兆瓦(电)之间。

² 原子能机构在下列地区组建了研究堆联盟:波罗的海、加勒比(包括来自拉丁美洲的参与)、中非、中亚、东欧和地中海。

设施进行全面的同行评审；核查现有设施程序的遵守情况；就需要改进的领域提出建议；以及促进工作组专家和研究堆人员之间相互转让知识和经验。12 月，在美国国家标准和技术研究所中子研究中心的反应堆完成了首次“研究堆运行和维护评定”工作组访问。

钼-99

25. 2012 年期间，过去若干年的供应短缺最终得到缓解，生产水平也已恢复正常尽管与中长期供应有关的问题依然存在。在此期间，医用同位素生产工艺从使用高浓铀转换为使用低浓铀的工作也继续作为重点推进。澳大利亚宣布扩大其低浓铀钼-99 生产能力，以满足全球约 25%的需求。南非继续进行用低浓铀靶制造的钼-99 的商业生产以及将其工艺转换为专门使用低浓铀，而两个主要的医用同位素生产国比利时和荷兰也开始执行将其商业规模生产工艺从使用高浓铀转换为使用低浓铀的工作计划。

核技术应用

26. 核技术在粮食安全、疾病防治、水资源和环境管理领域的应用对当今世界的重要性不断提加。2012 年，原子能机构加强了各种伙伴关系，以便通过提高国家和地区利用相关技术促进可持续解决方案的能力来应对世界粮食、环境和癌症方面的挑战。

状况

27. 利用电子学习技术正在成为原子能机构能力建设活动的一个重要部分，几乎所有核应用领域都在向发展中国家的专业工作人员提供远程培训材料。这一具有成本效益的方案深受欢迎。此外，原子能机构协作中心计划（目前有 20 个中心）在 2012 年继续得到有效利用，实验室网络继续增强核应用对可持续发展的贡献。到这一年底，各种核领域共有 114 个正在执行的协调研究项目，其中包含 1500 多项研究合同、技术合同或博士合同以及与 100 多个成员国的研究机构签署的研究协议。

28. 举办了一个互动式展览来庆祝原子能机构塞伯斯多夫核应用实验室建立 50 周年，其中突出强调了八个实验室的工作。在大会第五十六届常会期间还举办了一场会外活动。

29. 为了在过去半个世纪取得的成就的基础上再接再厉，正在实施一项现代化计划，以确保原子能机构塞伯斯多夫核应用实验室继续向成员国提供最佳服务。

粮食和农业

30. 采采蝇传播锥虫病 — 一种使人畜生病并致死的疾病。该疾病使得特别难以在采采蝇肆虐地区饲养高产牛。原子能机构通过一个技术合作项目对埃塞俄比亚大裂谷“南部大裂谷根除采采蝇项目”提供支持。在具有大约 11.6 万农户和 250 万头牛的社区，采采蝇抑制活动大幅度减少了锥虫病在牲畜中的流行。“南部大裂谷根除采采蝇项目”的目的是在南部大裂谷方圆 2.5 万平方公里范围内建立一个无采采蝇和锥虫病区，以便按照埃塞俄比亚政府制订的土地利用计划引进混合养殖技术。此外，这一大型项

目还发展了当地规模饲养不育蝇虫以供随后用于对两个主要采采蝇种群实施昆虫不育技术的基础设施和能力。

31. 在对家畜进行表型表征（即看得见的特征）的基础上确定遗传背景（即 DNA 结构）是用于改进高产性能和抗病性的一个强有力的工具。原子能机构开发了一种“山羊辐射杂交数据库”，以提供山羊基因组快速和大规模物理绘图所需的资源。目前正在分发该数据库，这将便于对非洲、亚洲和拉丁美洲 16 个成员国的本地绵羊和山羊品种进行表型表征和遗传表征。该杂交数据库还可以确定有经济意义的分子标记，如与提高高产性能有关的标记和与提高对传染性和代谢性疾病的抵抗力有关的标记。

2012 年科学论坛：今后的粮食

近 50 年来，核技术的应用一直在通过提供新的作物品种、控制虫害、诊断牲畜疾病、改进水土管理和提高食品安全来为全世界的农民提供帮助。原子能机构一直与粮农组织密切合作，为发展中国家的农民和粮食生产者提供着这样的技术。

9 月大会第五十六届常会科学论坛的主题涉及了原子能机构在粮食生产、粮食保护和食品安全领域的活动。为期两天关于“今后的粮食：利用核应用技术迎接挑战”的活动将专家和决策者汇聚一堂，审议了如何最好地利用核技术增加粮食生产、防治威胁粮食供应的动植物疾病以及防止食品污染。

该论坛由原子能机构总干事和来自印度尼西亚、肯尼亚和越南三国的部长宣布开幕。粮农组织总干事格拉齐亚诺·达席尔瓦先生发表了视频讲话。专家小组是每一届论坛的特色，他们介绍并讨论了核技术对粮食和农业的益处。

人体健康

32. 2012 年，原子能机构继续改进和完善辐射医学教育资源。面向辐射医学领域健康专业人员的教育性网站“人体健康园地”继续受到所有成员国包括发达国家从业者的极大关注。对作为新型教育资源的网络研讨会进行了测试，以便向成员国定期提供用于加强和改进实践标准的材料。这种网络研讨会将与核医学和分子成像学会和美国核心脏病学会等主要国际科学学会合作举办。2012 年举办了两个分别有 283 名和 385 名与会者参加的网络研讨会。

33. 2012 年，作为原子能机构与各种科学学会的一项共同努力，采取了一项被称作“核医学全球倡议”的举措，以防治非传染性疾病。这项倡议旨在通过以下方式促进健康和更好地防治心脏病和癌症等非传染性疾病：促进使用核医学技术，包括分子成像技术；鼓励全球合作开展程序和准则教育及其统一工作；以及改进核医学应用的质量和安全性。

治疗癌症行动计划

34. 原子能机构于 2004 年制订了“治疗癌症行动计划”，以发挥全球癌症防治和辐射

医学技术转让伙伴关系的杠杆作用。来自“治疗癌症行动计划”八个示范验证点（阿尔巴尼亚、加纳、蒙古、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚联合共和国、越南和也门）的代表于 11 月首次在维也纳与原子能机构及其主要癌症防治伙伴（包括世卫组织、国际癌症研究机构和国际癌症防治联合会）举行会议，回顾了所汲取的经验教训，并对未来进行了规划。

35. 作为原子能机构满足成员国对癌症防治能力和需求综合评定需要的一项服务，开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问继续成为优先事项。2012 年，有 13 个成员国接待了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问，使自该计划发起以来的工作组访问总数达到了 47 个。

36. 2012 年，随着六个参与成员国采纳政策协调框架，“虚拟癌症防治大学和地区培训网络”的非洲试点项目进入了一个新阶段。该框架的采用表明成员国致力于在该地区建立、运行和持续保持“虚拟癌症防治大学和地区培训网络”，从而在解决非洲癌症防治专业人员极度短缺问题方面迈出了重要一步。

水资源

37. 水资源计划有助于成员国利用核技术和同位素技术准确评定水资源，从而更好地管理水资源。2012 年，与阿根廷、巴西和美国阿贡国家实验室协作，在从深层地下水中发现其水龄超过 50 万年的瓜拉尼跨境含水层进行了长寿命放射性核素氙-81 的初步测量。这项研究所收集的资料对于了解和模拟大型沉积盆地水的流动和输运情况以及类似系统中水资源的管理具有重要意义。

38. 2012 年，原子能机构发布了一个新的软件包，以促进在同位素水文学实验室进行同位素数据处理和标准化。此外，还建立了用于测量水样品中低水平环境氚的一种新的低成本紧凑型氚富集系统，并正在对其进行评价，以促进向成员国的潜在转让。

环境

39. 核技术在环境管理方面发挥着重要的作用。原子能机构摩纳哥和塞伯斯多夫环境实验室 2012 年开展的能力建设和培训活动包括：按照国际标准化组织导则第 34 号和第 35 号生产新型经认证的参考材料；进行比对活动和水平测试；制订方法学和手册；组织培训班；支持国家、地区和跨地区技术合作项目。

40. 为了应对海洋酸化的全球性挑战，原子能机构发起实施了一个项目，以便对原子能机构摩纳哥环境实验室海洋酸化国际协调中心提供支助。该海洋酸化国际协调中心项目一经于 2012 年 6 月在“里约+20”上宣布，便吸引了与海洋酸化有关的利益相关者，包括科学家和研究人员、决策者和大学教师、媒体和一般公众。在作为支持原子能机构和和平利用核技术工作的一个融资平台的“和平利用倡议”的支持下，该项目旨在协调国际努力，从而制订出应对日益增加的海洋酸化威胁的战略。

核安全和核安保

核安全

状况和趋势

41. 2012 年，全球核能界在加强核安全方面取得了显著的进展。例如，拥有在运核电厂的绝大多数成员国已经开展和实质性地完成了旨在评价电厂坚固性的设计和安全方面以防范极端事件的全面安全重新评定（“压力测试”）。这样做的结果是，许多电厂引入了补充安全措施，包括减少全厂断电和建设更高的防护墙。截至 2012 年底，437 座在运核电厂的安全实绩指标数据表明运行安全水平仍然很高。在这些电厂中，162 座已运行了 30 多年，22 座已运行了 40 多年。因此，对监管者、营运者和电力公司而言，长期运行和老化已构成当前的挑战。此外，人们日益期待老旧核反应堆达到更接近于最新反应堆设计的强化安全目标。福岛第一核电站事故表明了现有核电厂的整个寿期内对其应用新安全知识的重要性。

原子能机构“核安全行动计划”

42. 原子能机构“核安全行动计划”（“行动计划”）是由全体成员国在 2011 年 9 月大会第五十五届常会上通过的。自其通过以来，已在开展核电厂安全薄弱环节评定；加强原子能机构同行评审服务；加强应急准备和响应能力；加强和维持能力建设；以及扩大范围和加强与成员国、国际组织和公众的沟通和信息共享等几个关键领域取得显著进展。

43. 在审查得到监管者、营运者和核工业界普遍广泛适用的原子能机构安全标准方面也取得了显著进展。原子能机构将更多的注意力投入到预防事故特别是严重事故以及应急准备和响应等一些关键领域。此外，在加强应急情况下的公众宣传以及透明度和沟通方面也取得了进展。

44. 原子能机构还继续与核能界共享从福岛第一核电站事故中汲取的教训。最明显的是，原子能机构召集了关于反应堆和乏燃料安全、核或放射应急情况下的通讯和防范极端地震和海啸的三个国际专家会议。

45. 2012 年 12 月，在日本福岛县举行了日本政府和原子能机构共同发起并由日本政府组织的福岛核安全部长级大会。该次大会的主要目的是通过提供又一次机会在部长和专家一级与国际社会分享从福岛第一核电站事故中汲取的进一步知识和教训，促进加强世界范围内的核安全，以及进一步加强透明度，包括加强“行动计划”的执行。这次大会为国际社会重新确认核安全的重要性以及保持和增强世界范围核安全不断加强的势头再次提供了机会。来自 117 个国家和 13 个国际组织的 700 多名代表出席了大会。他们当中的 46 名代表是按部长级或相应高级别或作为部门首长参会的。

加强监管有效性

46. 2012 年开展了四次“综合监管评审服务”工作组访问，使这种访问的总数自 2006 年以来达到了 44 次。这些工作组访问致力于加强成员国监管结构的有效性。为了达到“行动计划”规定的要求，原子能机构制订了“综合监管评审服务”的实绩指标，并对其效率和效能进行了评价。2012 年，与 28 名国际专家接连举行了九次会议，审查了“综合监管评审服务”的主题模块，并提高了计划效率。

核电厂和研究堆的运行

47. 为加强核电厂运行安全进行了八次“运行安全评审组”工作访问。这些访问的重点继续是加强安全文化、严重事故管理和长期运行管理。就安全文化而言，原子能机构为一个自评定培训班进行了筹备工作。

48. 考虑到全球 37%的核电厂和 70%的研究堆已超过 30 年的运行时间，老化管理继续成为一个重要问题。原子能机构开展了三次“水慢化堆长期运行安全问题同行评审服务”工作组访问。

保护患者不受高辐射剂量

49. 保护人类和环境免受电离辐射的有害影响和提供高水平安全是原子能机构活动的一个组成部分。总体来看，全球人口的照射量一直迅速上升，而且几乎全是由于医疗辐射应用所致。因此，迫切需要保护患者和医疗工作人员免于不必要的和非计划的高辐射剂量照射。2012 年，原子能机构组织了由世卫组织协办并在德国波恩举行的“医疗辐射防护 — 为未来 10 年作好准备”国际会议。会议发出了“波恩行动呼吁”，其中敦促国际机构支持“给所有患者带来最大利益及尽可能最小的风险以及适当利用电离辐射进行诊断和治疗”的目标。

放射性物质行为准则

50. 已意外混入废金属和金属半成品中的放射性物质可能带来潜在的严重健康、环境和经济后果。2012 年，原子能机构进一步制订了《关于意外混入金属回收工业废金属和半成品中的放射性物质跨境运输的行为准则（草案）》，并送交成员国征求意见，其目的是促进达成国际共识，以统一成员国处理该问题的方法。

事件和应急准备与响应

51. 为了支持成员国进行应急准备，原子能机构出版了四份出版物和培训材料，并在“安全要求”出版物《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号）的修订过程中取得了重要进展。在帮助成员国适用原子能机构标准和导则的过程中，原子能机构还举办了培训班和讲习班，并开展了应急准备评审工作组访问。根据《核事故或辐射紧急情况援助公约》和《及早通报核事故公约》，原子能机构还组织了被称为“公约演习”的各种级别的演习。

52. “应急准备评审服务”有助于成员国服务评价本国对无论何种原因引起的核和（或）放射紧急情况的准备工作。“应急准备评审服务”工作组访问的内容可涵盖所有方面，包括评价提出请求的成员国某一特定装置的应急准备安排，以及全面评价所有安排，包括厂内安排、厂外安排和国家安排。2012 年，对亚美尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、哈萨克斯坦、立陶宛、塞尔维亚、乌拉圭和越南进行了应急准备评审工作组访问，同时在“综合监管评审服务”工作组访问的框架内对芬兰、希腊、斯洛伐克和瑞典的国家辐射应急准备系统的监管方面进行了评定。

53. “响应和援助网”在 2012 年有所扩大，三个新成员登记了各自的国家援助能力，现有成员则在各自的登记事项中增加了新能力。原子能机构还出版了《事件和应急通讯工作手册》。所有这些活动都对若干放射紧急情况的响应提供了支持，其中一些需要原子能机构组织开展援助工作组访问。

54. 原子能机构继续建设自身的以及机构间的应急准备能力。这包括培训事件和应急系统工作人员以及通过演习与国际组织合作加强机构间辐射应急准备和响应框架。

公约：状况报告

55. 2012 年 8 月，《核安全公约》缔约方在维也纳举行了第二次特别会议，除其他外，特别讨论了从福岛第一核电站事故中汲取的教训和响应这起事故所采取的行动，对该公约的有效性进行了审查，并审议了加强核安全的系列未来行动。还召集了拟于 2014 年举行的第六次审议会的组织会议。

56. 5 月举行了《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》第四次审议会，54 个缔约方参加了会议。会议讨论了加强该公约有效性的建议，包括对审议过程细则的若干修订案，并同意在届间会议上继续进行讨论。

57. 根据《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》确定的主管当局代表第六次会议于 4 月在维也纳举行。会议除其他外，特别讨论了两公约的有效性，此外，还一致同意探讨加强通报和信息共享安排执行工作的建议。

核损害民事责任

58. 国际核责任问题专家组（核责任问题专家组）继续充当原子能机构处理核责任相关问题的主要论坛。在 5 月召开的第 12 次例会上，核责任问题专家组根据“行动计划”的要求审定了“关于如何促进实现全球核责任制度的建议”。

59. 对约旦、大韩民国、南非、乌克兰和越南进行了五次原子能机构/核责任问题专家组联合工作访问，目的是使国家决策者了解与实现全球核责任制度相关的国际法律文书。继续与对接待原子能机构/核责任问题专家组联合工作访问感兴趣的其他成员国进行非正式讨论。5 月在总部举办了核损害民事责任问题讲习班，就该主题向与会者作了介绍。

核安保

加强核安保基础结构

60. 在这一年期间，原子能机构继续通过导则、教育和培训、咨询服务和同行评审帮助各国加强和支持核安保。重点是更加强调了帮助各国发展必要的核安保基础结构，包括网络安全和核法医学。原子能机构在核安保方面的重要作用在若干不同的论坛得到了反映，其中包括第二届核安全峰会（3月）、“不结盟运动”第16届峰会（8月）和打击核恐怖主义高级别会议（9月）。

61. 2012年，各国向“事件和贩卖数据库”报告了两起涉及在未经批准的活动中使用高浓铀的事件。还有三起涉及原子能机构一类至三类放射源（即若不安全可靠地加以管理便会对人体健康构成很大危险的源）的事件，其中两起属于偷窃。这些事件凸显了继续努力加强全球核安保的必要性。

执行“核安保计划”

62. 原子能机构继续鼓励成员国参与编写和审查原子能机构《核安保丛书》出版物。为此，原子能机构建立了核安保导则委员会。核安保导则委员会在其第一次会议上核准了《核安保基本法则》。该文件包括了一国国家核安保框架的基本内容，随后得到了理事会和大会核可。

63. 《核材料实物保护公约》修订案尚需将其付诸生效。在这一年中，考虑到该修订案生效的重要性，原子能机构组织了三个地区讲习班和其他国家讲习班，以使各国了解该文书的重要性。原子能机构还鼓励各国通过积极参加原子能机构核安保计划充分利用为此目的提供的援助。

64. 原子能机构已开始筹备拟于2013年7月在维也纳举行的“国际核安保大会”。已决定这次大会是部长一级的会议，并将成为部长、决策者和核安保各领域专家的一个全球性论坛。大会的目的是审查迄今取得的经验和成就、加强对现有方案的了解并提出关于今后优先事项的看法。

核 核 查

2012年的保障执行情况

65. 在每年的年底，原子能机构都要根据对其当年所获得的全部保障相关资料所作的评价对实施了保障的每个国家得出保障结论。2012年，在与原子能机构缔结的保障协

定已生效的 179 个国家³实施了保障。^{4、5}

66. 为了使原子能机构能够得出一国的所有核材料仍然用于和平活动的结论，全面保障协定和附加议定书都必须已经生效，而且原子能机构必须已经能够开展一切必要的核查和评价活动。截至 2012 年底，在 114 个既有生效的全面保障协定又有生效的附加议定书的国家中，原子能机构能够对其中 60 个⁶得出这一结论。对于其余 54 个国家，由于尚需完成所有必要的评价，因此，原子能机构只能得出已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

67. 对于有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 57 个国家，原子能机构只能得出已申报的核材料仍然用于和平活动的结论，因为原子能机构没有充分的手段提供关于不存在未申报的核材料和核活动的可信保证。

68. 还在五个有核武器国家根据其各自的“自愿提交保障协定”和附加议定书对选定的设施中已申报的核材料实施了保障。对于这些国家，原子能机构的结论是：在选定设施中实施了保障的核材料仍然用于和平活动，或按照协定的规定被撤出保障。

69. 对于原子能机构按照 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定执行保障的三个国家，秘书处的结论是：实施了保障的核材料、设施或其它物项仍然用于和平活动。

70. 秘书处无法对没有生效保障协定的 13 个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国得出任何保障结论。

71. 2012 年期间，总干事向理事会提交了四份关于在伊朗伊斯兰共和国（伊朗）执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定以及联合国安全理事会相关决议情况的报告。虽然原子能机构在 2012 年全年继续核实伊朗根据其保障协定申报的核设施和设施外场所中的已申报核材料未被转用，但由于伊朗没有提供必要的合作，包括没有按照理事会和联合国安全理事会有约束力的决议的要求执行其附加议定书，原子能机构无法提供关于伊朗不存在未申报的核材料和核活动的可信保证，并因此无法得出伊朗的所有核材料均用于和平活动的结论。根据理事会 2011 年 11 月的决议，2012 年，原子能机构和伊朗官员在维也纳和德黑兰举行了七轮会谈，以期就澄清与伊朗核计划有关的所有未决问题的结构化方案达成协议。2012 年 9 月 13 日，理事会在以表决方式通过的 GOV/2012/50 号决议中强调伊朗必须立即缔结和执行这样一种方案。然而，协议并未达成，有关未决问题的实质性工作并未开始。

³ 这 179 个国家不包括朝鲜民主主义人民共和国，因为原子能机构没有在该国执行保障，因此不能得出任何结论。

⁴ 和中国台湾。

⁵ 在本文件的附件中提供了保障协定、附加议定书和“小数量议定书”的缔结状况。

⁶ 和中国台湾。

72. 2012 年 8 月，总干事向理事会提交了关于在阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定的报告。总干事通知理事会，原子能机构尚未从叙利亚或其他成员国收到任何可能会对原子能机构以下评定结果产生影响的新情报，即在代尔祖尔场址摧毁的建筑物很可能是叙利亚本应向原子能机构申报的核反应堆。2012 年 2 月，作为对原子能机构建议举行进一步会谈以解决所有未决问题的响应，叙利亚表示将在晚些时候提供详细答复，同时指出该国正面临艰难的安全形势。原子能机构注意到叙利亚的立场，并向叙利亚重申了进行进一步讨论以解决所有未决问题的要求。就 2012 年而言，原子能机构能够得出叙利亚已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

73. 2012 年 8 月，总干事向理事会和大会提交了题为“在朝鲜民主主义人民共和国执行保障”的报告，该报告对总干事 2011 年 9 月报告以后的发展情况作了更新。自 2009 年 4 月以来，原子能机构一直无法在朝鲜执行任何核查措施，因此无法得出有关朝鲜的任何保障结论。朝鲜有关铀浓缩活动和在朝鲜建造一座轻水堆的声明继续令人深感忧虑。原子能机构继续通过利用公开来源资料、卫星图像和贸易信息对朝鲜的核活动进行监测，并继续进一步巩固对朝鲜核计划的了解，目的是随时做好恢复在该国执行保障的业务准备。

缔结保障协定和附加议定书

74. 秘书处继续执行于 2012 年 9 月更新的“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”。2012 年的外展活动包括为太平洋地区国家（2012 年 6 月在斐济）举行了关于原子能机构保障的简况介绍会和为拥有有限核材料和核活动的大加勒比地区国家（2012 年 6 月在墨西哥城）举办了一次关于保障的地区研讨会。

75. 2012 年，有一个国家的全面保障协定生效，五个国家的附加议定书生效。反映经修订文本的“小数量议定书”在四个国家被付诸生效。

其他发展情况

76. 为实现近期发展目标和支持执行核查活动，原子能机构继续依靠“成员国支助计划”实施其“2012—2013 年核核查研究与发展计划”。到 2012 年底，21 个国家与原子能机构订立了正式支助计划，这些计划为 300 多项任务提供支持，每年的价值超过 2000 万欧元。2012 年，秘书处完成了对其在 2010—2011 年开展的研究与发展活动的审查，并印发了两年期的“2010—2011 年核核查研究与发展计划报告”。

77. 在这一年中，原子能机构为保障工作人员开设了 117 个保障培训班，其中包括经修订的“原子能机构保障入门培训班”，其长期开办的为期 10 个月的“保障培训金计划”有来自中非共和国、智利、马来西亚、纳米比亚、南非和苏丹的六名学员毕业。

78. 题为“加强保障分析服务的能力”的项目取得了显著进展。塞伯斯多夫核材料实验室大楼的施工按计划并在预算范围内进行，2012 年完成了 70%。该大楼预计在 2013

年年中做好启用准备，随后将用一年的时间转移老实验室的科学职能。在清洁实验室扩建部分，原子能机构的首台多接收器电感耦合等离子体质谱仪已经投入使用，从而进一步提高了对通过环境取样收集到的铀钚粒子所作分析的精确度。

促进发展的技术合作管理

全球发展背景

79. 技术合作计划是原子能机构向成员国提供能力建设服务的主要手段，原子能机构通过该计划促进实现联合国“千年发展目标”。2012年，原子能机构技术合作计划的全球发展背景包括启动联合国系统范围内对“千年发展目标”目标实现日期2015年后的发展议程的审议。启发全球讨论的是对在实现“千年发展目标”方面取得的进步所作的初步评定以及“里约+20”所通过的结论和决议。作为原子能机构重要实力的科学、技术和创新发挥了重要作用，预计将在2015年后的发展倡议中发挥更大的作用。

80. 在原子能机构技术合作计划的许多领域，核技术都提供了重要的优势和补充作用。由于该计划涉及原子能机构不拥有联合国系统牵头任务的领域，因此，对于原子能机构实现促进在成员国产生实际的社会经济影响的战略目标而言，与相关行为者的伙伴关系至关重要。在过去的五年中，原子能机构为参加“联合国发展援助框架”（“联发援框架”）进程和利用与支持国家发展优先事项包括实现“千年发展目标”的联合国国家工作队活动的互补性作出了特别的努力。

81. 原子能机构除了通过粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处与粮农组织以及与世界卫生组织/原子能机构的“联合防治癌症计划”建立的伙伴关系外，2012年还在清洁工业生产领域建立了与工发组织的合作，预计将在能源规划方面开展进一步的协作。在营养学领域，与儿童基金会和世界卫生组织建立了协作。在防止荒漠化、土地退化和干旱的斗争中，与开发计划署、《防治荒漠化公约》、“世界水土保持方法和技术纵览”和“全球土壤伙伴关系”建立了合作关系。此外，还与世界卫生组织和泛美卫生组织扩大了在癌症、医用物理学、非传染性疾病和营养学领域的协作。

2012年的技术合作计划

82. 2012年，健康和营养占技术合作计划实际执行额或实付款的最高比例，达到26.2%。其次是安全和安保，达到22.6%，随后是粮食和农业，为14.8%。截至这一年底，技术合作资金（技合资金）的财政执行率达到76.5%（图1）。

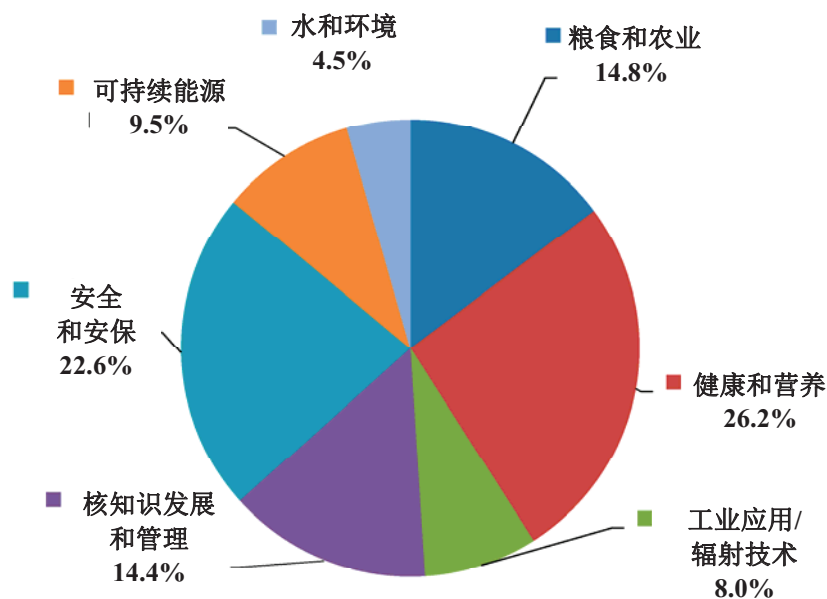


图 1. 2012 年按分组活动领域列示的实际执行额（图中的百分数因约整可能不等于 100%。）。核安全包括运输安全和放射性废物安全管理。核燃料循环包括核燃料废物的预处置和处置。

83. 在地区一级，在非洲，原子能机构的援助侧重于通过安全利用核技术满足基本人类需求和支持开展人员和机构能力建设。继续努力使原子能机构的支持与成员国的国家发展计划以及“非洲地区核合作协定地区战略合作框架”保持一致，主要集中关注了粮食和农业、人体健康、水资源管理、工业应用、环境、能源和安全。核技术在这些领域的应用促进加强了粮食和水安全，改进了保健和环境管理，并提高了该地区的生产能力。此外，原子能机构还优先考虑建设和加强例如与伊斯兰合作组织和伊斯兰开发银行关于在非洲防治癌症的伙伴关系，并调动了初步资源，以启动萨赫勒地区的一个大规模水项目。还特别关注帮助非洲成员国加强它们的核安全和国家监管基础结构。

84. 在亚洲及太平洋地区，技术合作计划继续侧重于各国最普遍的发展需求以及解决新出现的具有地区重要性的全局性问题。约有 10 个国家目前正采取步骤建立核电基础结构，以为在未来启动核电计划做好准备。向走向这条道路的国家以及为能源方案评定提供支持继续成为该地区的主要优先事项之一。成员国正在再次强调人体健康相关应用，如加强利用核技术进行疾病诊断和治疗，同时侧重强调安全利用电离源和采用质量保证实践。在这方面，该计划推动了为提高亚太地区的能力而开展的强有力的地区合作，同时致力于进一步加强现有杰出中心和地区资源中心，并促进知识、专门技能、产品和服务方面的“南南合作”和互补性。

85. 在欧洲，技术合作活动涵盖了核电发展、保健和工业应用以及环境保护和治理。主要重点强调了在核技术和和平利用的所有方面保持适当的安全和安保水平。

86. 在拉丁美洲，该地区的关键主题领域继续是安全、粮食和农业、环境管理和人体

健康。2012 年，管理工作侧重于加强成果问责制、工作规划和管理能力以及计划整合。例如，2014—2015 年技术合作计划周期的项目制定过程是在密切联系“拉美和加勒比地区核合作协定 2007—2013 年拉美和加勒比地区战略概况”所反映的优先事项以及该协定管理委员会的情况下开始进行的。利益相关者参与项目筹备过程也是管理工作的优先事项。质量标准实施工作继续对规划和设计提供指导，新的结果制预算编制方案、地区项目最低技术标准和更具战略性的采购方案也是如此。拉丁美洲地区的管理战略正在强调国家计划和地区计划之间的协同作用，并突出强调地区计划作为促进研究机构之间长期技术协作的手段以及该地区内部技术上自力更生和发挥领导作用问题。

87. 所有地区的合作安排继续成为在地区一级和国际一级扩大与其他伙伴合作、协作和协调的重要战略机制。

计划质量

88. 作为对成员国关于加强计划监测和提高计划效率的要求所作的响应，原子能机构继续侧重于进一步提高计划质量和透明度。对计划管理官员、国家联络官和技术官员提供了培训，以确保提交技术合作计划审议的所有项目建议在一致性、明晰度和逻辑性方面具有高质量，且设定了具有针对性、可衡量、可实现、切合实际和及时的目标。为确保成员国及时获得系统性反馈和信息作出了特别的努力。2013 年将为加强对技术合作项目执行工作的监测作出进一步的努力，包括“项目进度评定报告”、现场监测工作组访问和项目自评价方法学。

财政资源

89. 技术合作计划通过向技合资金提供的捐款以及通过预算外捐款、政府分担费用和实物捐助获得资金。2012 年，新资源总共达到了 7070 万欧元，其中约 5810 万欧元为技合资金（包括“计划摊派费用”、“国家参项费用”⁷以及杂项收入），1140 万欧元为预算外资源，另有 120 万欧元为实物捐助。

90. 到 2012 年底，技合资金认捐达到率⁸为 89.3%，交款达到率为 88.3%，而“国家参项费用”的交款总额为 280 万欧元（图 2）。

实际执行额

91. 2012 年，向 125 个国家或领土实付了约 6880 万欧元，其中 31 个国家为最不发达国家，这反映出原子能机构正在继续为解决这些国家的发展需求做出努力。

⁷ “国家参项费用”系指向接受技术援助的成员国分摊其国家计划包括国家项目以及地区或跨地区活动下资助的进修或科访的 5% 的费用。这种计划分摊额的至少一半必须在可能作出项目合同安排之前予以支付。

⁸ “达到率”系指对某一特定年份技合资金认捐和缴纳的自愿捐款总额除以该年的技合资金指标额所得的百分比。由于可以在所述年份之后交款，因而达到率可随时间增加。

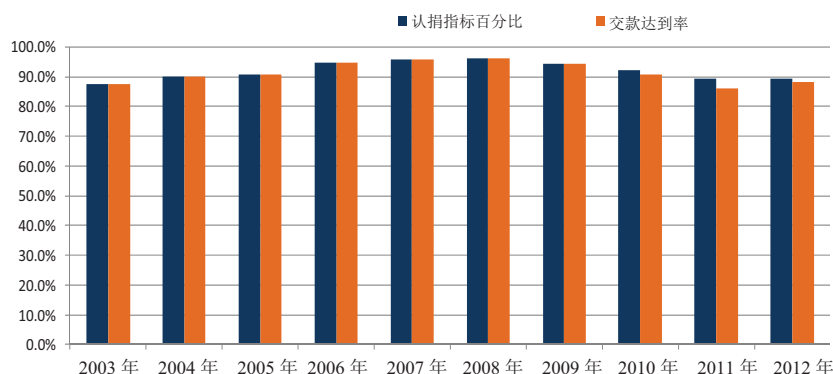


图 2. 2003—2012 年达到率趋势。

管 理 问 题

原子能机构 2014—2015 年计划和预算（草案）

92. 在拟订关于《国际原子能机构 2014—2015 年计划和预算（草案）》建议的过程中，秘书处 2012 年侧重强调了最大限度提高效率、确定任务优先次序和在原子能机构活动之间找到适当的平衡。与此同时，还适当考虑了满足成员国对原子能机构持续不断的服务需求。

原子能机构“计划支助信息系统”

93. 作为正被用来重新构建秘书处业务过程的一种企业资源规划系统，原子能机构“计划支助信息系统”目前完成了执行周期的一半工作量。新系统充分落实了结果制管理方案，同时将《2012—2017 年中期战略》所载原子能机构的目标与计划和项目的规划和实施及其有效性评定结合在一起。2012 年，该项目完成了第二阶段，引入了新的原子能机构预算规划、支出预测、评定和风险登记制度。《国际原子能机构 2014—2015 年计划和预算（草案）》首次利用 Oracle Hyperion 规划工具进行编制。在该项目的第二阶段，供应商、客户和参会者等联系信息将利用复杂的管理工具进行集中控制。

原子能机构财务报表

94. 《国际原子能机构 2011 年财务报表》首次根据《国际公共部门会计准则》编制。外聘审计员就该财务报表发表了无保留的意见。《国际公共部门会计准则》的顺利实施是原子能机构管理改革努力的一个里程碑。

核 技 术

核 电

目标

加强正在考虑启动核电计划的感兴趣成员国规划和建设必要基础结构的能力。通过采用与全球防扩散、核安全和核安保目标相一致的良好实践和革新型方案，加强拥有现行核电计划的感兴趣成员国改进核电厂运行实绩、包括退役在内的寿期管理、人力绩效、质量保证和技术基础结构的能力。加强成员国以符合可持续目标的方式发展渐进型和革新型核技术，以促进电力生产、铀系元素利用和嬗变以及非电力应用。

启动核电计划

1. 核电仍然是能源需求日益增长的国家增加发电量的一个重要选择。尽管有几个国家推迟了开始核电计划的决定，但 2012 年仍有若干计划引进核电的国家采取了重要步骤。7 月，阿拉伯联合酋长国（阿联酋）成为 27 年来第一个开建本国首座核电厂（巴拉卡 1 号）的国家，在获得联邦核监管局的建造许可证后，阿联酋核能公司浇筑了第一罐混凝土（图 1）。2012 年，先前已签署合同的白俄罗斯和土耳其继续为获得建造许可证作准备。表 1 根据成员国发表的官方声明，比较了 2011 年底和 2012 年底处于核电决策和规划不同阶段的成员国数量。



图 1. 阿联酋巴拉卡 1 号核电厂建设情况（照片由阿联酋核能公司提供）。

表 1. 2011 年和 2012 年处于核电决策和规划不同阶段的成员国数量

	2011 年	2012 年
已开建首座核电厂	0	1
已订购首座核电厂	3	2
已决定并开始基础结构准备工作	6	6
积极筹备但未做出最终决定	6	6
正在考虑核电计划	14	13

2. 原子能机构继续与已做出开始核电计划的国家（“新加入国”）和正在积极建设基础结构的国家合作。例如，在大会期间，所有“已到后期阶段的新加入国”成员国代表团与原子能机构的专家就核基础结构的发展问题举行了会议。

3. 2012 年，在白俄罗斯、约旦和越南进行了“综合核基础结构评审”工作组访问。在 2012 年 12 月对越南进行的工作组访问期间，首次采用了最新“综合核基础结构评审”评价方法。为更好地协助成员国完成“里程碑”方案第三阶段¹——即首座核电厂调试活动，提出了“综合核基础结构评审”工作组在这一阶段访问成员国的方案。

对运行、维护和电厂寿期管理提供工程支持

4. 世界各地对现有核电厂的长期运行继续感兴趣。5 月，原子能机构在美国盐湖城组织了第三次“核电厂寿期管理国际会议”。代表 38 个成员国和三个国际组织的 350 多名与会者出席了会议。讨论的问题包括安全而有效地延长世界许多正在运行的核电厂寿期的方式，以及现有反应堆有效应对后福岛时代安全预期值增加的方式。

5. 在 9 月核营运组织合作论坛第二次会议上，来自成员国的 70 多名代表和其他与会者举行会议共享了运行经验和管理战略，以帮助加强营运组织的有效性。会议确认了营运组织和其他利益相关方在发展安全和可持续的核电厂中的重要作用，并提出建议增加原子能机构与核电厂营运者和核工业其他利益相关方的相互作用，以及加强原子能机构与他们的合作。

6. 核电厂仪器仪表和控制系统起着核电厂“中枢神经系统”的作用，确保有效和安全的电力生产。12 月，仪器仪表和控制系统独立工程评审工作组对俄罗斯联邦全俄核电厂运行科学研究所进行了访问，审查了 AES-2006 型核电厂计算机化过程控制系统。工作组的结论是，在开发先进仪器仪表和控制系统方面已开展广泛的高质量工程工作，总体上，审查的领域符合原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.3 号《核电厂安全重要仪器仪表和控制系统》相关章节的要求。

7. 原子能机构还支持成员国加强现有核电厂的运行安全。10 月和 12 月，原子能机构专家参加了在比利时多伊尔 3 号和蒂昂热 2 号机组进行的反应堆压力容器材料国际工程评审工作。建议许可证持有者比利时电力公司在下次换料停运之前实施一项确认性试验计划以及一次超声试验检查，以便能够验证总体安全情况。

¹ 欲了解这些阶段的详细情况，请参见原子能机构出版物《国家核电基础结构发展中的里程碑》，原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 号，原子能机构，维也纳，（2007 年）。

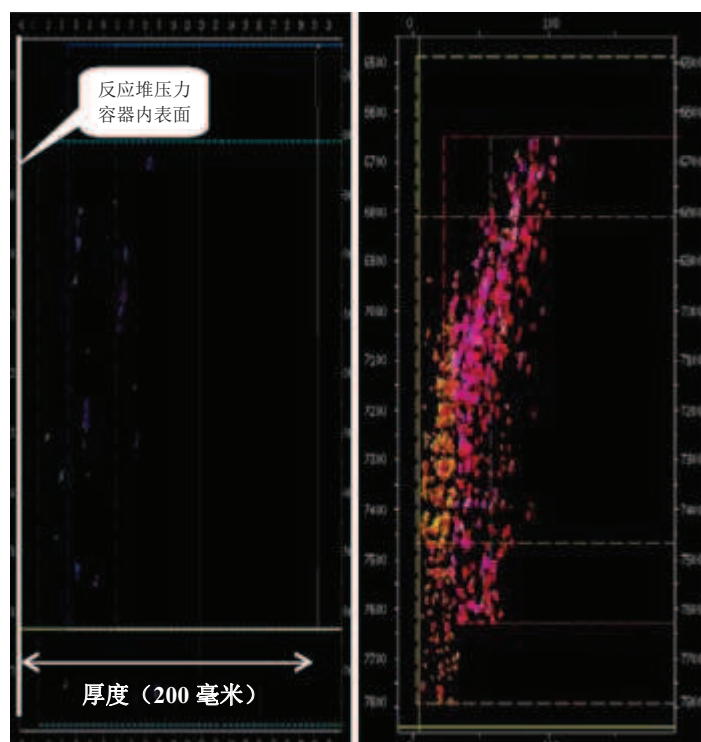


图 2. 在反应堆压力容器下堆芯筒体记录的数据典型实例。左图示出的是轴向截面，以彩色斑点显示读数。右图示出的是读数的累积情况，所有读数都是在筒体 20 度扇面内测到的。

8. 3 月，以签署“实际安排协定”方式正式确定了欧洲原子公会与原子能机构之间在管理系统方面长达 30 多年的长期合作。该协定旨在拓宽合作，以涵盖能源规划、人力资源以及知识和废物管理等方面。

人力资源发展

9. 对成员国开发核电计划所需的人力资源，提出了要求创新型方法和方案的专门挑战。已在亚洲及太平洋地区与中国、日本和大韩民国等富有经验的国家协作，为启动核电计划国家的高级管理人员和决策人员建立了师友计划。7 月，原子能机构与韩国电力公司国际核研究生院签署了一项安排，其中涵盖国际招生、课程编制以及研讨会和外展计划。

10. 原子能机构对于新加入国的主要重点领域之一是帮助他们审查现有国家能力建设安排的适当性和必要时予以加强。10 月，“新的和正在扩大的核电计划的能力建设和人力资源发展”技术会议为此目的开发了一套自评定方法，对来自 25 个成员国的 29 名与会者提供了培训。

11. 原子能机构的“核电人力资源”模化工具为成员国分析本国职工队伍规划过程提供支持。孟加拉国、印度尼西亚、马来西亚、泰国和越南已在该工具使用方面得到培训，该工具经修改能够反映一个国家的需求（图 3）。

12. 针对成员国培训和能力建设远程学习成本效益和效率的日益提高，促使原子能机构建立了一项电子学习材料协调采购的“框架协议”。继续实施“里程碑”电子学习项目，以创建考虑核电的非专业人员的学习内容。此外，还在开发“里程碑”方案中关于人力资源发展、利益相关方参与、项目管理和施工管理的模块。



图 3. 原子能机构“核电人力资源”模型培训班。

13. 10 月，原子能机构组织了一次首次以利益相关方参与核电为焦点的技术会议。会议是与欧洲原子公会共同组织的，目标是交流信息和发展可持续关系。来自 29 个国家的 50 多名与会者交流了经验，并确定了原子能机构能够提供支持的活动和领域，以便向着手核电计划的成员国或拥有现有核电计划的成员国提供协助。

核反应堆技术发展

14. 在先进水冷反应堆方面，根据“超临界水冷堆的传热性能和热工水力程序试验”协调研究项目，7 月，在加拿大米西索加市麦克马斯特大学举办了一次超临界水冷堆科学和工程概念审查培训班。这个协调研究项目于 9 月完成，九个成员国的 16 个协作研究机构和包括经合组织核能机构在内的两个国际组织参加了该协作研究项目。项目成果包括在经合组织核能机构建立了一个超临界流体传热和压降数据库。

15. 在中小型反应堆方面，原子能机构活动侧重于解决福岛第一核电站事故背景下的交叉技术问题和制度性问题。作为对原子能机构“先进反应堆信息系统”的补充，9 月，出版了一本《中小堆反应堆设计现状》小册子，提供了有关先进反应堆设计和概念的资料。

16. 2012 年气冷反应堆活动集中精力于通过提供信息交流和国际协作的平台，缩小技术发展差距。2012 年，出版了《高温气冷堆燃料技术的进展》（原子能机构《技术文件》第 1674 号），总结了关于“高温气冷堆燃料技术进展”的一个协调研究项目成果。为保存这方面知识，10 月，在北京组织了一次高温气冷堆技术培训班，来自 10 个国家的 35 名科学家和工程师参加了培训班。

17. 正如“利用核能淡化海水的进展”技术会议上所认识到的，核电厂联供方案（即发电和生产水）变得更适合许多国家。此外，11月，还发布了一个新的核电厂水管理工具“水管理计划”。“水管理计划”为估计水需求提供快捷参考，有助于在核电厂场址评价和选定过程中评价水需求，特别是对新加入国家而言。

通过革新加强全球核能的可持续性

18. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”支持成员国开发和部署可持续核能系统。2012年，马来西亚、罗马尼亚和越南三个国家加入了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”。这使该项目成员数量达到38个²。

19. 2012年，利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法完成了对白俄罗斯的核能系统评定，从总体上确认了该国规划的核能系统的长期可持续性。在印度尼西亚（图4）和乌克兰的另外两次核能系统评定正在进行中。2012年，还基于评定结论的反馈意见对“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法进行双轨修订，并对核能系统评定进行扩展，以便能够对具有革新型技术的核能系统进行比较。

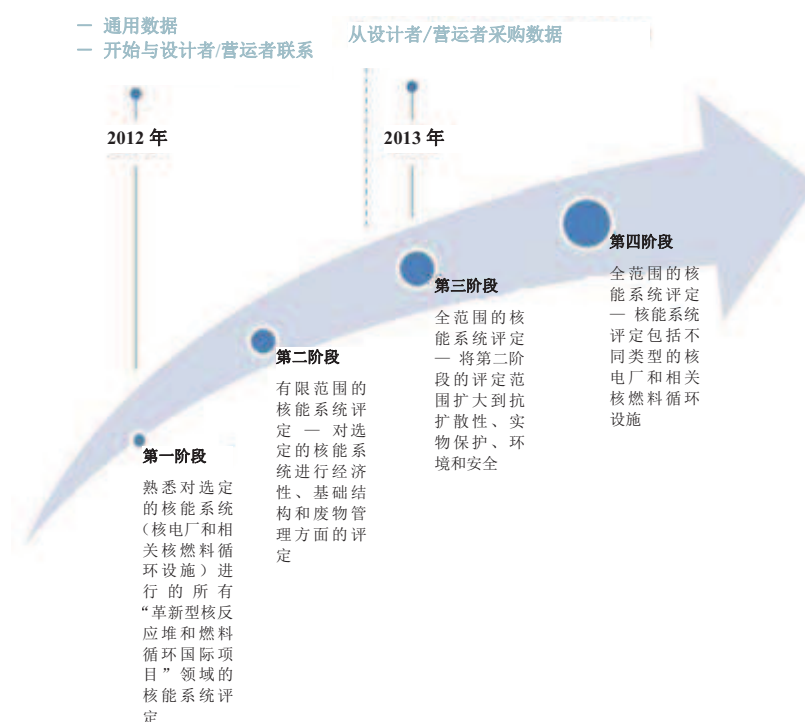


图4. 印度尼西亚核能系统评定的分级方案。

² 截至2012年底，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的成员是阿尔及利亚、阿根廷、亚美尼亚、白俄罗斯、比利时、巴西、保加利亚、加拿大、智利、中国、捷克共和国、埃及、法国、德国、印度、印度尼西亚、以色列、意大利、日本、约旦、哈萨克斯坦、大韩民国、马来西亚、摩洛哥、荷兰、巴基斯坦、波兰、罗马尼亚、俄罗斯联邦、斯洛伐克、南非、西班牙、瑞士、土耳其、乌克兰、美利坚合众国、越南和欧洲委员会。

20. 出版了一些关于已完成协作项目例如“基于包括闭合燃料循环的热堆和快堆的革新型核能系统的总体结构”项目的成果报告。这些报告包括：《钍在补充未来核能系统的燃料循环中的作用》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-2.4 号）、《抗扩散性：获取/转用途径分析》（原子能机构《技术文件》第 1684 号）和《基于快堆闭合核燃料循环的核能系统评定》（原子能机构《技术文件》第 1639 号/修订本 1）。

21. 通过“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第四次和第五次对话论坛，促进了与核技术持有者、使用者和其他利益相关方的战略讨论，第四次对话论坛于 7 月举行，主题是“通往可持续核能系统道路上的地区合作推力和阻力”；第五次对话论坛于 8 月举行，主题是“后福岛时代核能的长期前景”。在第四次对话论坛上，确定了国家间协作是向未来可持续核能系统（图 5）过渡的必要条件。

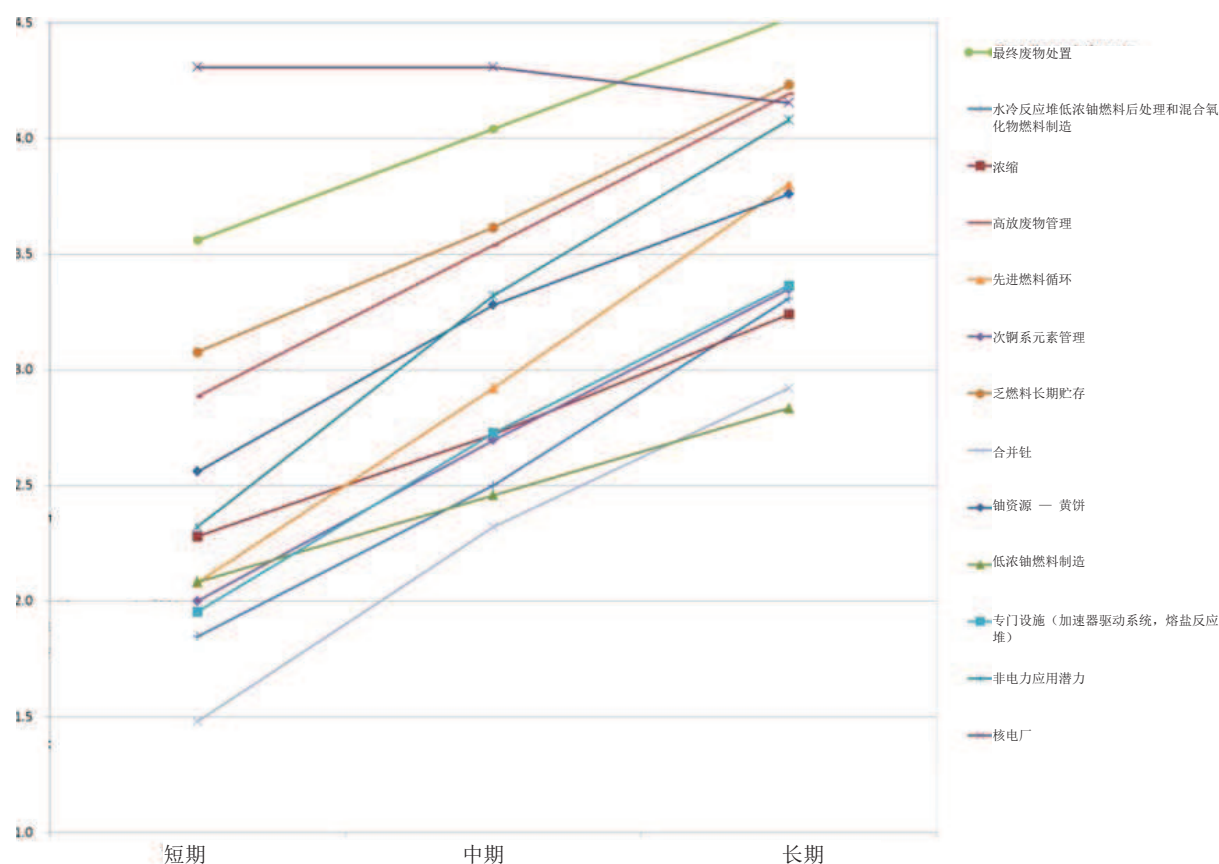


图 5. 就过渡到可持续核能系统相关问题与其他国家协作的重要性。

核燃料循环和材料技术

目标

推动开发和实施越来越安全、可靠、经济高效、抗扩散、在环境上可持续的核燃料循环，从而给成员国带来最大的利益。

铀生产循环和环境

1. 准确地了解成员国的铀资源、生产和需求对于核电厂所需铀燃料的供应规划至关重要。这一点特别重要，因为预计核电的预期增长将使动力堆的铀需求量从 2010 年的每年 63 875 吨增加到 2035 年的每年 97 645 吨至 136 385 吨。2012 年出版的原子能机构-经合组织核能机构最新版联合出版物《2011 年铀资源、生产和需求》（“红皮书”）估计，可以低于 130 美元/千克铀的成本回收的已确定常规铀资源总量为 530 万吨铀，显示比 2010 年略有下降。全世界铀产量大幅度上升在很大程度上系哈萨克斯坦提高产量所致。“红皮书”中报告的最近年份即 2010 年的全世界铀产量为 54 670 吨铀。根据该报告，三个国家即澳大利亚、加拿大和哈萨克斯坦占了该产量的 62%。这三个国家加上纳米比亚、尼日尔、俄罗斯联邦、美国和乌兹别克斯坦占到全球产量的 92%。作为最近勘探努力增加的反映，其他国家包括中国和印度正日益成为重要的铀资源地区。南美和非洲一些国家也扩大了勘探活动，这些国家的铀勘探和生产一直以来要么不存在，要么处于长期休眠状态。

2. 确定并提取铀资源是需要加以克服的挑战，在以前未进行铀资源调查的地区尤其如此。为了在该领域向成员国提供援助，原子能机构在这一年组织了一系列会议和培训班。例如，来自 30 个国家的近 200 名专家在中国、马达加斯加、尼泊尔、坦桑尼亚联合共和国和委内瑞拉举办的关于铀矿地质和勘探的跨地区和地区培训班接受了培训。此外，在关于砂岩铀矿床起源的维也纳会议上，来自 35 个成员国的专家讨论了最近在了解砂岩铀矿床起源以便为勘探、生产最优化和矿山废物安全管理及治理努力提供援助方面的进步。来自 12 个国家的专家在 8 月澳大利亚达尔文培训班上讨论了铀生产的有效监管和环境管理（图 1）。最后，铀生产教育和培训网于 10 月在维也纳举行了会议，共享了为新的或扩大的铀项目或作业开展教育和职工队伍培训方面的国际经验。



图 1. 澳大利亚兰杰铀矿。

3. 在估计总资源时还应评定非常规铀资源的利用率。这种非常规资源包括海水中的铀以及铀属于其中可作为其他提取过程副产品回收的资源中的铀。与磷酸盐、有色金属矿石、碳酸盐岩、黑色片岩/页岩和褐煤伴生的潜在可回收铀的以往估计量约为 1000 万吨铀。

4. 成员国对从磷酸盐中提取铀的持续关注已导致开展了两项原子能机构培训活动。第一项是在埃及开罗举办的关于铀资源评定和从磷酸盐和稀土元素矿石中回收铀的地区讲习班，其目的是建设非洲地区的能力。第二项是在约旦安曼举办的关于通过磷酸盐岩生产铀的跨地区培训班，该培训班重点阐述了将项目从实验室推向商业规模的基本要求（图 2）。



图 2. 学员参加在约旦亚喀巴市约旦磷酸盐矿公司举办的原子能机构关于从磷酸盐中提取铀的培训班。

5. 钍一直在示范的基础上被作为核燃料使用。但其更广泛的使用取决于钍燃料反应堆的商业部署。世界已知钍资源储量估计约为 600 万至 700 万吨。10 月在葡萄牙里斯本举办的一个关于钍铀资源评价的跨地区讲习班上讨论了钍和铀矿床评价方面取得的进步。在原子能机构、“伊比利亚-美洲科学技术促进发展方案”和联合国欧洲经济委员会的共同组织下，来自 30 个国家和两个国际组织的专家讨论了利用《2009 年联合国化石能源和矿产储备及资源分类框架》进行铀钍资源报告和进行铀钍矿开采从勘探到矿山寿期终止治理的全寿期绘图方面的初步经验。

核动力堆燃料工程

6. 原子能机构通过核燃料循环计划协助成员国收集资料，并为有关核燃料开发、设计、制造和性能的研究提供便利。2012 年，全世界轻水堆燃料制造能力大大超过对轻水堆燃料制造服务仍约为 7000 吨燃料组件中的浓缩铀的年需求量。对燃料制造服务的需求预计在可预见的将来还会随着核计划的制订或扩大继续增加，但对燃料需求较长远预测取决于仍不明朗的许多因素。对加压重水堆的燃料需求约为每年 3000 吨铀。

7. 在一份题为“液态金属冷却快堆燃料组件结构材料 — 运行行为”的报告（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-4.3 号）中，原子能机构公布了分别在印度海得拉巴和俄罗斯联邦奥布宁斯克举行的两个技术会议的成果。该报告汇集了运行或曾经运行快堆成员国的经验，并介绍了发展被大多数专家视为最有希望高剂量应用的快堆包壳用先进抗辐射材料包括氧化物弥散强化合金的成果和前景。但需要进一步的研发工作，以解决焊接或机械各向异性等问题。

8. 关于两个协调研究项目即“水冷堆一回路中放射性物质输运模拟”和“加深燃耗条件下的燃料模型设计（FUMEX-2）”的报告分别作为原子能机构《技术文件》第 1672 号和第 1687 号出版。这两份出版物涉及利用计算机模拟方式分析堆内放射性输运情况和预报燃料行为，以改进和验证在不同成员国开发的计算机程序。这两个协调研究项目都是原子能机构系列燃料模拟项目的一部分，其重点是事故工况下堆内燃料和结构材料行为的安全问题。

乏燃料管理

9. 2012 年，从全部核动力堆中作为乏燃料卸出了约一万吨重金属。但到 2012 年 12 月，全球已卸出的乏燃料累计总量约为 360 500 吨重金属。目前，已卸出燃料中进行后处理的不到三分之一，而且在大多数成员国，乏燃料或高放废物处置设施的建造已经被推迟。因此，尽管近年来所产生的乏燃料量略有下降，但乏核燃料库存不断增加的趋势预计还会继续。原子能机构的乏燃料管理活动主要侧重于解决与长期贮存（最长约 100 年）有关的技术和运行问题、促进共享成果和协助成员国开展研究与发展计划，以支持继续进行乏燃料贮存和回收。

10. 原子能机构 1991 年实施的“辐照燃料管理咨询计划”是 3 月对阿根廷利马中央核阿图查 1 号核电厂乏燃料干法贮存项目进行的该计划的第一次同行评审工作组访问的框架。国际专家组审查了该项目的技术和规划文件，提出了改进概念设计的建议，并发表了一份涵盖技术和组织问题的报告。该报告包括了与监管者合作以及进行技术改进如经强化的干燥程序的建议。还讨论了出现延误情况下的备用方案，包括临时使用预计 2013 年开始运行的邻近的阿图查 2 号核电厂的乏燃料池。

11. 5 月，来自 10 个国家和欧洲委员会的 17 名与会者出席了在美国夏洛特举行的“乏燃料性能评估和研究（SPAR-III）”协调研究项目的第二次研究协调会议。除了交流关于支持乏燃料贮存系列活动的信息和经验外，与会者还侧重讨论了长期贮存效应和乏燃料回取期间的燃料装卸问题。对氢化物重新取向对锆锡合金包壳性能的影响进行了讨论。

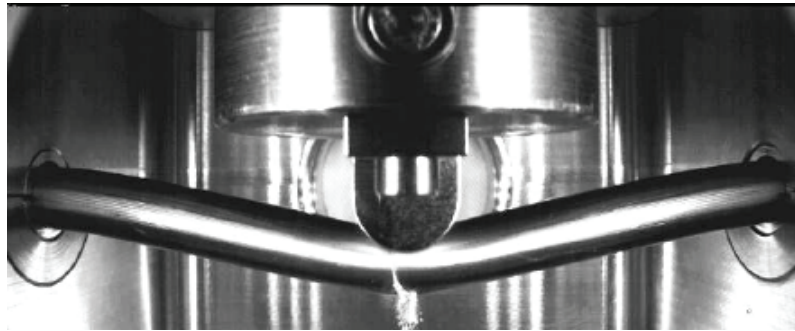


图 3. 显示燃料棒冲击试验情况的高速照片。

12. 10 月组织了与该协调研究项目有关的另一个会议，其目的是对与乏燃料超长期贮存有关的问题进行审查。在有来自 30 个国家和欧洲委员会的近 60 名与会者提供输入的情况下，会议得出的结论是，尽管迄今的经验表明贮存期可能长于预期，但尚未设计或建造延长贮存所需的大多数贮存设施。

先进燃料循环专题

13. 寻求核燃料循环的长期可持续性为解决高效利用资源、放射性废物管理和抗扩散等问题的核能研究的一个主要趋势。分离作业涉及对乏核燃料各组分进行化学分离，它有助于重复利用已分离的易裂变材料获得额外能源和减少核废物的放射性毒性，从而减小地质处置库的规模。原子能机构继续鼓励并支持在这一有前景的领域开展研究。

14. 2012 年以原子能机构《技术文件》第 1686 号的形式出版了关于动力堆和研究堆核燃料制造技术经验的最新资料汇编。

15. 为了评定加压重水堆燃料设计的内在安全裕度和制订减轻事故后果的计划，9 月在罗马尼亚布加勒斯特举行了关于“加压重水堆正常运行期间和事故工况下燃料的完整性”的技术会议。与会者讨论了加压重水堆在反应堆正常运行工况、严重瞬态和事故工况下的燃料和包壳行为。与会者还讨论了燃料设计的内在安全裕度，并建议作一些设计上的修改，以改进旨在达到较高燃耗值的燃料的安全裕度。

16. 一些成员国包括中国和印度对将钍用做燃料的兴趣日增导致拟订了一个关于“钍基核能部署的近期和有发展前景的远期方案”的新协调研究项目。6 月在维也纳举行的第一次研究协调会议使来自七个国家的八个参项国家实验室和研究机构得以共享关于热堆和快堆钍能源系统研究与发展的成果，并对最新发展情况进行了审查。

核燃料循环综合信息系统

17. 原子能机构通过核燃料循环综合信息系统 (<http://infcis.iaea.org>) 提供向该系统报告的关于全球核燃料循环活动的综合技术信息和统计信息。该系统使得能够分析与各种燃料循环选择和方案有关的不同阶段、设施、能力、相互联系和协同作用。该系统每年吸引近 60 万次访问，该系统包括核燃料循环信息系统、世界铀矿床分布、世界钍矿床和资源分布、辐照后检验设施数据库和次锕系元素性能数据库。

促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护

目标

提高成员国自行分析电力和能源系统发展、能源投资规划和能源-环境政策制订以及这些方面的经济影响的能力。保持和有效地管理促进和平利用核科学技术的核知识和核信息资源。通过提供核信息，为有兴趣将核能纳入其国家能源结构的成员国提供支持。

能源模型、数据库和能力建设

1. 原子能机构每年发布两种全球核电增长最新预测：低值预测和高值预测。2012 年对高值预测和低值预测所作的更新表明，到 2030 年，核电装机容量的低值预测增长 23%，高值预测增长 100%。但增长率低于 2011 年所作的预测，低值预测尤其如此。大多数已规划或在建的新核动力堆都在亚洲，特别是在中国和印度。此外，大韩民国和俄罗斯联邦也计划进行大规模扩展。
2. 无论低值预测还是高值预测都未打算确定极值，而是要涵盖一个看似合理的范围。它们由原子能机构召集的国际专家组编制，而且所依据的是每个国家“自下而上的”方案，这些方案反映了各国政府和电力公司已宣布的计划以及专家们的判断。
3. 在促进能源系统分析和规划的能力建设方面请求原子能机构提供援助的需求继续增加。原子能机构用于开展国家和地区未来能源战略和核电作用研究的分析工具目前正在 125 个以上的成员国使用。2012 年期间，对来自 69 个国家的 650 多名能源分析人员和规划人员进行了使用这些工具的培训。网基电子学习课程对常规面对面培训起到了补充作用，电子学习活动的比例稳步增加。200 多人（占接受课堂培训人数的 30% 以上）接受了利用电子学习方式进行的培训（图 1）。由于减少了航空旅行需求，利用原子能机构能源规划电子学习工具还避免了估计 1000 吨二氧化碳排放。

对能力建设的需求日益增加

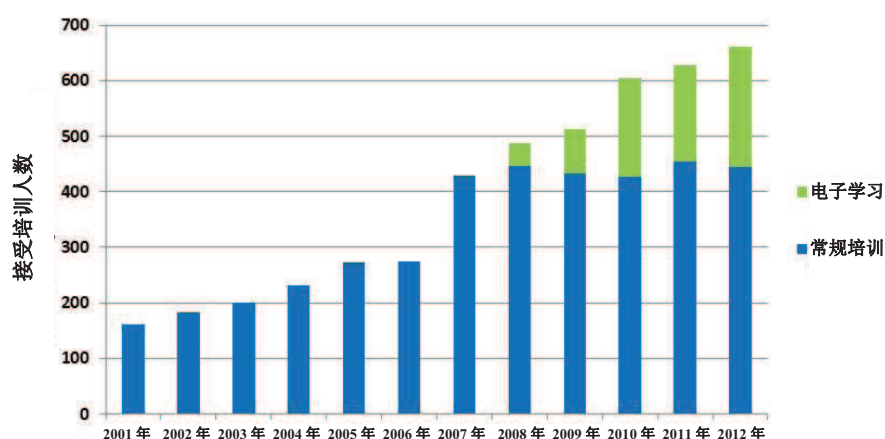


图 1. 对能源系统分析和规划能力建设的需求和对电子学习的利用日益增加。

4. 在非洲，关于“可持续能源发展规划”的地区技合项目提供了全面培训，以促进制订与国家发展目标相适应的分地区能源计划。规划问题超越了模型制作者，被扩展到负责实施能源计划的政府部门。为解决该地区缺乏专门知识问题，该项目优先考虑侧重于“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”分析工具的“培训教员”计划。

5. 在拉丁美洲，原子能机构通过 2012 年结束的一个技术合作项目对全地区能源需求全面分析的筹备工作做出了贡献。在国家一级，原子能机构通过技术合作项目向该地区成员国提供了关于能源规划和消费方面的咨询。例如，原子能机构通过一个技术合作项目与古巴国家当局一道开展工作，以便利用核测量技术和模拟/统计工具评定能源设施产生的大气污染的环境影响，从而为能源政策决定提供支持。这项评定将于 2013 年完成。¹

能源-经济-环境分析

6. 为了筹备 6 月在巴西里约热内卢举行的联合国可持续发展大会（里约+20），原子能机构出版了《能源促进发展：资源、技术、环境》。该出版物强调了提供现代、安全和高效能源服务对于减轻贫困、可持续发展、缓解气候变化和能源安全的重要性。原子能机构还为“里约+20”出版了《核技术带来一个可持续的未来》的小册子，其中描述了促进人们持续关注核电的原因，包括全球对能源的需求不断增长以及对气候变化、化石燃料价格变化无常和能源供应安全的关切。原子能机构还组织了三个会外活动以及一个关于能源规划的学习活动。设立了一个向政府和非政府代表介绍原子能机构工作的信息中心。

7. 针对 11 月和 12 月在卡塔尔多哈举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方第十八届会议，原子能机构出版了《2012 年气候变化与核电》，其中强调了核电与水电和其他可再生能源合在一起在减少电力部门二氧化碳排放量方面的重要性，并概述了最新相关数据和资料。其主要结论是，如果没有核电，世界将很难以实现确保可持续能源供应和抑制温室气体这一双重目标。原子能机构对联合国气候变化计划工作组问题高级别委员会的工作做出了贡献，并在多哈第十八届缔约方会议的两个联合国系统分会上报告了关于原子能机构缓解气候变化和能源规划能力建设的工作情况。原子能机构还在第十八届缔约方会议上设立了一个信息中心，提供了关于气候变化与核电之间的联系的资料。核电继续成为发展中国家代表团评定其气候变化缓解方案时的主要兴趣所在。

8. 原子能机构启动了关于为核能投资提供资金的协调研究项目，并开始编写关于新核电厂建设相关财务风险管理的出版物。这两个项目都旨在为考虑新核电厂的人们澄清财务风险的主要概念、财务风险与筹资费用之间通行的关系以及最大程度减少这种费用的潜在方案。

¹ 为通报目的建立了一个网络链接：<http://cub7007.cubaenergia.cu>。

9. 原子能机构还启动了关于气候变化和极端气象事件对核能装置和整个能源部门的影响的协调研究项目。该项目将利用为《气候变化》杂志特刊编写的关于气候变化预计会影响不同能源技术的不同方式以及关于可能的适应方案的文件作为原始资料。内容将涵盖由于气温、降雨、多风和多云等气候属性的逐渐变化以及极端气象事件发生的频率和强度的变化所产生的影响。

核知识管理

10. 2012 年，原子能机构通过技术合作计划进行了一些知识管理援助访问和信息型研讨会。在白俄罗斯，原子能机构帮助开发和安装了一种计算机培训系统和一个核电厂物理学研究教学实验室。在爱沙尼亚，原子能机构帮助审查了该国对专家进行核能和核安全方面教育的新计划。在尼日利亚，原子能机构按照国际标准对核教育课程进行了审查，并就第一个核科学和核工程研究生教育计划提供了咨询意见。在坦桑尼亚联合共和国，原子能机构帮助一个国立核科学技术研究所进行了需求评定。对阿拉伯联合酋长国（阿联酋）联邦核监管局的援助访问对联邦核监管局开发的旨在获取相关知识并将其本地化的核知识管理系统进行了分析，并帮助确定了主要成果和差距。在乌克兰，原子能机构帮助安装了用于核工程学教育的基于计算机的模拟机综合设施。

11. 原子能机构出版了《核研究与发展组织的知识管理》（原子能机构《技术文件》第 1675 号），其中突出强调了传承和保存知识、交流信息、建立和支持合作网络以及培训下一代核专家的各种技巧。该书还论述了核研究与发展组织相关核知识管理的基本概念、趋势和关键推动因素。

12. 为了支持可持续的高质量核教育，原子能机构继续促进三个重要的地区教育网络，即亚洲核技术教育网、“非洲地区核合作协定”核科学技术教育网以及拉丁美洲核技术教育网。原子能机构还完成了《核工程学教育：基于能力的课程设置方案》。

13. 原子能机构对这三个地区网络提供的支持中的一个核心要素是“核教育和培训网络学习平台”（CLP4NET）。“核教育和培训网络学习平台”有助于成员国确保核教育和培训的高标准以及建立电子学习框架。除在原子能机构、大韩民国和阿联酋的现有安装外，2012 年，还在阿根廷和加纳安装了该平台的试验版。

14. 在意大利的里雅斯特阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心以及在日本和阿联酋举办了核能管理短训班（图 2 和图 3）。这些短训班面向核部门青年专业工作者，内容涵盖世界能源平衡、核电和核电经济学、材料和研究堆、气候变化、原子能机构在核电领域的活动、核燃料循环和废物管理、核安全和核安保、核法律、核保障、核领导和管理、人力资源发展和核知识管理。



图 2. 2012 年日本核能管理短训班。

15. 在意大利、俄罗斯联邦和乌克兰开办了核知识管理短训班。除了关于在核组织内部实施知识管理计划和关于开展知识流失风险管理以支持核工业创新发展的专门培训外，各短训班还提供了共享经验和最佳实践的论坛。

16. 与德国卡尔斯鲁厄技术研究所合作，原子能机构为来自 13 个成员国的 14 名大学教师进行了关于在他们所在的大学开设核知识管理标准化课程的培训。该培训是原子能机构与成员国大学合作通过提供适当的核课程和促进改进核教育的方式满足未来职工队伍需求的多年期举措的一部分。



图 3. 的里雅斯特阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心核能管理短训班学员参观斯洛文尼亚克尔什科核电厂的全尺寸模拟机。

收集和传播核信息

17. 原子能机构国际核信息系统（核信息系统）是与 128 个国家和 24 个国际组织合作运行的。该系统由近 350 万个书目记录和 31.4 万个全文本非传统出版物组成，使之成为原子能机构最大的文件数据库。该系统建立了完整的索引，并可使用原子能机构最初于 2011 年开发的基于谷歌的网络应用即“核信息系统汇编搜索”在因特网上进行搜索。2012 年启动了融各种“核信息系统”数据库于一体的新版“核信息系统汇编搜索”。用户目前能够使用以八种语文之一（阿拉伯文、中文、英文、法文、德文、日文、俄文和西班牙文）呈现的“核信息系统汇编搜索”。用户还可以利用高级搜索获得其他语文的结果，而不论搜索所用的语文如何。2012 年，原子能机构图书馆目录中的 9 万多个书目记录被并入“国际核信息系统汇编”，使该系统汇编搜索成为原子能机构图书馆目录和“国际核信息系统汇编”的单一查询点。

18. 2012 年，每月平均进行了 4.7 万次“核信息系统”搜索和 2700 次下载。向“核信息系统”的许多国家中心提供了援助和在职培训，从而对该系统运行能力的许多方面做出了改进。通过“核信息系统”网站（www.iaea.org/inis）可以免费获得以八种语文之一（阿拉伯文、中文、英文、法文、德文、日文、俄文和西班牙文）呈现的《核信息系统/能源技术数据交流计划叙词表》。

19. 原子能机构图书馆继续确保信息资源和服务及时、成本高效和方便。通过该图书馆提供的电子杂志数从 2011 年的 7724 个增加到 2012 年的 1.6 万多个。图书馆的访客增加到 15 540 个，借阅量从 2 万次上升到 25 241 次。作为对客户一揽子定制产品和服务需求所做的响应，个性化用户概况表从 511 个增加到 1018 个，2012 年提供了 58 987 个信息包，而 2011 年为 41 379 个。在履行原子能机构促进信息交流任务的过程中，由原子能机构协调的国际核图书馆网成员伙伴从 2011 年的 35 个上升到 2012 年的 42 个。

核 科 学

目标

加强成员国发展和应用核科学并将其作为技术和经济发展工具的能力。

原子数据和核数据

1. 原子能机构通过各种在线数据库维护着核技术准确而可靠的核数据、原子数据和分子数据供成员国使用。2012 年，20 多个数据库月点击率达到约 2.26 万次，比 2011 年增加约 25%。此外，报告、手册和技术文件的下载在这一年超过 2 万次。
2. “国际核反应数据中心网”与“国际核结构和衰变数据编评者网”继续分别在协调实验核反应数据库与编评核结构数据文件数据库的开发和维护中发挥重要作用。由于实验核反应数据库的一个重大软件改进，允许利用新评估值对旧测量值再归一化，对数据进行更加用户友好的检索和显示。图 1 示出锌⁶⁴ (n, p) 铜⁶⁴ 反应的旧数据和最新数据。通过一个附加选项输入用户指定变更，可自动应用此类更新数据。

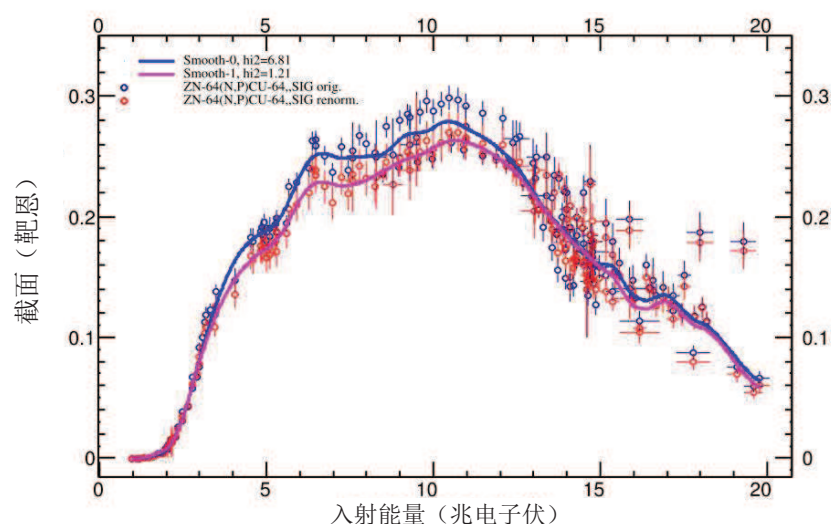


图 1. 以实验核反应数据库中锌⁶⁴ (n, p) 铜⁶⁴ 反应的原始实验数据 (蓝色) 和再归一化实验数据 (洋红色) 为例说明合适度的改进。

3. 为汇编和评价现有的 β 延迟中子发射数据，以及开展新的测量和开发基于理论和系统分类学的模型，8 月，启动了一个新的协调研究项目。5 月，为支持该协调研究项目，在加拿大麦克马斯特大学举办了一次初步讲习班。
4. 2012 年，在有关治疗放射性核素生产的一个协调研究项目完成后，印发了《治疗放射性核素生产核数据》(《技术报告丛书》第 473 号) 出版物。报告提供了生产治疗用放射性同位素的标准化数据。
5. 9 月，原子能机构与韩国国家核聚变研究所在大韩民国大田联合组织了“聚变中原

子、分子和等离子材料相互作用过程的数据编评”技术会议。会议论文已在《聚变科学与技术》专刊中出版，介绍了编评数据库的现状和数据评价方法的改进。

6. 聚变能生产面临的两个关键挑战是壁侵蚀和氦在壁材料中的滞留。原子能机构正在鼓励协作开展铍、钨（包括辐照钨）及各种钢材的等离子体与壁相互作用研究，所有这些材料都被视作最重要的聚变材料。2012 年启动了一个“铍面对等离子体材料中的侵蚀和氦滞留数据”相关协调研究项目。由于铍的毒性，几乎没有开展实验工作，因此，材料模拟将发挥重要作用。

7. 2012 年，在由原子能机构与阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心联合举办的讲习班上，约 45 名参班者在聚变等离子体模拟与核结构和衰变数据评价方面接受了培训。

研究堆

加强研究堆的利用

8. “研究堆基准数据库：设施描述和实验”收集了在各种类型研究堆上进行计算程序验证练习的资料。该数据库是 2012 年通过 12 月结束的一个协调研究项目完成的。

9. 2012 年，出版了《研究堆中子嬗变掺杂硅》（原子能机构《技术文件》第 1681 号）手册。该出版物还包括一个有关成员国在半导体工业利用中子辐照硅的经验数据库。

10. 10 月，原子能机构与埃及原子能管理局合作在埃及开罗召开了“非洲地区核合作协定”第七次“研究堆利用和安全会议”（图 2）。这次会议为来自“非洲地区核合作协定”17 个成员国的管理人员、营运者、用户和安全专业人员讨论与研究堆的利用、运行和安全有关的主题提供了一个论坛。会议强调了成员国之间通过共享现有的基础结构和专门知识、加强地区网络建设、促进国家和地区自力更生以及能够可持续地利用研究堆和加强其安全开展合作的重要性。

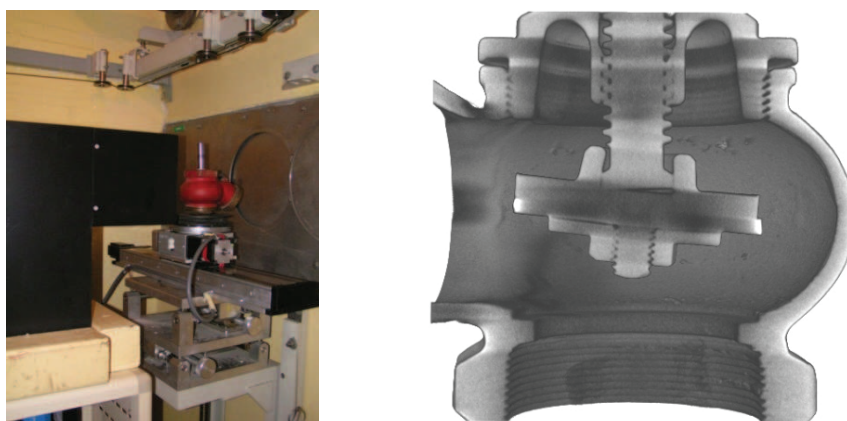


图 2. 埃及 ETRR-2 研究堆已获许可的数字中子成像设施（左图）。这种最先进的装置将为各种应用提供二维和三维无损检验能力。右图是有缺陷阀门的再现图像。

研究堆用于教育和培训

11. 2012 年，为协助对启动新的研究堆项目或改进现有研究堆利用感兴趣的成员国举办了一次培训班。此次培训班为期六周，在奥地利、捷克共和国和斯洛文尼亚的研究堆进行，是由“东欧研究堆倡议”组织的，原子能机构提供了支持。自 2009 年设立该培训班以来，来自非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲的 44 名学生已受到培训。

12. 与往年一样，研究堆的使用和应用是通过核能管理短训班计划开展的。2012 年，开办了两个短训班：1 月在阿联酋阿布扎比和 11 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，后者还包括对斯洛文尼亚卢布尔雅那铀氢锆研究堆的一次技术访问。

研究堆基础结构

13. 2012 年，印发了强调基于国家或地区需求合理论证研究堆正当性的重要性的导则出版物，《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-5.1 号）。

14. 作为福岛第一核电站事故后协助成员国活动的一部分，原子能机构制订了实施研究堆安全评定的导则，其中建议的一个步骤是采取与潜在危害相对应的分级方案。

15. 原子能机构“研究堆数据库”在这一年继续更新。更新了 226 座设施的数据。

研究堆燃料

16. 2012 年 3 月，墨西哥铀氢锆 III 型研究堆从高浓铀燃料转换为低浓铀燃料，其最终的高浓铀燃料则被运回美国。9 月，波兰玛利亚研究堆也利用专门设计的低浓铀燃料完成了向低浓铀燃料的转换。2012 年 12 月，在将维也纳铀氢锆研究堆完全转换为低浓铀燃料后，从奥地利最终移出了所有高浓铀。奥地利燃料的安全返还标志着从全球民用核应用中移出了所有铀氢锆堆高浓铀燃料。

17. 作为“俄罗斯研究堆燃料返还计划”的一部分，原子能机构协助从乌克兰向俄罗斯联邦返还了高浓铀新鲜燃料和乏燃料。2012 年 8 月和 9 月，从乌兹别克斯坦和波兰运出了高浓铀乏燃料。还完成了从波兰移出高浓铀新鲜燃料的另外一批装运工作。

18. 微型中子源研究堆（微堆）工作组（负责协调将微堆转换成使用低浓铀燃料和将高浓铀乏燃料运往中国）针对该项目举行了一系列会议，以便就 2006 年为俄罗斯研究堆燃料返还计划采购的 Skoda VPVR/M 型研究堆乏燃料屏蔽容器的修改制订计划。在中国，用于论证低浓铀燃料设计的试验设施建设工作已取得进展。

19. 为便于摆脱依赖高浓铀供应全球钼-99，11 月，原子能机构在维也纳组织了一次会议，重点讨论了主要高浓铀生产商面临的具体问题和多边合作机遇。在 2015 年底所有主要生产商改用低浓铀生产钼-99 之前，将不断向成员国提供支持。

研究堆运行和维护

20. 为提供研究堆运行实绩的同行评审服务，作为对研究堆综合安全评定工作组访问的补充，2012 年，原子能机构设立了“研究堆运行和维护评定”服务。12 月，完成了对美国马里兰国家标准和技术研究所的首次“研究堆运行和维护评定”评审工作组访问。10 月，为“研究堆运行和维护评定”评审工作组拟订 2013 年 3 月赴意大利帕维亚大学铀氢锆研究堆的访问举行了一次先期工作组会议。

用于材料科学和分析应用的加速器

21. 2012 年，完成了提高重离子束核分析技术可靠性和准确性的协调研究项目，扩大了现有高速数据集（图 3）。

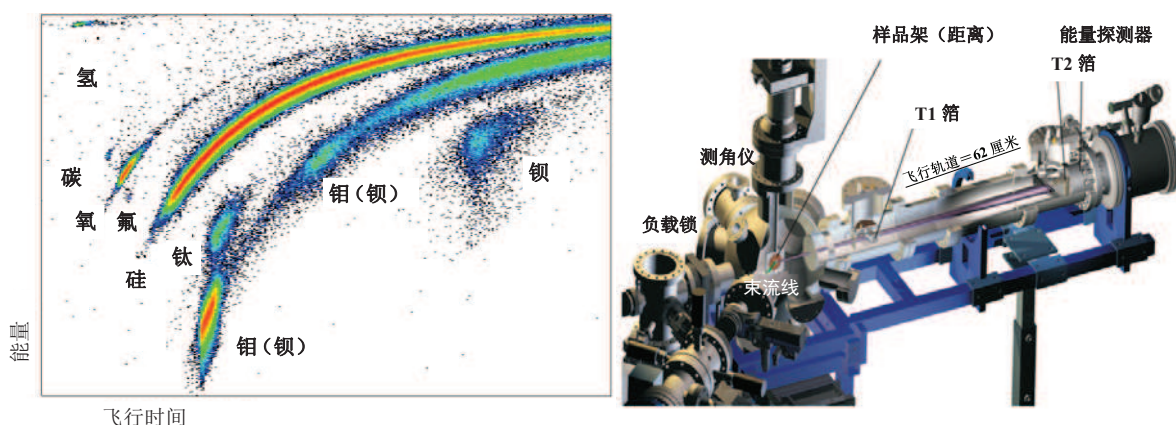


图 3. 作为有关重离子束核分析技术（左图）和实验装置（右图）协调研究项目的一部分测量的硅片上钼钛氧薄膜飞行时间能量柱状图。

22. 8 月，在的里雅斯特举行的关于非金属凝聚态的辐射效应物理及其模拟的原子能机构联合讲习班上，39 名学员仔细研究了半导体和绝缘体中的离子诱导辐射效应状况。

23. 在克罗地亚举行了由原子能机构、支持离子束技术利用公共和工业研究机构和日本联合组织的一次技术会议。会议侧重于兆电子伏二次离子质谱测定法的开发和利用，与会者研究了分子表面分析和成像的未来研发需求。

核仪器仪表和核能谱测定法

24. 2012 年，继续建设超高真空室，并完成了项目实施的多数关键阶段。这个超高真空室将安装在的里雅斯特的埃利特拉原子能机构协作中心，正在与柏林联邦物理学和技术研究所和柏林理工大学协作开发。超高真空室将使致力于原子能机构有关加速器应用各种项目的成员国能够利用高度专业化应用进行环境和人体健康相关问题的监测、诊断和补救（图 4）。

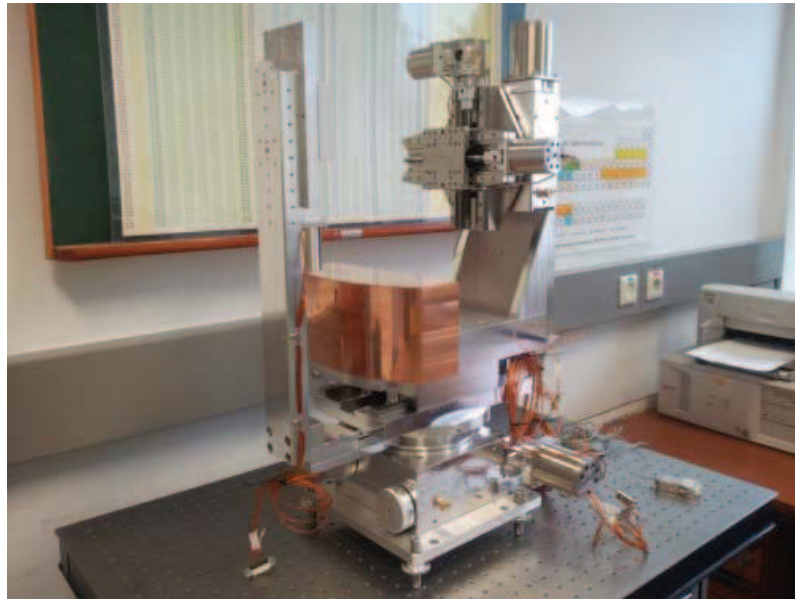


图 4. 原子能机构核能谱测量与应用实验室的七轴电动超高真空室样品操纵器试验装置。

25. 对位于克罗地亚萨格勒布市鲁德·博斯科维奇研究所的原子能机构离子束线进行了改造，以扩大其粒子诱导 X 射线发射模式的分析范围和大幅提高痕量元素的检测限值。在原子能机构的支持下，7 月，来自成员国的研究人员利用改造后的离子束线在鲁德·博斯科维奇研究所开展了一系列联合测量。

核聚变

26. 来自 37 个成员国和五个国际组织的约 850 人参加了 10 月在美国圣地亚哥举行的第二十四届国际原子能机构聚变能会议。会上提交了约 700 篇论文，其中包括在位于英国的欧洲联合环聚变装置上开展的类似国际热核聚变实验堆堆壁实验（图 5）的成果。会议提供了许多令人鼓舞的消息，既有聚变研究方面的进展，包括国际热核聚变实验堆建设的稳步进展，又有不同实验室在逃逸电子控制的物理基础和缓解国际热核聚变实验堆中破裂不稳定性方面的若干进展。

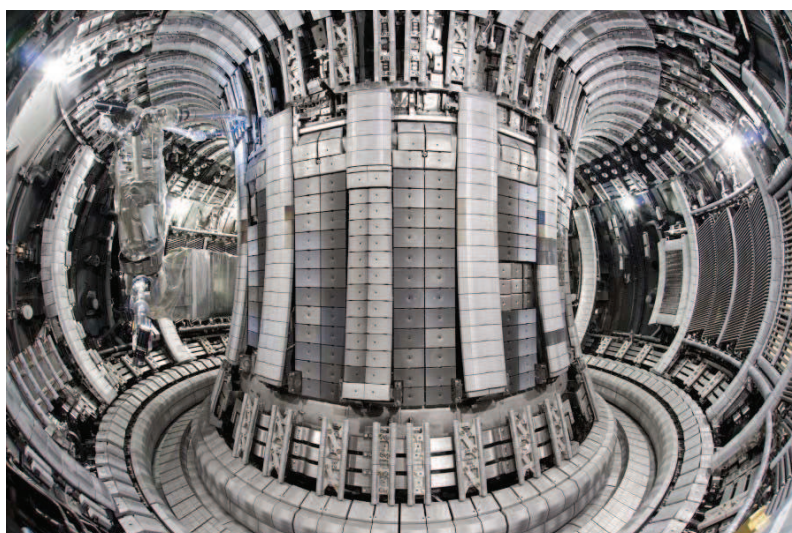


图 5. 安装了类似国际热核聚变实验堆堆壁的欧洲联合环真空容器内部。

27. 鉴于国际热核聚变实验堆正处于建设中，以及许多国家正在着手研发活动作为拟在工业电厂规模上利用聚变能的示范电站开发工作的一部分，原子能机构设立了年度系列示范电站计划讲习班，以促进国际合作及确定和协调示范电站活动。约 70 人参加了 10 月在美国洛杉矶加利福尼亚大学举行的该系列首个讲习班。在讲习班的讨论中强调了国际热核聚变实验堆作为示范电站计划的一个关键环节的重要性。尽管许多国家正在独立制订自己的战略，但鉴于发展聚变能需要广泛的专门知识以及大量的设施和活动，国际协作仍将是推动这一领域发展的一个必不可少的部分。

粮食和农业

目标

推动和促进粮食安全和食品安全的改进，以及增强成员国利用核技术促进农业可持续发展的能力。

牧业生产和健康

1. 开发用于动物疾病“现场诊断”的早期快速诊断技术，在限制疾病传播和及时实施疾病防治措施方面发挥着至关重要的作用。有鉴于此，原子能机构开发了一种将实验室带到现场的移动式实验室装置原型。该装置旨在用于各种传染性疾病如小反刍兽瘟疫、新城疫、H5N1 型禽流感和口蹄疫的早期快速诊断，已在喀麦隆成功地进行评价。目前正在通过地区培训班向成员国传播这一新技术。该装置支持科学上先进的诊断化学，包装在简化试剂盒中并使用能够与汽车电池相连接的设备（图 1）。



图 1. 原子能机构在喀麦隆展示的用于现场快速疾病诊断的移动式实验室装置。

2. 动物疾病包括具有人畜共患影响的动物疾病仍是对发展中国家动物和人体健康的重大威胁。原子能机构加强了对许多成员国在以下等动物疾病诊断和防治方面的支助：口蹄疫（阿根廷、玻利维亚、博茨瓦纳、中国、刚果民主共和国、蒙古和尼日利亚）；小反刍兽瘟疫（安哥拉、博茨瓦纳、刚果民主共和国、莫桑比克、纳米比亚、坦桑尼亚联合共和国和赞比亚）；裂谷热（博茨瓦纳、肯尼亚、毛里塔尼亚伊斯兰共和国、南非和津巴布韦）；锥虫病（埃塞俄比亚、肯尼亚、坦桑尼亚联合共和国和赞比亚）；非洲猪瘟（安哥拉、刚果民主共和国和赞比亚）；布鲁氏菌病（阿尔及利亚、波斯尼亚和黑塞哥维那和津巴布韦）。

3. 驯化动物的人工授精是一种众所周知、利用经过精心挑选和鉴定的雄性家畜的精子来提高家畜繁殖实绩的技术。2012 年，在安哥拉、柬埔寨、中非共和国、乍得、伊拉克、约旦、尼泊尔、阿曼、塞拉利昂、阿拉伯叙利亚共和国和也门建立了牛和小型反刍动物的人工授精中心，从而得以更广泛地利用能够提高牲畜繁殖力的基因优良牲畜（图 2）。



图 2. 杂交牛具有更强的抗病能力。

应急准备和响应

4. 在福岛第一核电站事故后，原子能机构通过“粮农组织/原子能机构粮农核技术联合计划”开发了用于监测人类消费用食品的放射性污染的交互式数据库。该数据库正待推出，其中包括日本厚生劳动省自 2011 年 3 月以来通过粮农组织/世卫组织国际食品安全当局网提供的资料，它有助于标准化数据录入，并有助于联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科委会）对照射进行评价和对公众和环境所受剂量进行评定。此外，该数据库允许与独立外部数据库进行交互式通讯，从而使得能够对事故进行全面、多层面的分析。

5. 该数据库已汇编了有关从日本全部 47 个县的 1076 个地点采集的 500 多种食品中的放射性核素浓度的约 12.6 万条记录。2012 年 9 月期间，向辐射科委会从事福岛研究的各专家小组提供了该数据库，而目前正利用该数据库进行公众和环境所受辐射剂量的评定。该评定已被列入 2013 年 5 月辐射科委会第六十届会议日程，预计辐射科委会将在该届会议上最后完成评定，以供提交联合国大会。

食品安全和食品控制

6. 为了促进发展中国家科学家的培训，在 2012 年举办了五次关于食品质量和安全的“培训教员”讲习班，2012 年是由“和平利用倡议”提供资金的一个三年期项目的第一

年。约 90 名发展中国家科学家接受了在使用和部署与质谱仪耦合的液相和气相色谱仪、先进分析方法、实验室质量体系、食品安全监测和污染物控制计划、取样、放射性示踪技术用于食品污染物控制以及食品溯源综合分析方案方面的培训。这些讲习班是在奥地利、伯利兹、巴拿马和乌拉圭举办的。特别强调了分析实验室在“从农场到餐桌”的食品安全链中所发挥的核心作用。

7. 辐照可防止害虫繁殖，同时不会产生残留物或改变产品温度，并可通过取代运输前有害的化学处理，避免对食品质量产生有害影响。因此，利用辐照作为应对有害害虫的处理方法的做法正在原子能机构的援助下在澳大利亚、印度、墨西哥、新西兰、巴基斯坦、泰国、美国和越南等国家不断扩大，这些国家进行辐照水果贸易，以满足国际贸易的检疫要求。

8. 通过“粮农组织/原子能机构粮农核技术联合计划”，原子能机构自 2007 年以来一直向植物检疫辐照处理提供支持，这导致针对具体昆虫的 13 种处理方法和一种一般性果蝇处理方法被采纳为《国际植物保护公约》标准。但仍存在着重要空白，还需要根据广泛的害虫类别对一般性处理方法加以发展，以便向各国提供保护其产品和加强国际贸易的安全新方案（图 3）。



图 3. 辐照可防止新鲜产品遭受损失。

主要虫害的可持续治理

9. 将收获前虫害抑制措施和收获后检疫处理方法相结合，可消除新害虫被引入进口国的危险和提高食品质量，从而有助于各国出口其产品。塞伯斯多夫粮农组织/原子能机构虫害防治实验室目前正在饲养 14 种约有 30 个不同品系的侵入性果蝇。这为与美国农业部合作开发针对若干重要害虫种群的植物检疫处理方法提供了在世界任何其他设施都不可能有的机会。完成了对柑橘上 *zonata* 实蝇的冷处理，这导致制订了对防治柑橘上这种害虫的新的国际公认处理安排。对其他种群的相对耐冷性的研究正在继续

进行。对芒果上三个果蝇种群（*invadens* 实蝇，*zonata* 实蝇和地中海实蝇）的热水处理法的验证正在进行中。此外，正在继续进行有关 *Anastrepha grandis* 的工作，并成功地开发了针对西葫芦和南瓜上的这种果蝇的害虫防治技术。

10. 除了上述研究外，并为了提供所需的监管框架，植物检疫措施委员会在 2012 年批准了原子能机构为支持《国际植物保护公约》而制订的关于“果蝇（实蝇科）虫害风险管理系统方案”的国际标准。该标准的应用使得能够实现一定水平的检疫安全，确保果蝇害虫不能在进口国扎根，从而消除植物检疫贸易壁垒和支持成员国的果蔬作物出口。

11. 2012 年完成了关于“通过研究共生体和病原体改进适合于采采蝇的昆虫不育技术”的协调研究项目，这导致提高了对细菌共生体和病毒及其他病原体动态和它们之间相互作用的认识，以及制订了基于共生体或昆虫病原真菌防治采采蝇的战略。与该协调研究项目相结合，原子能机构制订了有效的采采蝇病毒防治协议，显著减少了各种群中的病毒载负，从而消除了非洲规模饲养系统和实施适用于采采蝇的昆虫不育技术受到的一些限制。

通过突变育种改良作物

12. 引入突变品种不仅有助于粮食安全，还有助于适应气候变化。向联合国世界粮食安全委员会提供支持的粮食安全和营养问题高级别专家组强调了制订有关气候适应型农业和粮食安全战略的重要性。

13. 2012 年，成员国向农户正式推出了六个新突变品种，并非正式地推出了另外三个品种。这些品种是在原子能机构的支助下通过原子能机构技术合作计划和协调研究项目培育的。其中包括来自苏丹的两个抗番茄黄化曲叶病毒的番茄品种（图 4）。这两个品种的果实产量更高、收获期更早、体积和坚实性方面的果实质量更好，并且对番茄黄化曲叶病毒和白粉病的抗病性不仅高于其亲本品种，而且高于最经常种植的商业西红柿栽培品种。

14. 原子能机构对前南斯拉夫马其顿共和国在突变育种领域能力建设的支持导致进行了第一次突变小麦品种的国家收成试验。预计这些品种将是在该国正式推出的第一批突变品种。

15. 突变品种的进一步应用既有助于粮食安全，也有助于适应气候变化。在这种背景下，原子能机构的一个协调研究项目包括了由中国进行一种收割技术研究的合同，该收割技术使得作物能够从一次种植产生两次收成。所涉作物应具有非常发达的根系、更早的成熟期和多年生性质。这种技术使用的作物收割方式（定量收割）使收割后的植物能够从根部长出新芽（长出截根苗），从而减少了准备和清理农田的必要性。这种技术的主要经济益处是快速扩大种植面积，从而促进粮食安全。



图 4. 苏丹的突变番茄品系。

16. 引入印度尼西亚的作物高粱具有狭窄的遗传基础，这已通过突变育种得到改进。2012 年，高产且抗干旱的突变高粱品种提高了印度尼西亚干旱土地的作物生产率。这促进了粮食多样性和可持续发展，同时提供了就业机会，并通过一系列富含蛋白质和钙的健康食品改善了农户的福利。在秘鲁，一种适应恶劣气候条件的高海拔突变苋属植物品种获得了有机产品认证。该品种因其高品质颗粒和采用良好农艺实践种植，基本或完全不使用化学方式维持的草虫病害防治干预措施而具有出口需求。其出口为农户创造了额外的收入。

水土管理和作物营养

17. 原子能机构于 2012 年 7 月组织了粮农组织/原子能机构“促进粮食安全的土壤管理及适应和减轻气候变化”国际专题讨论会，该讨论会涵盖了广泛专题，其中包括促进作物生产的土壤管理、适应和减轻气候变化、生态系统服务、保持和保护土壤资源、促进农业生产的水保持和污染控制。还讨论了最近在农业生产水土管理方面的核技术和核应用进步。此外，还强调了粮农组织全球土壤伙伴关系，并展示了各种水土取样和测量设备。

18. 玉米是赞比亚的主要粮食作物，70%的小农户都种植玉米。与全球每公顷 4 吨的平均产量相比，其产量较低（每公顷 1.2 吨）。限制玉米高产的主要挑战之一是由于肥料昂贵所导致的土壤肥力低和养分不足。一袋 50 千克尿素的价格约为 41 美元，这使许多农户无力为最大程度提高产量而购买肥料。因此，迫切需要在将投入成本保持在最低的同时提高玉米产量。在技术合作项目“发展耐干旱和耐低土壤肥力的玉米基因型”下，赞比亚科学家利用氮-15 同位素评价和应用了最有效力的肥料，导致在尿素施用量为每公顷 100 千克氮的情况下，产量从每公顷 1.2 吨增加到每公顷 5 吨。项目结果表明，用硝化和脲酶抑制剂包覆的尿素的受控或缓慢释放降低了尿素转化为氨和硝酸

盐的速度。这使玉米作物所需的尿素量减少了 50%，同时保持了产量。就 50 多万公顷土地节省的肥料和增加的产量而言，潜在影响非常显著。这项研究的结果可能影响赞比亚关于所用肥料类型和肥料进口的政策（图 5）。



图 5. 农户正在给玉米作物施用尿素。

人 体 健 康

目标

增强成员国在质量保证框架内通过开发和应用核技术来满足预防、诊断和治疗健康问题相关需求的能力。

稳定同位素技术用于改善健康的营养学

1. 原子能机构的优先事项之一是建设成员国利用稳定同位素技术评价营养干预方案的能力。例如，通过原子能机构的支助，科威特科学研究所拥有了一支受过良好培训的工作人员队伍和一个配备了一台同位素比质谱仪并能够开展双能 X 射线吸收测定的实验室。该实验室是海湾合作委员会地区有能力利用稳定同位素技术的惟一实验室，也是该国能够开展评价旨在减轻儿童肥胖症的国家干预计划有效性评定工作的惟一实验室。
2. 联合国在 2012 年成立了一个特别工作组，以帮助履行构成 2011 年《预防和控制非传染性疾病问题大会高级别会议的政治宣言》组成部分的承诺。该宣言呼吁联合国系统各相关计划、基金和机构以协调一致的方式携手合作，支持防治非传染性疾病的努力和减轻这些疾病的影响。原子能机构参加了联合国各基金、计划和机构关于执行上述会议政治宣言的第三次会议并主办了第四次会议。原子能机构还对“2013—2020 年预防和控制非传染性疾病全球行动计划”提供了意见，以确保原子能机构在加强各国卫生部利用核技术评价身体活动和健康生活方式干预方案的能力方面向各国卫生部提供的支助在最后的“全球行动计划”中得到充分反映（图 1）。



图 1. 参加原子能机构支助的利用稳定同位素技术评价儿童肥胖症营养干预方案的地区项目的儿童。

3. 2012 年印发的出版物《利用稳定铁同位素技术评定人体中铁的生物利用率》是原子能机构为转让技术和解决成员国中微营养素缺乏问题所作努力的一个重要组成部分

分。该出版物就如何利用稳定同位素技术评定铁化合物的生物利用率以供作为制订食品战略如防治缺铁性贫血的食品强化和食品生物强化战略的一个重要步骤提供了导则。

核医学和诊断成像

4. 作为核医学质量保证计划的一部分，2012 年启动了向原子能机构技术合作计划所覆盖的所有地区提供审计工作组访问的跨地区项目，目的是按照原子能机构的核医学质量保证准则对核医学服务进行质量评定。在外部审计小组访问前，各选定研究单位填写并提交了质量管理自评定调查表。

辐射医学中的质量保证和计量学

5. 计算机断层照相法在现代医学中的作用已得到充分认可，被确定为一种诊断手段以及放射治疗中不可或缺的前期手段。这项技术的复杂性在继续增加，它对患者施用大剂量的可能性也在继续增加。因此，非常有必要实施质量保证，以获得有关可接受辐射剂量水平的最多临床资料。原子能机构印发了出版物《计算机断层照相法之诊断应用和治疗应用的质量保证计划》（原子能机构《人体健康丛书》第 19 号），考虑到在许多设施计算机断层照相法的诊断应用和治疗应用都使用计算机断层照相扫描仪，该出版物中载有关于这两种应用的建议。

6. 为确保辐射测量的一致性，原子能机构校准了成员国大约 50 个国家剂量学标准，将辐射测量与关于放射治疗、辐射防护和 X 射线诊断放射学的国际单位制进行了统一和关联。鉴于许多成员国正处于建立 X 射线诊断放射学领域测量和校准能力的过程，11 月，原子能机构在塞伯斯多夫举行了有若干成员国参加的“二级标准剂量学实验室的诊断放射学剂量测定和比对”技术会议，若干成员国参加了会议。使用原子能机构参考性 X 射线诊断束进行了对比测量，以核实其国家剂量学标准与国际测量系统的关联情况（图 2）。



图 2. 在塞伯斯多夫原子能机构剂量学实验室举行的一次技术会议上进行 X 射线束国家剂量学标准的比对测量。

应用辐射生物学和放射治疗

7. 2012 年，在非洲讲英语国家建立了放射治疗部门网络，目的是为这些国家的放射治疗中心的专业人员提供一个论坛，否则，他们将几乎没有机会讨论案例、出席国际会议或介绍棘手或异常病例及受益于外部专家的意见。预计该论坛将提高临床决策的质量，从而促进实施更安全和更符合国际公认标准的放射治疗（图 3）。已经举行了八次在线会议，共享了诊断图像、病理切片和放射治疗计划。

8. 生物剂量测定法是一套评定对公众以及因工作原因受到核或辐射事故所致辐射照射的人员造成的健康危险的工具和技术。2012 年，建立了一个由世界各地的 24 个实验室组成的网络，以开展生物剂量测定技术的研究。可利用研究结果对由于辐射事故或恶意行为而受到或可能受到辐射照射的民众进行评定。该网络在制订当代生物剂量测定法的四种主要方法方面取得了进展，并推导出了所有四种方法的体外剂量反应曲线。其中的一些小组正在开展创新研究，以制订利用生物剂量测定法进行适应性反应研究的新方法以及采用先进统计方法提高剂量重建的分辨率。

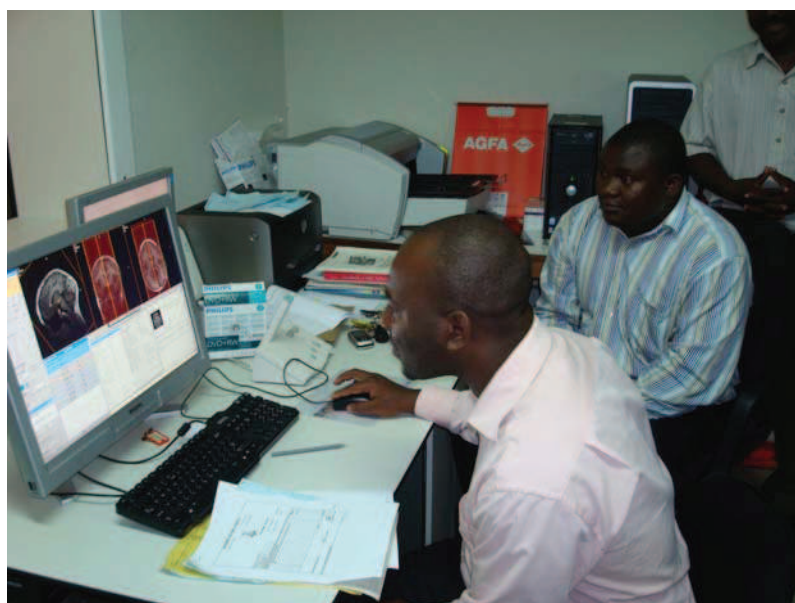


图 3. 放射治疗计划的图像获取。

治疗癌症行动计划

9. 随着中低收入成员国提出的支助需求不断增多，资金和资源调动继续是原子能机构的一个主要重点。2012 年，“治疗癌症行动计划”收到了来自伙伴组织和成员国的 180 万美元捐款和认捐。此外，签署了在蒙古、尼加拉瓜和越南通过“治疗癌症行动计划”示范验证点实施防治癌症项目的协定。

10. 开展旨在满足成员国对防治癌症能力和需求全面评定请求的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审，需要与世卫组织、国际癌症研究机构和国际癌症防治联合

会等外部伙伴进行高度协调。内部“治疗癌症行动计划”工作组在 2012 年 12 月的设立和“治疗癌症行动计划”综合评定工作组过程审查的完成预计将加强“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审和确保及时、高效和全面向成员国提供原子能机构这一重要的服务。截至 2012 年底，13 个成员国接待了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问。这使自设立该计划以来接待其综合评定工作组访问的成员国总数达到 47 个。

11. 加强中低收入国家获得放射治疗技术咨询组在 2012 年进入了其第三年，它继续将中低收入国家的用户与主要的放射治疗设备供应商召集在一起。在 2012 年 6 月举行的加强中低收入国家获得放射治疗技术咨询组年会上，讨论的重点是开发供在低资源情况下使用的放射治疗设备包。咨询组成员商定根据参加加强中低收入国家获得放射治疗技术咨询组的四个地理区域的具体状况开发初级、中级和高级放射治疗设备。

12. 非洲虚拟癌症防治大学和地区培训网络在 2012 年也进入了其第三年。参加成员国包括埃及、加纳、南非、乌干达、坦桑尼亚联合共和国和赞比亚，以及罗氏制药公司非洲研究基金会和美国等捐助方。除了关于宫颈癌的教程外，还正在编写面向社区保健工作人员的关于缓解性治疗和癌症保健技能的两个电子学习教程。

水资源

目标

使成员国能够利用同位素水文学对其水资源进行评定、利用和管理。

原子能机构加强水供应项目

1. 原子能机构加强水供应项目协助成员国利用基于科学的国家水资源全面评定来增加淡水的供应和可持续性。具体而言，该项目加强了国家利用先进技术收集、管理和解释水资源数据的能力。在 9 月原子能机构第五十六届大会期间举办了一次有关该项目进展情况的会外活动。来自哥斯达黎加、阿曼和菲律宾的部长级代表突出强调了所取得的成就并共享了其经验。
2. 例如在哥斯达黎加，在原子能机构加强水供应项目和国家主要利益相关方的参与下发起了由环境、能源及电信部实施的一个称为“水议程”的新倡议。在阿曼，工作的重点是完成对国家监测网络的第三次评定，涉及现场实质性工作以及更新监测网络和国家水文学数据库。通过原子能机构加强水供应项目，原子能机构协助菲律宾发表了一份文件，其中确定了数据方面的主要差距和可靠评定地表水与地下水系统所需的科学能力以及为消除这些差距所需的具体投资。已在三个成员国启动了获取水文学数据的现场研究（图 1）。



图 1. 作为原子能机构加强水供应项目的一部分，在菲律宾对水进行取样。

同位素水文学技术出版物

3. 发表了 20 多篇关于同位素水文学不同方面的科学文章，对同位素数据收集和解释的新方法进行了描述。这些方法包括对全球和地区范围内控制降水中同位素含量的因

素进行新的解释，从而克服了以往方案的不一致问题和局限性。其他工作涉及开展对地下水中碳-14 数据的简化图解，以此帮助原子能机构项目对口方更好地评定地下水流动和输运情况。此外，在福岛第一核电站事故后对日本降水中的氚含量进行了评价，目的是评定事故性放射性释放的环境影响。

水资源评定技术合作项目

4. 在加纳，侧重于评定中部地区海岸带水质问题的原子能机构技术合作项目通过利用稳定的水同位素、氚和碳-14 证实了海水侵入并非造成沿岸附近地下水中所观察到的高盐度的主要机理。这项研究证明该地区至少有两个重要类型的含水层，一个发育在断裂介质中，补给差；另一个系河流沉积物形成的浅含水层，具有明显更高的补给率以及更易于水质恶化。该项目的结果为该地区水资源的可持续开发和管理提供了一个坚实的基础。原子能机构在加纳的技术合作项目还为传播解释同位素数据所需的专门知识以及建立稳定水同位素和氚的分析能力做出了贡献（图 2）。

5. 原子能机构在亚洲及太平洋地区实施的涉及利用环境同位素和化学技术评定淡水水质的地区技术合作项目已经完成。13 个成员国在获取和解释同位素数据以解决与水资源评定和管理有关的关键问题方面取得了显著进展。这些问题包括确定地下水补给源、地下水流动和输运及含水层间水力学联系，以及表征和评定砷、氟化物、铁或硝酸盐等天然和人为污染源所造成的影响。

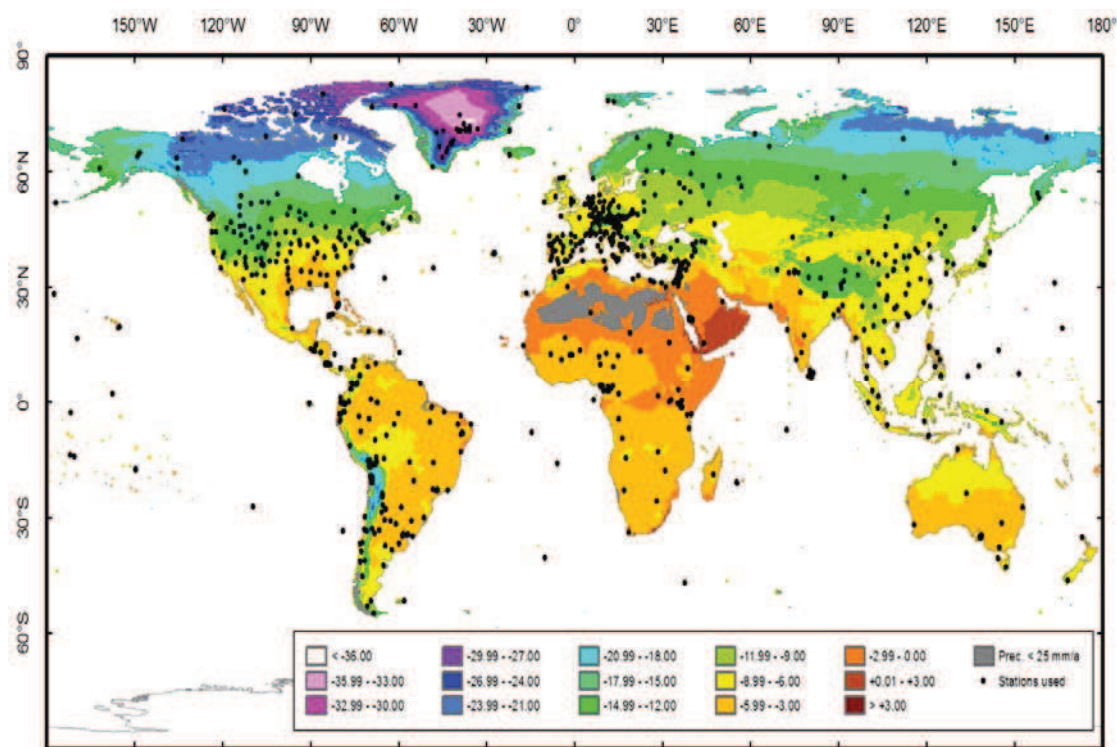


图 2. 在加纳南部开展的地下水同位素和水化学分析取样活动。

更准确的同位素分布图

在包括水文学、气候和古气候研究、大气科学、生态学和法政学在内范围广泛的环境学科，常利用大气水（即降水、河流、湖泊和浅层地下水）的稳定氧和氢同位素组成来示踪水源和水文学过程。这些应用利用当前降水的同位素组成，而原子能机构全球降水同位素网这一自 1961 年起就与世界气象组织合作运行的计划是全球数据的主要来源。近年来，许多环境科学对涵盖不同时空范围的同位素分布图有着不断增加的需求。因为有关数据由各站点提供而且全球降水同位素网限于点测量，因此在时间和空间两方面都存在着很大的空白，需要根据全球降水同位素网数据集提供的观察数据估算全球范围内大气水同位素含量。

为了解决这一需求，原子能机构开发了同位素数据插值的新方法。基于使用按地区确定的气候回归系数的这种方法导致得出了比以往更准确的同位素分布图。此外，原子能机构的这种新方法还提供在可变的时间和空间间隔（例如在地区或局地范围内每月或每年）形成同位素分布图的能力。目前正在将不同的同位素分布图提供给许多学科的环境同位素科学家和其他用户进行在线访问。



通过全球降水同位素网的数据插值获得的长时期降水氧-18 含量的分布图。

环 境

目标

增强利用核技术和同位素了解海洋、陆地和大气环境过程及确定放射性和非放射性污染物所致问题的能力。

加强成员国的实验室分析

1. 原子能机构根据国际标准化组织的第 34 号和第 35 号导则提供环境放射性核素、稳定同位素、痕量元素和有机污染物领域的约 100 种基准材料。2012 年，针对环境紧急情况进行了有关放射性核素新的可能基准材料的表征，例如，有关含略高放射性核素水平的奶粉、土壤和干草的基准材料的表征。为了协助成员国加强其海洋污染监测计划的数据质量保证，生产了有关海洋沉积物中痕量元素和甲基汞的三种新基准材料，以及有关海洋生物群（蛤）体内有机污染物的一种基准材料（图 1）。



图 1. 向成员国确定海洋环境中放射性核素的分析能力提供支持的有关放射性核素的海洋基准材料。

2. 原子能机构组织在自愿基础上评定世界各地分析实验室的质量和实绩的年度专业水平测试。2012 年，应请求为 20 个日本实验室组织了一次专门的专业水平测试，以评价和提升它们进行环境放射性核素分析的能力。

3. 作为原子能机构关于测量环境放射性分析实验室网所属实验室质量保证计划的一部分，制订了健全的分析程序并进行了测试，以提高这些实验室可靠测量环境中放射性核素的能力。改进环境中放射性核素测量的三个新程序已于 2012 年完成，并已作好发布准备。第一个是快速确定饮用水中镭同位素的程序，其他两个程序则改进了对环境样品中钷、镅、锶、钋、铅、钍、铀和镭放射性核素的分析（图 2）。



图 2. 正在将在喀拉海采集的柱状沉积物切割成垂直层，以便调查所倾倒核废物附近放射性核素的历史污染情况。

4. 对来自世界各地环境实验室的 200 多名参加者进行了关于放射性核素的专业水平测试。另一个测试涉及来自测量环境放射性分析实验室网所属实验室的 50 名参加者。注意到测量环境放射性分析实验室网所属实验室的实绩取得了稳定改进，并且它们在放射性分析和更精确地报告结果方面显著优于其他类似实验室。

5. 6 月，原子能机构主办了第十三次“生物和环境基准材料”国际专题讨论会。来自生产基准材料的主要成员国研究机构及其用户的大约 200 名代表讨论了向世界各地实

验室提供分析工具的问题。各单元会议除其他外特别侧重讨论了保障、环境应急准备和稳定同位素应用。

6. 原子能机构与赫尔辛基委员会、奥斯巴保护东北大西洋海洋环境委员会、保护海洋环境区域组织和“地中海地区评定和控制污染计划”¹等地区海洋组织协作，为保护海洋环境区域组织开展了三个有关放射性核素、痕量元素和有机污染物的专业水平测试。此外，为环境规划署的“《巴塞罗那公约》地中海行动计划”组织了关于有机污染物和关于海洋样品中痕量元素的两个专业水平测试。这些类型的专业水平测试对提高监测数据的质量以便联合评定北冰洋、波罗的海、地中海、北海以及海湾地区的海洋环境状况非常必要。

7. 开展了两个由 105 个实验室参加的关于沉积物中痕量元素的世界范围的实验室间比对活动。生产了经过 16 种痕量元素质量份额含量鉴定的 500 个沉积物样品，并将它们发送给大韩民国的韩国海洋研究与发展研究所，供用于当地的专业水平测试。此外，免费向成员国实验室分发了 70 瓶有关痕量元素和有机污染物的经认证的基准材料，以供用于验证分析方法和实现结果的可追溯性。

8. 在题为“福岛放射性释放在亚洲-太平洋地区的可能影响的海洋学基准研究”技术合作项目框架内组织了一次专业水平测试演练，以测试地区实验室在确定海水中放射性核素方面的分析实绩。发起该演练活动的目的是对该地区成员国联系福岛第一核电站核事故进行海水分析提供支持。包括欧洲七个实验室在内的 17 个国家的共计 23 个实验室参加了该演练。根据参加实验室提交的结果，比照目标值和比照其他参加实验室对各实验室的分析实绩进行了评价。对铯-134 和铯-137 结果的总体评价表明，虽然相当数量的测量没有满足可接受性标准，但大多数所报告的测量结果都满足了这些标准。计划改进分析程序，以促进今后的专业水平测试。

9. 在土耳其安卡拉举行了测量环境放射性分析实验室网实验室年会，以确定该网络今后与专业水平测试、培训和方法制订有关的活动。成员们表示有兴趣加强该网络对紧急情况响应能力。此后，举办了关于估算测量结果不确定性的培训班。

环境中放射性核素和非放射性污染物的行为

10. 2012 年，出版了一本已有 20 年之久的释放到陆地环境中的放射性核素恢复战略手册（最初编写于切尔诺贝利事故后）的更新本。该手册汇编了过去 20 年中在该领域的科学进步。此外，完成了关于环境中镭的行为和关于从天然存在的铀和钍中的氡释放的两份报告，并作好了出版它们的准备。

¹ HELCOM：赫尔辛基委员会为《保护波罗的海地区海洋环境公约》的理事机构；OSPAR：奥斯巴保护东北大西洋海洋环境委员会；ROPME：保护海洋环境区域组织（由巴林、伊朗伊斯兰共和国、伊拉克、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国组成）；MEDPOL：地中海地区评定和控制污染计划。

11. 制订了新的分析方法，以协助地中海地区的实验室精确测量海洋环境中的危险物质和元素。一个方法特别涉及利用电感耦合等离子体质谱仪确定海洋生物群中的汞和甲基汞。其他方法则侧重于选择性提取、分离和确定海洋沉积物和生物群中的有机锡化合物；确定的海洋样品（生物群和沉积物）中的石油烃；使用先进汞分析仪基于原子吸收和固体取样确定海洋样品中的汞总量；以及选择性提取生物群中的有机汞和随后使用先进汞分析仪进行固体取样分析。

成员国的能力建设

12. 原子能机构通过其在摩纳哥的环境实验室以下述形式向成员国提供技术支助：培训班；国家、地区和跨地区技术合作项目；以及制订方法学和编写培训手册。例如，有害藻华毒素的放射性结合分析被接受为国际分析界协会的正式方法。在原子能机构环境实验室对来自波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、埃及、希腊、伊拉克、以色列、约旦、黎巴嫩、马里、蒙古、黑山、巴基斯坦、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿拉伯叙利亚共和国、突尼斯、土耳其和也门的科学家进行了利用适当分析技术确定海洋和陆地环境样品中放射性核素痕量元素和有机污染物的培训（图3）。



图 3. 确定海洋生物群中氯化杀虫剂、多氯联苯和石油烃培训班的参加者正在解剖鱼肌肉样品以供分析之用。

放射性同位素生产和辐射技术

目标

加强国家在生产放射性同位素产品和利用辐射技术方面的能力，并促进成员国改进医疗保健和安全及清洁的工业发展。

放射性同位素和放射性药物

1. 原子能机构继续努力，促进成员国研制和获得用于诊断和治疗应用的放射性药物。题为“研制在肿瘤学和神经科学方面使用的氟-18 标记放射性药物”的协调研究项目导致研制出新的氟-18 放射性药物。14 个成员国在对肿瘤表征有很高价值的八种放射性药物方面开展了历时三年的合作，并制订了这些药物的合成和质量控制的详细规程。该协调研究项目促进了这些药物在成员国研究机构的采用，并编写了关于这些药物的生产及在核医学和诊断中使用的导则和文件。
2. 在能力建设领域，原子能机构协助成员国开展放射性药物的当地生产。例如，菲律宾的第一个钨-99m 发生器生产设施已投入运行（图 1）。该设施具备每周生产 25—50 个钨-99/钨-99m 无菌发生器的能力。这种重要医用同位素的当地供应预计将导致基于钨-99m 的放射性药物得到更广泛使用。
3. 能力建设的另一个实例是波兰华沙大学放射性药物生产和研究中心用于正电子发射断层照相放射性药物生产的一台回旋加速器设施已经落成（图 2）。该设施能够生产大量的氟-18 标记放射性药物以及其他正电子发射断层照相放射性药物，以供诊断使用。
4. 原子能机构《放射性同位素和放射性药物丛书》的两份出版物，即《回旋加速器生产的放射性核素：[氟-18]氟化脱氧葡萄糖的设施设计和生产导则》和《回旋加速器生产的放射性核素：气体和液体靶的操作和维护》已经印发。这些手册提供了关于放射性药物生产的准则。

辐射技术应用

5. 随着采用新的辐射处理模式和现有辐射技术得到加强，辐射技术的应用继续增加。当在充分界定的条件下应用时，可以利用辐照降解天然、非毒性、无污染和可生物降解的低分子重量藻朊酸盐、角叉胶和脱乙酰壳多糖促进植物生长、防止植物病害以及作为食品和副产品保藏的天然抗氧化剂。使用这些产品取代化学肥料会产生显著的环境受益。
6. “开发用于农业、保健、工业和环境的经辐射处理的天然聚合物产品”的协调研究项目已于 2012 年完成。16 个参项研究机构制订了从虾蟹外壳和鱿鱼鞘生产辐射降解脱乙酰壳多糖的准则。巴西的研究表明，与利用非食品资源生产生物燃料的加热预处理相结合情况下，电子束处理甘蔗渣对于增加纤维素的酶解可能有益并且经济。在本协调研究项目下开发的基于辐射交联天然聚合物的超强吸水剂显示了其对于生产透明、

柔韧、机械性强、可与生物兼容、有效和经济的水凝胶敷料的适宜性。在该协调研究项目下还从生物基材料开发了诸如餐具、热缩管和眼镜假透镜等一些其他商业产品。

7. 2012 年完成的另一个协调研究项目的目的是利用辐射技术创造有强化的特定功能、改进的生物兼容性和最小自然排斥但具有增强的界面粘合的生物材料。17 个成员国研究机构协作并制订了纳米凝胶和纳米粒子合成的方法，并使得能够精确控制产品结构、尺寸和功能。用于抗利什曼原虫药物释放和治疗“干眼”综合症的水凝胶-纳米粒子复合材料、用于医用植入物的保护性药物洗脱涂层、具抗菌性质的涂敷材料、用于正骨设备的可生物降解聚合材料/无机纳米复合材料、用于封装抗癌药物的两亲性脱乙酰壳多糖纳米粒子以及用于缓释百里醌的纳米粒子等产品均在所报告的成果之列。

8. 正在孟加拉国、巴西、加拿大、埃及、印度、意大利、巴基斯坦、波兰、罗马尼亚、泰国、英国和美国开展大量的研究与发展工作，以改进和开发供食品工业使用的新型包装材料和涂敷材料。为了支持这些努力，2012 年启动了一个“辐照技术在开发用于食品产品的先进包装材料中的应用”协调研究项目。该协调研究项目的目的是利用辐照技术开发基于天然和合成聚合物的新型包装材料以及评定电离辐射对商业食品包装材料的影响，特别是针对其在拟进行辐照处理的包装前食品方面的使用情况。这项研究包括开发可再循环、可生物降解、具生物活性和智能型的包装和涂敷材料。

9. 作为原子能机构一个协作中心的马来西亚核能机构开发出一种可辐射硬化的绿色纳米复合涂敷材料，这是一种基本上不释放挥发性有机化合物的无溶剂配方（图 3）。这种涂敷材料基于环氧棕榈油丙烯酸酯。硬化后的涂敷材料无毒、透明，具有很强的机械和抗磨损刮擦的性能。

10. 2012 年结束的一个协调研究项目侧重于中子活化分析在考古学和地质学中的应用。15 个成员国研究了中子活化分析在考古学以及地质学、粮食和营养学、材料科学和废物表征中的应用。目前，所有参项成员国都正在运行着大型样品中子活化分析设施。

11. 多相流系统被广泛用于化学和矿物加工、石油生产、废水处理以及沉积物和固体输送等大型工业和环境加工工艺中。多项流系统的优化设计和规模扩大对于确保提高绩效、经济可行性和环境可接受性都颇为重要。2012 年，启动了一个新的协调研究项目，目标是发展和结合核方法对多项流系统进行调查以促进工业过程的高效管理。该协调研究项目包括来自 17 个成员国的 18 个研究所。

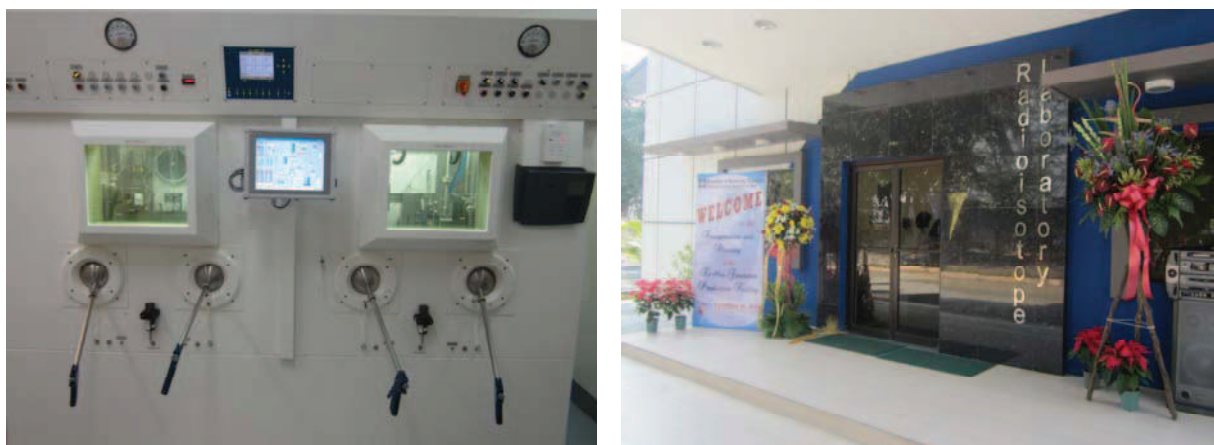


图 1. 菲律宾钼-99/锝-99m 发生器生产设施。



图 2. 波兰用于正电子发射断层照相放射性药物生产的回旋加速器。



图 3. 马来西亚核能机构用于生物医学应用的纳米复合材料、生物基水凝胶的辐照处理工艺（交联和灭菌）。

核安全和核安保

事件和应急准备与响应

目标

维护和加强有效和兼容的原子能机构、国家、地区和国际应急响应能力和安排，以便对核或放射事件和紧急情况发出早期预警和作出及时响应，而不论事件或紧急情况是事故、疏忽还是核安保事件所致。加强国家、国际组织和公众/媒体之间在辐射事件和应急方面的信息提供和共享。

安全标准和导则

1. 在应急准备和响应领域，印发了《应急准备和响应丛书》中的三份出版物，它们是：《核或放射紧急情况下与公众的沟通》、《启动核电计划国家的应急准备和响应考虑因素》和《从 1945—2010 年辐射应急中汲取的经验教训》。原子能机构还推出了配合公众沟通问题出版物的培训材料。
2. 原子能机构正在修订“安全要求”出版物《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号）。在一次技术会议上，成员国和国际组织的代表审查了修订草案。

与成员国的沟通

3. 《应急准备和响应丛书》中新的《事件和应急通讯工作手册》出版物中所述程序于 2012 年 6 月 1 日被付诸实施。该手册描述了原子能机构对通报和报告、官方信息交流和及时提供援助提出的希望，并反映了以过去几年中从交流信息、响应事件和紧急情况以及在事件和应急期间提供援助的经历中确定的经验教训为基础作出的修改。该手册还首次对原子能机构和成员国在应急通报和信息交流方面明确提出了时间上的希望。该手册还涉及了犯罪行为或其他核安保行为可能引发紧急情况的可能性。
4. 原子能机构的事件和应急信息交流统一系统（应急统一系统）旨在加强向应急响应人员提供信息的通讯和协调系统。2012 年，对“应急统一系统”进行了改进，以便提供更多的功能和使联络点本身能够进行例行工作，例如，在其本组织范围内授予和取消权限以及更新应急详细联系资料。此外，原子能机构为指定应急联络点举办了一些关于事件和应急通讯及“应急统一系统”的讲习班；来自 47 个国家的代表参加了这些讲习班。还为《国际核和放射事件分级表》国家官员举办了关于该分级表和“应急统一系统”的培训班。

对事件的响应

5. 2012 年，原子能机构直接获悉或间接了解到 219 起涉及或怀疑涉及电离辐射的事件。原子能机构对 34 起事件采取了响应行动。原子能机构在 17 起事件中提供了服务（其中的 11 起事件系由发生地震和海啸引发）（图 1）。

6. 应成员国请求，开展了三次现场援助工作组访问，提供了剂量重建、医学咨询和放射源回收方面的帮助（图2和图3）。原子能机构通过其“响应和援助网”对这些工

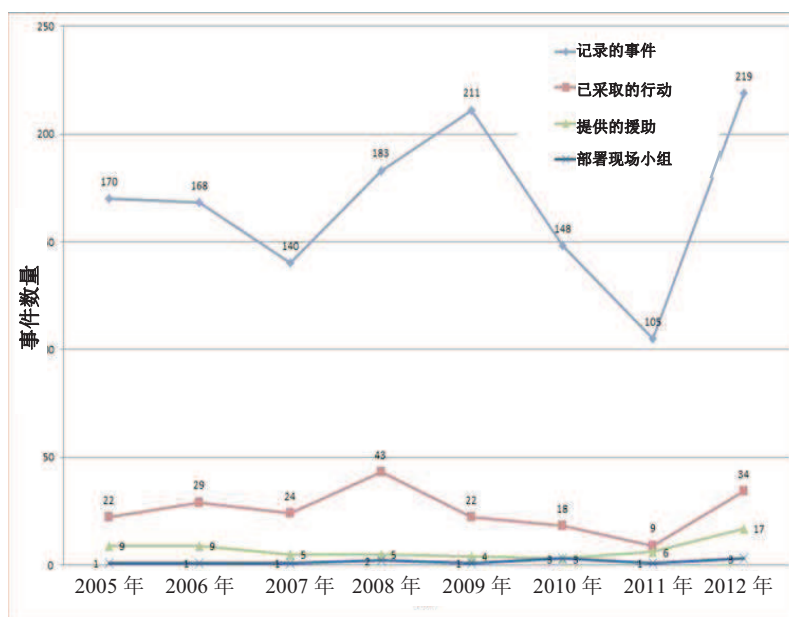


图1. 2005年以来原子能机构注意到的辐射事件数量和原子能机构所作的响应。



图2. 2012年在柬埔寨的一家医院中进行近距离疗法用源的回收。



图3. 使用电子顺磁共振光谱在参与秘鲁一事故的工作人员的手指上测量出的剂量（照片由法国辐射防护和核安全研究所提供）。

工作组访问进行了协调。“响应和援助网”援助工作组由来自澳大利亚、法国和美国的专家组成。在一起涉及工业射线照相事故的情况中，除了开展工作组访问外，还在美国提供的财政资助下，在法国的一家专业医院实施了治疗。

响应和援助网

7. 2012 年，加拿大、挪威和英国在“响应和援助网”登记了它们的国家援助能力，澳大利亚和美国则在其现有登记中增加了新的援助能力。“响应和援助网”成员现包括 22 个成员国。

8. 在原子能机构的一次会议上得出结论认为，有必要扩大“响应和援助网”的范围，主要是纳入对减轻核设施应急影响的场内响应活动的评定和就此向主管当局提出的建议。原子能机构还在根据《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》确定的第六次主管当局代表会议期间主办了旨在加强国际援助的讨论。提出的建议包括调查为援助工作组访问提供资金的机制、制订关于援助工作组访问过程中产生的输出的最低兼容性导则以及制订“响应和援助网”和欧洲联盟之间的协调机制。

内部准备和响应

9. 在实施扩大了原子能机构响应任务的原子能机构“核安全行动计划”（行动计划）方面，2012 年继续努力加强内部能力特别是工作人员对事件和应急系统的参与，以加强原子能机构对响应辐射应急的准备。1076 名原子能机构工作人员完成了专业经验和技能调查，从而查明了在响应辐射应急时可能具备的必不可少的胜任力和能力。参与事件和应急系统的所有工作人员都在 2012 年接受了强化培训：为事件和应急系统既有响应结构范围内的所有技术、管理、联络和后勤职能组织了 35 个培训班和 34 次演训（图 4）。



图 4. 总干事（中）及其高级工作人员在 2012 年事件和应急系统的全面响应演习中。

遵守现行标准的情况

10. “行动计划”要求成员国迅速进行国家审查，并在此后对应急准备和响应安排和能力进行定期审查。原子能机构通过应急准备评审工作组访问¹提供了支助和援助。2012年，对亚美尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、哈萨克斯坦、立陶宛、塞尔维亚、乌拉圭和越南进行了应急准备评审工作组访问，同时在“综合监管评审服务”工作组访问的框架内对芬兰、希腊、斯洛伐克和瑞典的国家辐射应急准备系统的监管方面进行了评定。这些工作组访问得出了一些结论。例如，需要制订或改进有关地方和国家一级的核应急和放射应急的国家计划；必须加强负责应急准备和响应领域的各相关政府监管机构之间的协调；若干成员国需要加强监管机构的基础结构和能力。还确定了在迅速适用原子能机构安全标准和导则方面的良好实践。原子能机构还开展了34次专家工作组访问，协助成员国发展和加强了国家应急准备和响应系统的不同方面，如医疗、公众宣传和一线响应层面的问题。

成员国的能力建设

11. 培训和演习继续是成员国能力建设的一个关键要素。原子能机构组织了36项培训活动，其中包括关于应急准备和响应各方面问题如医疗能力、公众宣传能力和一线响应能力的讲习班和培训班（图5）。原子能机构还将重点放在了支持建立应急准备和响应能力建设中心上。

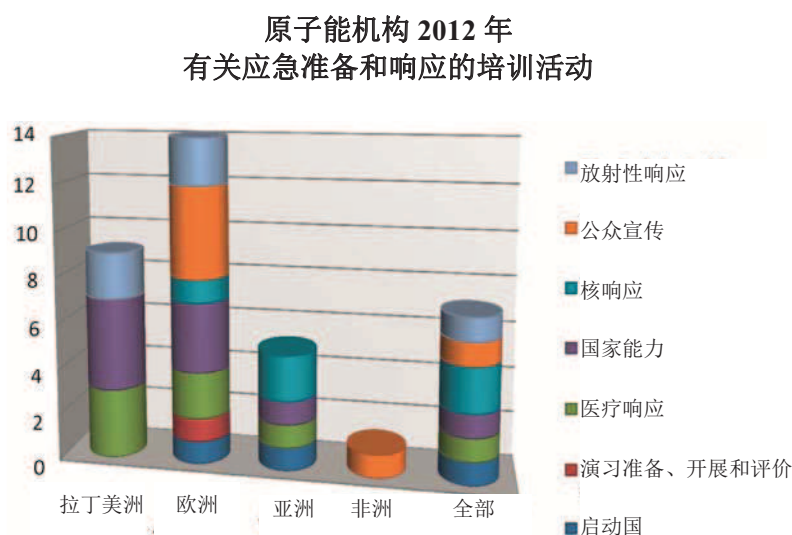


图 5. 2012 年各地区的培训活动数量和按具体事件划分的应急准备和响应领域。

¹ 自 1999 年起向成员国提供的“应急准备评审服务”是对国家在响应辐射事件和紧急情况方面的准备情况以及遵守原子能机构“安全要求”《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号）和相关“安全导则”的情况进行独立评定。

机构间协调

12. 根据在响应福岛第一核电站事故中确定的教训，原子能机构作为机构间放射应急和核应急委员会秘书处发起和协调编写了《国际组织辐射应急联合管理计划》2013 年版。原子能机构还启动了将由摩洛哥主办并于 2013 年 11 月进行的“公约演习-3”（2013 年）演习的筹备工作。这一全方位演习的主要目的是评价对核安保事件引发的放射应急的响应。

核装置安全

目标

通过提供成套安全标准及其适用，持续提高核装置在场址评价、设计、建造和运行期间的安全。支持成员国发展适当的安全基础结构。帮助遵守和执行《核安全公约》和《研究堆安全行为准则》并加强国际合作。

核安全基础结构

1. 原子能机构继续支持成员国加强它们的政府、法律和监管框架，并通过“综合监管评审服务”工作组访问对这些框架进行了评价。2012年，在芬兰、希腊、斯洛伐克和瑞典开展了四次“综合监管评审服务”工作组访问。此外，在哈萨克斯坦进行了“综合监管评审服务”范围研究工作组访问。根据原子能机构“核安全行动计划”，通过一系列以提高工作组访问效率为目标的顾问会议对“综合监管评审服务”工作组访问导则进行了审查。还对“安全监管基础结构自评定”方法和软件进行了改进；接受“综合监管评审服务”工作组访问的国家须在访问前进行这种自评定。

2. 启动核电国家已从原子能机构《安全标准丛书》第SSG-16号《建立核电计划的安全基础结构》中受益。为支持考虑或决定引入核电的国家的国家活动，举办了150多个培训班、讲习班和咨询工作组访问。这些国家包括孟加拉国、白俄罗斯、埃及、印度尼西亚、约旦、立陶宛、马来西亚、尼日利亚、菲律宾、波兰、泰国、土耳其、阿拉伯联合酋长国和越南。另外，为阿拉伯核监管人员网和亚洲核安全网以及在国家一级（例如，在埃及、波兰、立陶宛和菲律宾）举办了安全基础结构自评定讲习班。此外，在12月举行的由40个成员国参加的一次技术会议强调了“综合安全基础结构评审”方法和软件的使用，它们是为评定启动国在发展安全基础结构方面取得的进展量身定制的。

3. 原子能机构更新了其基础结构自评定导则。具体是，更新了“监管能力需求系统性评定”服务的调查表，并编写了关于监管机构人力资源能力的安全报告。主要通过国际网络和论坛，如分别通过“国际监管网”和“监管合作论坛”，促进了成员国的基础结构发展和能力建设（图1）。

核安全公约

4. 在原子能机构推动下举行的《核安全公约》缔约方第二次特别会议的目的是审查从福岛第一核电站事故中汲取的教训，并评价该公约有关规定的有效性。缔约方认识到除了履行对当前在运设施的现有安全义务外，还必须实现这些目标。



图 1. “监管合作论坛”协助启动核电计划的国家发展强有力的监管基础结构。

5. 会议期间，修订了《核安全公约》导则文件，以提高审议过程的有效性和使国家报告更加全面。各缔约方将在其提交预定于 2014 年举行的第六次审议会的国家报告中纳入这些修订。此外，缔约方同意建立一个向所有缔约方开放的“有效性和透明度工作组”，其任务是就加强《核安全公约》的一系列行动和在必要时修订该公约的建议向下次审议会提出报告。《核安全公约》工作组将考虑该特别会议的结论，包括瑞士和俄罗斯联邦提交的修订“公约”的首批建议。

核装置的安全评定

6. 7 月举行的由 16 个成员国参加的一次技术会议调查了利用三级概率安全评定技术估计严重核事故的潜在厂外后果的问题。与会者确定了有待进一步发展的新兴技术领域（例如，长期事故假想方案、土地污染评价和安全壳过滤通风的影响），并提出了对现行导则的更新建议。

7. 安全评定专家之间的协作预计将通过“全球安全评定网”得到很大加强，因为该网络为注册用户提供共享广泛信息的手段——关于核安全的网络研讨会、流视频和演示片。这一结论是 12 个成员国在 12 月举行的涉及“全球安全评定网”平台特性和成员国安全评定实践、经验和需求的一次技术会议上得出的。

8. 在俄罗斯联邦和中国提出将“设计和安全评定评审服务”的“反应堆通用安全评审”单元用于新反应堆设计的请求后，原子能机构在 2012 年制订了审查这两个成员国的反应堆设计和可能将审查范围扩大到共计六项设计的工作计划。日本在 2012 年底就更新其一项设计的现有“反应堆通用安全评审”以考虑到原子能机构关于设计的最新“安全要求”的问题提出了初步询问。

9. 启动核电计划的成员国一直请求提供安全评定技术，以进一步加强它们编写和审

查初步安全报告的能力。作为响应，原子能机构组织了“茨韦恩多夫电厂巡视”讲习班，该讲习班首次将奥地利这座从未运行的核电厂用于培训和示范目的（图 2）。该讲习班向启动核电计划的成员国未来的安全分析人员和监管人员提供了实际操作培训。



图 2. 在“茨韦恩多夫电厂巡视”讲习班上，使用沸水堆燃料组件对与会者进行培训。

场址安全与防范内部和外部危害的设计

10. 在进行核电厂选址和随后的建造之前，新加入成员国需要在系统地评价提出场址许可证申请所需的资源需求、国家能力和职工队伍方面得到援助。原子能机构向印度尼西亚、土耳其和越南提供了这种能力建设服务。作为结果，土耳其向原子能机构提供了一个可通过原子能机构的“场址和外部事件设计”服务提供的服务清单，以支持土耳其实现其国家目标。

11. “场址和外部事件设计”服务在 2012 年增加了一个新的环境影响评定单元，这项服务不仅对请求能力建设服务的成员国有帮助，对特定危害评定也有帮助。对匈牙利、日本、哈萨克斯坦、黎巴嫩、尼日利亚、罗马尼亚、南非、土耳其和越南开展了“场址和外部事件设计”评审服务。拥有成熟核电计划的国家日益增长的需求不仅证明了该服务的普遍吸引力，还证明了《核安全公约》全体缔约方对确保新的和现有核电厂场址安全的法律承诺。

12. 多机组场址面临着与多重危害的一系列更复杂的相互作用。于 10 月在印度孟买举办的讲习班审查了原子能机构共享该领域知识和经验的预算外计划的结果，并开始制订处理多场址问题的框架。

13. 7 月和 8 月，原子能机构开展了工作组访问，收集了 2011 年 3 月袭击日本的地震和海啸对女川核电站的结构、系统和部件可能造成的影响的数据（图 3）。该工作组访问的结果将添加到原子能机构的地震经验数据库，供成员国用于制订地震准备和响应计划。



图 3. 专家们正在收集 2011 年地震和海啸对女川核电站的结构、系统和部件可能造成的影响的数据。

运行安全和经验反馈

14. 原子能机构运行安全评审组服务包括一个审查运行安全实绩的国际专家组，这项服务在 2012 年开展了八次工作访问和四次后续工作访问（图 4）。还开展了另外三次工作组访问，包括一次评价大韩民国古里核电厂全厂断电事件的专家组访问和使用“运行安全评审组”新方法进行的两次试点工作访问。八次“运行安全评审组”访问中有六次访问包括一个评定严重事故管理的单元，该单元扩大到包括设计措施、运行措施、技术措施和应急准备与响应措施，以便更好地管理所发生的超出反应堆设计基准范围的事故。对“运行安全评审组”这六次工作访问中的这一单元的评价发现，在原子能机构严重事故管理导则的执行范围和充分性方面存在着广泛差异。确定了有待改进的领域，并强调了良好实践。此外，原子能机构 6 月在维也纳举行了“管理意外情况”的技术会议，会议吸引了来自 22 个成员国的专家和科学家，他们讨论了对所用风险模型的系统性改进。

15. 在长期运行和老化领域，原子能机构作为“水慢化堆长期运行安全问题同行评审服务”的一部分对比利时、大韩民国和荷兰的核电厂开展了三次工作组访问。

16. 《核电厂项目运行前阶段的安全文化》出版物（原子能机构《安全报告丛书》第 74 号）强调了对强有力安全文化基本组成部分的认识与确定加强安全文化的实际措施之间存在的差距。在南非开普敦的一次技术会议上，144 名与会者使用该出版物作为依据，讨论了安全文化的多国性和涉及数百个供应商的“新建”项目的复杂性。在比利时瑟尔一座核废物设施举行的关于开展安全文化自评定的培训班和一个在线调查表也涉及了安全文化问题。与加拿大圣玛丽大学协作对该调查表的结果进行了分析。

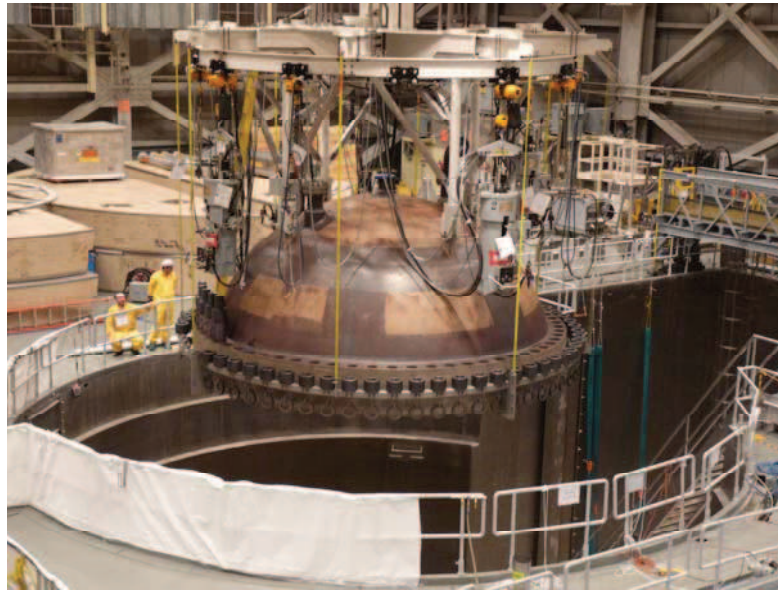


图 4. 在墨西哥拉古纳贝尔德核电厂，一个反应堆压力容器顶盖正在被吊起。一个“运行安全评审组”访问了该电厂。

研究堆和燃料循环设施的安全

17. 原子能机构对加强研究堆安全的努力的支持包括在阿尔及利亚阿尔及尔和波兰华沙举行了两次关于《研究堆安全行为准则》适用问题的地区会议。为加强网络建设，原子能机构向非洲和欧洲的地区研究堆安全咨询委员会第一次会议提供了支持。

18. 此外，原子能机构举行了两个技术会议，一个是关于实验安全的技术会议，另一个是关于福岛第一核电站事故影响的技术会议；举办了两个老化管理地区讲习班（在加纳阿克拉和泰国曼谷）；举办了一个人力资源发展地区讲习班（“亚洲阿拉伯国家核合作协定”）；并举办了两个研究堆安全运行地区讲习班（非洲和“亚洲阿拉伯国家核合作协定”）。还举办了分别关于监管监督、分级方案的使用、人力资源、培训计划、安全文件评定和处于延期关闭状态反应堆安全的六个讲习班。来自正在运行或计划运行研究堆的总计 58 个成员国的 240 多名与会者参加了这些活动。

19. 原子能机构出版了三个关于研究堆的“安全导则”，它们分别涵盖：利用和改造、分级方案的使用以及安全分析报告的安全评定和编写。此外，印发了一份关于新研究堆考虑因素和里程碑的出版物，该出版物也提供了关于加强研究堆安全的导则。

20. 对刚果、埃及、加纳、约旦、哈萨克斯坦、马来西亚、斯洛文尼亚、泰国、突尼斯和乌兹别克斯坦的研究堆开展了安全工作组访问，这些工作组访问提出了有关安全分析和安全文件、老化、利用、改造、放射性安全和应急规划的安全改进建议。

21. 为加强燃料循环设施的安全，原子能机构完成了关于研究与发展活动和后处理设施的“安全要求”的编写工作以及关于临界问题的“安全导则”的编写工作。这些努力包括“燃料事件通报和分析系统”国家协调员会议、原子能机构安全标准适用问题讲习班和这类设施的许可证审批过程讲习班。

辐射安全和运输安全

目标

实现全球统一制订和适用原子能机构辐射安全标准和运输安全标准。加强辐射源的安全和安保，从而提高对人包括原子能机构工作人员免受辐射照射有害影响的防护水平。

辐射防护安全标准

1. 辐射防护有时称为放射防护，系指保护人类和环境免于电离辐射的有害影响和促进辐射源安全。辐射和放射性物质的利用可能对人类和环境造成的辐射危险必须通过适用安全标准加以评定和控制。最广泛使用的辐射防护标准之一是《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》（基本安全标准），其经修订的暂行版已于最近印发。2012 年，共同倡议组织即欧洲委员会、粮农组织、原子能机构、劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织、联合国环境规划署和世卫组织正式确认了共同倡议“基本安全标准”的意向，经修订的“基本安全标准”将在 2013 年出版。
2. 原子能机构通过组织由哥斯达黎加政府、马来西亚政府和乌克兰政府主办的三次地区讲习班，继续促进实施“基本安全标准”。这些地区讲习班涵盖了“基本安全标准”新的或加强的安全要求主题，有来自 42 个成员国的 83 名代表参加。这些讲习班还为原子能机构讨论实施问题以及就需要更详细导则的主题获得有价值的反馈意见提供了机会。
3. 11 月，设立了一个由所有共同倡议组织代表组成的“国际基本安全标准”实施问题特别工作组。该工作组由原子能机构主持，将按照每个共同倡议组织各自的任务和职责以一致和连贯的方式协调和监测“基本安全标准”在联合国系统各成员国的实施。

患者的辐射防护

4. “适宜性标准”是医生在考虑风险和好处的情况下决定特定成像研究对于解决呈现一系列具体状况患者的临床问题是否正当合理时采用的依据。这些标准对于改进诊断成像转诊模式并从而减少患者不必要的照射有着重要的作用。3 月，原子能机构在维也纳组织了一次关于通过制订诊断成像的适宜性标准对患者进行辐射防护的技术会议，与会者在这次会议上就制订适宜性标准方法的重要原则达成了一致意见，以便致力于实现这些准则的统一。
5. 在 9 月大会期间，原子能机构主办了一次关于医疗照射事件报告的会外活动，审查了从医疗辐照事件中汲取经验教训以加强患者安全的重要性。自 12 月以来，原子能

机构一直在提供称为“辐射肿瘤学的安全”之自愿安全报告和学习系统，该系统使医疗专业人员能够学习从已报告的放射治疗辐照事件中汲取的经验教训（图 1）。

6. 原子能机构于 12 月在德国波恩举行了一次“医疗辐射防护：为未来 10 年作好准备”的国际会议。这次会议由世卫组织共同倡议举办，有来自 77 个成员国和 16 个国际组织的与会者出席，会议呼吁全球采取行动，改善患者和医疗工作人员的防护。会议敦促国际机构以尽可能最低的风险实现给患者带来最大的利益。此外，会议还建议应确定利益相关方未来 10 年对于医疗辐射防护的责任。



图 1. 通过在原子能机构患者辐射防护网站（rpop.iaea.org）提供的“辐射肿瘤学的安全”系统，学习医学辐射治疗中的安全。

职业辐射防护

7. 已出版一份关于在有天然存在的放射性物质的钛产区实施职业辐射防护的“安全报告”。该出版物研究了在相关工业中所涉及的工艺和材料以及监管机构在确定将采取的辐射防护措施的性质和程度时需要考虑的放射性因素。

监管基础结构和运输安全

8. 原子能机构继续通过综合监管评审服务工作组访问支持成员国加强它们有关辐射安全的政府、法律和监管框架。2012 年对四个成员国进行了访问；此外，还对 15 个国家开展了咨询工作组访问。原子能机构还在哈萨克斯坦开展了一次特定的关于综合监管评审服务范围问题的工作组访问。

9. 在国家安全监管基础结构领域，原子能机构对阿富汗监管机构的技术支持以及在牙买加为加勒比国家举办的地区讲习班均侧重于加强对源特别是医疗部门的源进行监管控制。在摩洛哥、土耳其和坦桑尼亚联合共和国组织了关于无看管源的查找和恢复对这类源的控制战略的讲习班（图 2）。

10. 对帮助成员国确保国家辐射安全监管基础结构的充分性以及原子能机构安全标准的一致性的两个重要手段进行了更新。一个手段就是监管当局信息系统，另一个则是安全监管基础结构自评定（<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/radiation-safety/source.asp?s=3&l=22>）。



图 2. 培训班的学员正在查找无看管源。

运输安全

11. 印发了 2012 年版《放射性物质安全运输条例》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-6 号），并在其中纳入了除其他修订外，特别是对加强安全和减少工业成本的易裂变材料例外情况的重要修改。此外，2011 年举行的放射性物质运输安全和安保国际会议以及 2012 年举办的后续技术会议的成果和建议得到了大会的支持并继续由原子能机构予以落实。

12. 继续开展了旨在进一步统一《联合国危险货物运输示范条例》（“橙皮书”）、《欧洲危险货物国际公路运输协定》和原子能机构“运输条例”的工作（图 3）。拒绝运输放射性物质问题国际指导委员会更新了其“行动计划”，其中确定了 2012 年的 12 个关键要素（例如加强对机构间合作的重视）；以及提出了改进有关拒绝或拖延运输事例报告机制的建议。在非洲启动了一个旨在加强有效的放射性物质运输遵章保证的地区项目，并继续在亚太地区实施类似的项目。



图 3. 正在装运中的载有放射性物质的运输屏蔽容器。

辐射安全教育和培训

13. 按照原子能机构“辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略方案”，2012年举办的一系列地区讲习班帮助成员国建立了自身在该领域的国家战略。这些讲习班说明了应予以考虑的关键要素，并将重点放在作为该战略基础的综合培训需求分析方面。长期目标是以可持续和有效的方式加强国家的专门知识。

辐射安全基础结构信息管理

14. 成员国和秘书处将“辐射安全信息管理系统”的使用扩大到收集和分析有关国家辐射安全基础结构的信息。“辐射安全信息管理系统”国家协调员第一次讲习班促进显著加强了该系统数据的质量和数量，从而大大加强了原子能机构对援助的规划和提供。

放射性废物管理

目标

实现废物安全以及公众和环境保护政策、准则和标准及其适用规定包括证明其适当性的最新技术和方法的全球统一。

废物和环境安全

放射性废物和乏燃料管理

1. 5月举行了《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》缔约方第四次审议会，来自54个缔约方的600名代表出席了会议。审议会注意到，虽然自上次审议会以来取得了显著进展，但仍然存在挑战，这包括确保审议过程本身的健全性、乏燃料贮存能力的可利用性和处置解决方案的提供。

2. 9月，原子能机构发起了“放射性废物处置有关的人类侵入”国际项目。该两年期项目的目的是就如何在放射性废物处置设施的安全验证中处理潜在的人类侵入和人类行为问题提供指导。

环境释放评定和管理

3. 11月，原子能机构发起了题为“放射影响评定模型和数据”的四年期项目，以加强成员国评定对人和环境的放射性影响的能力。来自40多个成员国的140名与会者出席了启动会议。会议期间，设立了处理受污染区域治理、与模型预测相关的不确定性和多变性、辐射照射和对生物群的影响及海洋模型等领域的10个工作组。

4. 原子能机构以与放射性废物有关的技术问题的国际主管当局的身份继续就对人和环境的放射性影响的评定和评价向《防止倾倒废物及其他物质（包括放射性废物）污染海洋公约》（伦敦公约）缔约方和《保护东北大西洋海洋环境公约》（奥斯巴公约）放射性物质委员会提供咨询。应“伦敦公约”缔约方的请求，原子能机构提供了能够得出可能在海上处置且产生最低限度放射性影响的物质的放射性浓度水平的一种方法。为了“奥斯巴公约”的目的并应其放射性物质委员会的请求，制订了确定关于海水的放射性环境评定标准的方法学。

退役安全和恢复安全

5. 原子能机构2006年出版的关于退役的“安全要求”纳入了关于退役的三项战略。其中一项战略是“埋葬”。根据该战略，放射性污染物被封入一个在结构上具有长寿期的物质中，直到放射性衰变到允许设施不受限制地实现解控或在监管机构施加的限制条件下实现解控之水平的战略。在2012年发送成员国征求意见的一份经修订的“安全

要求”文件中，“埋葬”被建议作为供在例外情况下使用的一种退役选择方案。目前正在开展工作，以更好地确定何时可能适于对退役实施“埋葬”方案。

6. 6月，原子能机构设立了铀遗留场址协调组。该协调组的目的是优化主要是中亚但也包括其他地区用于前铀生产场址恢复的资源。

7. 8月，原子能机构和美国能源部联合主办了对犹他州和克罗拉多州前铀处理设施的科访，以及“遗留铀场址的管理和监管性监督：监管机构和营运者的观点”国际讲习班。该讲习班是在“遗留场址监管性监督国际工作论坛”下组织的（图1）。



图1. 美国犹他州前铀选冶设施的恢复。

放射性废物管理、退役和环境监测的良好实践和技术

放射性废物和乏燃料管理（预处置和处置）

8. 原子能机构继续协助成员国进行放射性废物管理领域的培训和能力建设，包括通过地下研究设施网络、国际低放废物处置网络和国际核废物表征实验室网络进行培训和能力建设。组织了关于废物管理政策和战略（奥地利）、先进废物处理和整备技术（阿根廷）、预处置废物管理（俄罗斯联邦）、废物表征（比利时）和废物接收程序（法国）的若干讲习班和技术会议。此外，还组织了关于利益相关方放射性废物处置对话（波兰）和关于废物处置计划的技术与社会两方面相互作用（土耳其）的培训活动。

9. 启动了由世界各地的18个研究团体参加的关于“高放废物处理技术、基体构成和废物体表征”的新协调研究项目，目的是鼓励进一步的研究与发展以及成员国之间关于改进处理技术、高放废物固化用玻璃和陶瓷基体构成以及废物表征的信息交流。

核设施退役和场址环境恢复

10. 国际退役网发起了两个项目：退役风险管理国际项目和计算研究堆退役成本的数据分析和收集国际项目。后者将使用原子能机构最近开发的软件工具 CERREX（使用 Excel 进行研究堆退役的成本估算）。就含放射性物质的场址状况和限制在实施退役和治理计划方面取得进展的因素，进行了关于“实施退役和环境治理的全球性制约因素”的调查。印发了原子能机构《核能丛书》出版物《核设施和放射性设施退役政策和战略》（第 NW-G-2.1 号）。

11. 原子能机构组织了关于一系列退役问题的培训活动和科访，其中包括退役和恢复的基本要素（美国）、恢复政策和战略（奥地利）、退役废物管理（加拿大）、退役培训计划的制订（俄罗斯联邦）、对何塞·卡夫雷拉核电厂退役项目的科访（西班牙）、恢复基础结构的发展（德国）、退役规划和许可证审批（德国）和利益相关方对恢复活动的参与（丹麦）。

促进信息交流

12. 对波兰和越南开展了向考虑启动核电计划的国家提供援助的“综合核基础结构评审”工作组访问。这些工作组强调了制订乏燃料和废物管理政策和提供适当的放射性废物管理基础结构的重要性。此外，在突尼斯和阿拉伯联合酋长国举办了关于中东国家和北非国家间在放射性废物管理方面的可能合作的地区讲习班。

13. 在大韩民国韩国原子能研究院进行了国际同行评审，评定了韩国原子能研究院发展乏核燃料高温冶金处理所致高放废物和金属废物地质处置系统方案的可行性。向该研究院提供了载有有关该项目的建议和良好实践的最后报告。

14. 在 12 月进行的另一个同行评审审查了英国核退役管理局的较高放废物货包贮存综合方案。该工作组访问的重点是在英国废物管理政策和长期废物管理战略的背景下对核退役管理局的文件“工业导则：较高放废物货包的临时贮存 — 综合方案”进行技术审查。该工作组还审查了该综合方案在废物的包装、贮存和运输以及未来处置方面的一致性。

核 安 保

目标

通过对国家和国际建立和维持有效核安保的努力提供支助，为全球实现核材料或其他放射性物质的有效安保的努力做出贡献。协助遵守和执行核安保相关国际法律文书，以及加强国际合作和援助的协调，从而奠定利用核能和开展核应用活动的基础。

国际合作与协调

1. 原子能机构与成员国合作，继续在帮助协调核安保相关活动方面发挥协同作用，同时与相关国际和地区组织和机构联合开展工作，以避免相关活动重复和交叠。在这方面，原子能机构分别于 2 月、5 月和 11 月与国际和地区组织共同组织了三个信息交流会议，并与联合国裁军事务厅和“八国集团全球伙伴关系”一道拟订了核安保倡议。由原子能机构及其伙伴参加的边境监测工作组将工作范围扩大到提供辐射探测设备和培训之外，将整个探测和响应基础结构纳入自己的工作范围。

事件和防止非法贩卖数据库

2. 原子能机构事件和防止非法贩卖数据库的成员数继续增加，2012 年又有七个国家加入，使参加国的总数达到 119 个成员国和一个非成员国。2012 年，该数据库更名为“事件和贩卖数据库：核材料和其他放射性物质脱离监管控制事件”。这样做是为了更好地反映该系统范围的广泛性，而且是由参与国家在 2012 年 7 月联络点会议上商定的。

3. 自 1995 年该数据库建立以来至 2012 年底，各国已报告或通过该数据库另行确认了 2331 起事件。2012 年报告了 147 起事件，其中有 17 起事件据报告涉及非法拥有和试图出售核材料或放射源。在 24 起事件中，据报告有放射源被盗或丢失。119 起事件涉及发现失控材料、擅自处置以及因疏忽造成的未经批准运输或贮存核材料、放射源和（或）受到放射性污染的材料。2012 年期间，有两起事件涉及在未经批准的活动中使用高浓铀。还有三起涉及一类至三类放射源¹的事件，其中两起属于偷窃。

同行评审和咨询服务

4. 原子能机构继续应各国请求提供同行评审和咨询服务，以评定它们的核安保的有

¹ “防止非法贩卖数据库”按照原子能机构《安全标准丛书》第 RS-G-1.9 号的规定将密封放射源按一到五级进行分类。被一类源哪怕只照射几分钟都可能是致命的。五类源的潜在危险程度最低，但就是这类源如果不适当地加以控制也可能引起超出安全限值的剂量。

效性、确定需求、为制订改进国家核安保制度的计划奠定基础并对各国起到建立信任措施的作用。对肯尼亚开展了一次“国际核安保咨询服务”工作组访问，并对玻利维亚、哥伦比亚、印度尼西亚、利比亚、乌拉圭和委内瑞拉开展了侧重于边境监测能力的模块化工作访问。

5. 对“国际实物保护咨询服务”的认可度稳步上升，来自具有大规模成熟核计划的国家的请求就证明了这一点。欧洲联盟特设核安保工作组在其 2012 年发表的报告中鼓励拥有核电厂的所有欧盟成员国定期接待“国际实物保护咨询服务”工作组访问。

6. 2012 年，对芬兰、哈萨克斯坦、荷兰和罗马尼亚开展了“国际实物保护咨询服务”工作组访问。在相关工作领域，原子能机构举行了一次审查和更新“国际实物保护咨询服务”准则的技术会议，以确保这项服务代表了当前最佳实践。还制作了若干新的“国际实物保护咨询服务”模块，包括网络安全模块。

7. 原子能机构继续应各国请求开展其他专家工作组访问，以改进对非法核贩卖的侦查能力和对核安保事件的响应。原子能机构还开展了一些技术访问，处理了包括边境口岸、医学设施、科学研究所和工业场址在内的场所的安保需求。

核安保综合支助计划

8. 2012 年，“核安保综合支助计划”在建设和加强核安保基础结构方面的重要性在原子能机构大会通过的一项核安保决议²中得到了认可。同样在 2012 年，12 个国家正式批准了它们的“核安保综合支助计划”，使批准总数达到了 42 个。此外，还在现有“核安保综合支助计划”的基础上对五个国家进行了评审工作组访问，对其执行工作的进展和今后活动计划的制订工作进行了评定。

执行核安保计划

9. 2012 年的一个重要步骤是设立核安保导则委员会。作为高级专家的一个常设机构，该委员会将审查原子能机构《核安保丛书》出版物并提出相关建议。核安保导则委员会第一次会议核准了原子能机构《核安保丛书》的最高级别文件——《核安保基本法则》。

10. 通过放射源安保工作组为成员国的参与提供了新的机会，该工作组于 11 月召集了一次有 20 个成员国代表出席的会议。讨论范围涵盖了与放射源安保有关的一系列技术问题，目的是确定切实可行的行动，以帮助各国以可持续的方式加强源的安保。

促进核安保框架

11. 尽管 2005 年通过了《核材料实物保护公约》修订案，但尚需将其付诸生效。原子

² 2012 年 9 月 21 日通过的关于核安保的 GC(56)/RES/10 号决议。

能机构在非洲、欧洲和拉丁美洲地区组织了各种讲习班，目的是使各国认识到尽快采取行动以允许该修订案生效的重要性。

能力建设

12. 人力资源发展和能力建设方面的投入对于维持各国有效和可持续的核安保计划继续至关重要。为此，原子能机构进行了有 2000 多人参加的涵盖核安保所有方面的 80 多次培训活动。

13. 原子能机构建立了一个核安保培训社区网络，以便利各核安保支助中心之间开展协作并推广国家核安保支助中心概念。迄今已在加纳、摩洛哥和巴基斯坦实施了该概念。

大型公共活动

14. 为了提供关于大型公共活动核安保的导则，原子能机构于 2012 年出版了《大型公共活动的核安保系统和措施》（原子能机构《核安保丛书》第 18 号）。原子能机构还对波兰和乌克兰 2012 年 6 月欧足联欧洲足球锦标赛的核安保筹备工作提供了援助。

核法医学

15. 核法医学是支持执法调查以及评定和弥补各国核安保漏洞的一个至关重要的手段。2012 年的重要活动包括与美国国家实验室协力举办从业人员国际核法医学方法培训班；确定核法医学分析所需的核心能力以及与技术专家就关于发展国家核医学数据库的导则进行广泛的合作（图 1）。



图 1. 学员们在华盛顿里奇兰西北太平洋国家实验室举办的原子能机构-美国国家核安全管理局核法医学方法培训班上作为测量活动的一部分对放射性物质进行定位。

犯罪现场管理

16. 在放射性犯罪现场管理技术导则和培训材料中纳入了计划、作用、责任和程序强化措施，以使执法部门能对核安保事件作出更好的响应。这项工作强调提高对涉及有核材料或其他放射性物质或被这种材料或物质污染的犯罪现场的危害和法医学考虑因素的认识。

向成员国提供设备

17. 原子能机构对各国核安保援助的一项重要内容是提供设备，用于侦查和应对擅自转移核材料和其他放射性物质，以及用于实物保护升级（图 2）。例如，对 259 个移动式辐射探测仪器进行了验收测试，并安装了一些通道式辐射监测系统。此外，还向成员国运送了 49 批货物，捐赠了 209 台仪器和出借 386 台仪器。

核安保基金

18. 2012 年，核安保计划的执行工作继续依靠预算外捐款。核安保基金的收入达到约 2500 万欧元。从 19 个成员国和欧洲委员会收到了作为预算外资金提供的财政捐款。³ 此外，一些成员国还通过捐赠设备和提供专家服务进行了实物捐助。



图 2. 作为在吉隆坡举行的关于检查可疑货物培训活动的一部分，马来西亚原子能许可证审批局的官员以及海关、警察和港口官员与印度尼西亚对口方讨论仪器读数。

³ 比利时、加拿大、中国、欧洲委员会、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、印度、意大利、大韩民国、荷兰、新西兰、挪威、俄罗斯联邦、西班牙、瑞典、英国和美国。

核 核 查

核 核 查

目标

通过尽可能及早侦查滥用核材料或核技术的行为以及提供国家正在遵守其保障义务的可信保证，遏制核武器扩散。通过响应各国与相关协定和安排有关的核查和其他技术援助请求，促进核军备控制和核裁军。不断加强和优化各部门有效开展原子能机构核查任务的行动和能力。

2012 年的保障执行情况

1. 在每年年底，原子能机构都要对实施了保障的每个国家得出保障结论。这种结论系基于原子能机构对在这一年行使权利和履行保障义务的过程中所获得的所有保障相关资料进行的评价。
2. 对于拥有全面保障协定的国家，原子能机构力求得出所有核材料仍然用于和平活动的结论。为了得出这种结论，原子能机构必须确定：第一，不存在已申报核材料被从和平活动转用的任何迹象，包括不存在已申报设施或其他已申报场所被滥用于生产未申报核材料的情况；第二，国家在整体上不存在未申报核材料或核活动的任何迹象。
3. 为了确定一国不存在未申报核材料或核活动的任何迹象，并最终能够得出所有核材料仍然用于和平活动的更广泛的结论，原子能机构需要评定其根据全面保障协定和附加议定书开展核查和评价活动的结果。因此，为使原子能机构能够得出这种更广泛的结论，全面保障协定和附加议定书必须已在该国生效，而且原子能机构必须已经完成一切必要的核查和评价活动。
4. 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，原子能机构只能就已申报核材料在某一年份是否仍然用于和平活动得出结论，因为原子能机构没有充分的手段提供关于一个国家在整体上不存在未申报的核材料和核活动的可信保证。
5. 对于已就其得出了更广泛的结论的国家，原子能机构实施一体化保障，即实现根据全面保障协定和附加议定书可以利用的措施的最佳结合，以最大程度提高履行原子能机构保障义务的有效性和效率。到 2012 年底，在 53 个国家¹实施了一体化保障。

¹ 亚美尼亚、澳大利亚、奥地利、孟加拉国、比利时、保加利亚、布基纳法索、加拿大、智利、克罗地亚、古巴、捷克共和国、丹麦、厄瓜多尔、爱沙尼亚、芬兰、德国、加纳、希腊、教廷、匈牙利、冰岛、印度尼西亚、爱尔兰、意大利、牙买加、日本、大韩民国、拉脱维亚、利比亚、立陶宛、卢森堡、马达加斯加、马里、马耳他、摩纳哥、荷兰、挪威、帕劳、秘鲁、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、塞舌尔、新加坡、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、前南斯拉夫马其顿共和国、乌克兰、乌拉圭和乌兹别克斯坦。

6. 2012 年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的 179 个国家^{2、3}实施了保障。⁴对于既有生效的全面保障协定又有生效的附加议定书的 114 个国家，原子能机构的结论是，60 个国家⁵的所有核材料仍然用于和平活动，而对于其余 54 个国家，由于原子能机构尚未完成全部必要的评价，因而无法得出同样的结论。对于这 54 个国家以及有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 57 个国家，原子能机构只能得出已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

7. 还在五个有核武器国家根据其各自的“自愿提交保障协定”对选定的设施中已申报的核材料实施了保障。对于这五个国家，原子能机构的结论是，在选定设施中实施了保障的核材料仍然用于和平活动或者按照协定的规定被撤出保障。

8. 对于原子能机构按照 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定实施了保障的三个国家，秘书处的结论是，实施了保障的核材料、设施或其它物项仍然用于和平活动。

9. 截至 2012 年 12 月 31 日，有 13 个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国尚未按照该条约第三条的要求将其全面保障协定付诸生效。对于这些国家，秘书处不能得出任何保障结论。

缔结保障协定和附加议定书以及修订和撤销“小数量议定书”

10. 原子能机构继续促进缔结保障协定和附加议定书以及修订或撤销“小数量议定书”⁶。2012 年，一个国家⁷的全面保障协定生效，五个国家⁸的附加议定书生效。本报告附件表 A6 显示了截至 2012 年 12 月 31 日保障协定和附加议定书的状况。在这一年期间，一个国家⁹签署了全面保障协定和附加议定书。

² 这 179 个国家不包括朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜），因为原子能机构没有在该国执行保障，因此不能得出任何结论。

³ 和中国台湾。

⁴ 本报告附件提供了保障协定、附加议定书和“小数量议定书”的缔结状况。

⁵ 和中国台湾。

⁶ 拥有最低限度核活动或没有核活动的许多国家已缔结其全面保障协定的“小数量议定书”。根据“小数量议定书”，只要某些标准得到满足，就暂不执行全面保障协定第 II 部分规定的大部分保障程序。2005 年，理事会做出了关于修订“小数量议定书”标准文本和修改“小数量议定书”资格标准的决定，其中规定不与目前已经拥有或计划拥有设施的国家缔结“小数量议定书”，并减少了暂不执行措施的数量（GOV/INF/276/Mod.1 号和 Corr.1 号文件）。原子能机构启动了与所有有关国家的换文程序，以便将经修订的“小数量议定书”文本和“小数量议定书”资格标准的修改付诸生效。

⁷ 多哥。

⁸ 伊拉克、纳米比亚、摩尔多瓦共和国、多哥和越南。

⁹ 波斯尼亚和黑塞哥维那。

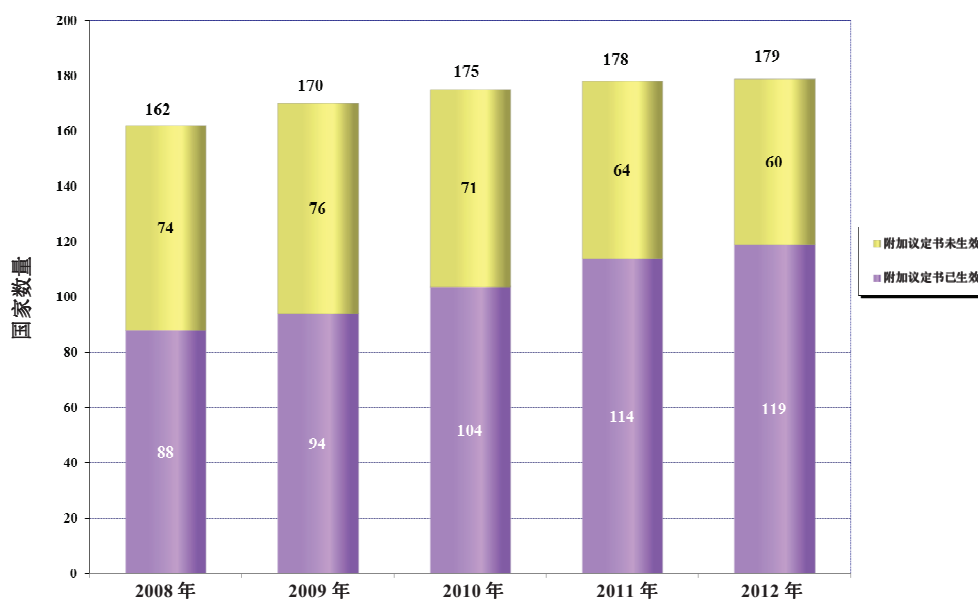


图 1. 2008—2012 年拥有生效保障协定的国家缔结附加议定书的数量
(不包括朝鲜民主主义人民共和国)。

11. 秘书处继续执行于 2012 年 9 月更新的“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”。在这一年期间，总干事致函《不扩散核武器条约》13 个无核武器缔约国中尚需缔结全面保障协定的每个国家，鼓励它们将这种协定付诸生效。原子能机构为太平洋地区国家（2012 年 6 月在斐济）举行了关于原子能机构保障的简况介绍会，并为拥有有限核材料和核活动的大加勒比地区国家（2012 年 6 月在墨西哥城）举办了一次关于保障的地区研讨会。此外，全年还在柏林、斐济、纽约和维也纳以及在维也纳和其他地方由原子能机构组织的培训活动期间与成员国和非成员国的代表进行了关于修订或撤销“小数量议定书”和缔结保障协定和附加议定书的磋商。

修订和撤销“小数量议定书”

12. 秘书处继续与有关国家联系，以便执行理事会 2005 年关于修订或废止“小数量议定书”以反映经修订的标准文本和经修改的资格标准的决定。在这一年期间，对一个国家¹⁰的“小数量议定书”进行了修订，有两个国家¹¹撤销了其“小数量议定书”。这意味着有 46 个国家已经修订了其“小数量议定书”，有 48 个国家尚未修订或撤销其“小数量议定书”。

在伊朗伊斯兰共和国（伊朗）执行保障

13. 2012 年期间，总干事向理事会提交了四份题为“在伊朗伊斯兰共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定和安全理事会决议的相关规定”的报告

¹⁰ 安提瓜和巴布达。

¹¹ 加纳和尼日利亚。

(GOV/2012/9 号、GOV/2012/23 号、GOV/2012/37 号和 GOV/2012/55 号文件)。

14. 2012 年，与理事会和联合国安全理事会的相关有约束力的决议背道而驰的是，伊朗没有执行其附加议定书的规定；没有执行其“保障协定”经修订的“辅助安排”总则第 3.1 条；没有中止其浓缩相关活动；没有中止其重水相关活动；或解决原子能机构对伊朗核计划可能的军事层面的严重关切，以便建立国际社会对伊朗核计划纯和平性质的信任。

15. 虽然原子能机构在 2012 年期间继续核实伊朗根据其“保障协定”申报的核设施和设施外场所中的已申报核材料未被转用，但由于伊朗没有提供必要的合作，包括没有按照理事会和联合国安全理事会的要求执行其“附加议定书”，原子能机构无法提供关于伊朗不存在未申报的核材料和核活动的可信保证，并因此无法得出伊朗的所有核材料均用于和平活动的结论。

16. 理事会在 2011 年 11 月 GOV/2011/69 号决议（以表决方式通过）中除其他外特别呼吁伊朗认真和无先决条件地进行商谈，以恢复对伊朗核计划纯属和平性质的国际信任。有鉴于此，2012 年，包括在总干事 2012 年 5 月访问德黑兰期间，原子能机构和伊朗官员在维也纳和德黑兰举行了七轮会谈，以期就澄清与伊朗核计划有关的所有未决问题的结构化方案达成协议。

17. 2012 年 9 月 13 日，理事会以表决方式通过了 GOV/2012/50 号决议，理事会在其中除其他外，特别强调伊朗必须立即缔结和执行这样一种方案，包括作为第一步，向原子能机构提供所要求的对相关场址的准入。但截至年底，一直没有就结构化方案达成协议，也没有就未决问题包括与伊朗核计划可能的军事层面有关的未决问题开始实质性的工作。

在阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）执行保障

18. 2012 年 8 月 30 日，总干事向理事会提交了题为“在阿拉伯叙利亚共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定”的报告（GOV/2012/42 号文件）。总干事通知理事会，原子能机构尚未从叙利亚或其他成员国收到任何可能会对原子能机构以下评定结果产生影响的新情报，即在代尔祖尔场址摧毁的建筑物很可能是叙利亚本应向原子能机构申报的核反应堆。

19. 理事会在 2011 年 6 月的 GOV/2011/41 号决议（以表决方式通过）中除其他外特别呼吁叙利亚紧急纠正其不遵守与《不扩散核武器条约》有关的“保障协定”的行为，特别是根据其“保障协定”向原子能机构提供最新报告和准予接触原子能机构为核实这种报告和解决所有未决问题所需的一切资料、场址、材料和人员，以便原子能机构就叙利亚核计划的纯和平性质提供必要的保证。

20. 2012 年 2 月，作为对原子能机构建议举行进一步会谈以解决所有未决问题的响应，叙利亚表示将在晚些时候提供详细答复，同时指出该国正面临艰难的安全形势。

原子能机构注意到叙利亚的立场，并向叙利亚重申了进行进一步讨论以解决所有未决问题的要求。

21. 就 2012 年而言，原子能机构能够得出叙利亚已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

在朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）执行保障

22. 2012 年 8 月，总干事向理事会和大会提交了题为“在朝鲜民主主义人民共和国执行保障”的报告（GOV/2012/36-GC(56)/11 号文件），该报告对总干事 2011 年 9 月报告以后的发展情况作了更新。

23. 自 1994 年以来，原子能机构一直无法开展朝鲜与《不扩散核武器条约》有关的保障协定所规定的一切必要的保障活动。从 2002 年底到 2007 年 7 月以及自 2009 年 4 月以来，原子能机构一直无法在朝鲜执行任何核查措施，因此，不能得出有关朝鲜的任何保障结论。

24. 自 2009 年 4 月以来，原子能机构一直没有执行原子能机构和朝鲜商定的并在六方会谈达成的“起步行动”中所预见的监测和核查特别安排中的任何措施。朝鲜关于铀浓缩活动和在朝鲜建造一座轻水堆的声明继续令人深感忧虑。

25. 虽然没有进行任何现场核查活动，但原子能机构继续通过利用公开来源资料、卫星图像和贸易信息对朝鲜的核活动进行监测。原子能机构还继续进一步巩固对朝鲜核计划的了解，目的是随时做好恢复在该国执行保障的业务准备。

加强保障执行工作

26. 2012 年，在现有法律授权的范围内，原子能机构继续寻求开展保障执行工作的手段，以增强原子能机构提供关于和平利用核能的可信保证的能力，同时又尽可能做到有效和高效。在这一过程中，原子能机构继续侧重于实现源于保障协定的保障目标，同时更好地考虑到关于一个国家的所有保障相关资料。

27. 这一年中工作的重点继续侧重于将总部和现场的核查活动与国家评价相关活动更好地结合起来的途径。此外，原子能机构还继续改进内部工作实践，除其他外，特别澄清了作用和职责，理顺了评价过程，并加强了原子能机构的监督，以确保保障实施工作的一致性和非歧视性。

与国家当局和地区当局的合作

28. 原子能机构保障的有效性和效率在很大程度上取决于国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）和相关情况下地区核材料衡控系统的有效性以及国家保障当局或地区保障当局与原子能机构的合作水平。原子能机构以例行的方式与国家和地区当

局举行会议，以处理营运者核材料测量系统的质量、国家报告和申报的及时性和准确性以及对原子能机构核查活动提供的支持等保障执行问题。

29. 原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务应各国的请求向其提供有关建立和加强国家核材料衡控系统的意见和建议。虽然在 2012 年没有进行国家核材料衡控系统国际咨询服务工作组访问，但启动了对塔吉克斯坦和罗马尼亚的工作组访问的准备工作。原子能机构还为负责监督和执行核材料衡控系统的人员组织了 12 次国际、地区和国家培训班，并参加了向国家基础结构发展特别是正在发展核电计划的国家的国家基础结构发展提供支持的会议或讲习班。

30. 原子能机构在 2012 年 3 月出版了《执行全面保障协定和附加议定书的国家应遵循的导则》（原子能机构《服务丛书》第 21 号），该导则中载有在保障执行方面对各国的详细和最新实际指导。原子能机构还创建了一个网页（设在 www.iaea.org/safeguards），以便向国家当局和地区当局提供对相关导则、表格、模板和其他参考文件的访问。

资料分析

31. 对保障相关资料进行分析是评价一国核活动和得出保障结论时的一个基本组成部分。在得出保障结论的过程中，原子能机构对原子能机构获得的国家申报、核查数据和其他保障相关资料进行处理、评价和一致性分析。为了对这一过程提供支持，原子能机构利用不断增加的数据。这些数据来自在总部和现场开展的核查活动，包括非破坏性分析、破坏性分析以及环境样品分析的结果，以及来自远程被监测设备以及各种广泛的信息来源（包括卫星图像、贸易数据、公开来源和其他信息来源）。在整个 2012 年期间，原子能机构加强了其获取和处理数据、分析和评价资料、创造知识以及在内部可靠传播信息的能力并使这种能力多样化。原子能机构还继续研究用于简化和优化工作流程和过程的新工具和新方法。

32. 原子能机构还分析数量不断增多的现场数据，包括非破坏性分析测量结果以及对核材料破坏性分析用样品和环境取样样品的实验室分析，这些都会极大地促进对国家的评价。

33. 为了不断提高报告的质量，原子能机构对实验室实绩和测量系统实绩进行了监测；组织了国际技术会议；并向各国提供了关于核材料衡算包括测量和材料平衡评价概念的培训和讲习班。关于采购外展计划的讲习班导致提出了关于可疑采购尝试和当前采购趋势的报告。正在进行中的对技术合作项目和采购的审查为决策提供了相关保障输入。情报分析人员通过对卫星图像、材料平衡评价、统计保障方案、现场测量结果、核材料和环境样品、采购数据和科技文献进行分析，为持续性国家评价做出了重要贡献。

保障设备和工具

34. 在整个 2012 年期间，原子能机构确保了在世界各地，对实施有效保障至关重要的原子能机构仪器仪表和监测设备继续按要求发挥作用。

35. 2012 年期间，准备了 1948 件单独的设备，并将其组装到 892 个便携式和固定式非破坏性分析系统。截至 2012 年底，世界范围内共有 153 个无人值守监测系统正在运行，原子能机构已在 33 个国家¹² 251 个设施正在运行的 591 个系统上连接了 1283 台摄像机。此外，原子能机构负责维护另外 200 余台与其他地区当局/国家当局联合使用的摄像机。向总部传送远程数据的电子封记总数为 163 个。截至 2012 年底，在 22 个国家¹³ 的 118 个设施安装了 288 个具有远程监测功能的保障系统（图 2 显示了过去五年来不断增加利用远程监测的情况）。

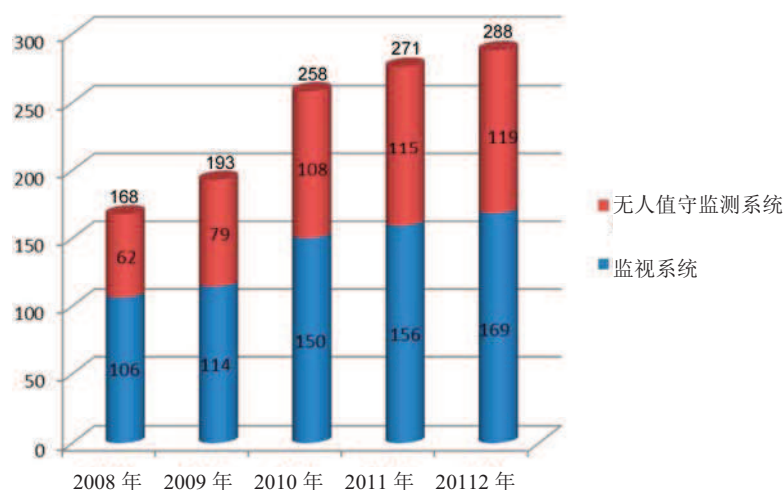


图 2. 2008—2012 年保障系统在远程监测模式下的实施情况。

36. “成员国支助计划”继续向保障设备创新工作提供重要资源。2012 年，除其他外，该计划特别促进了“下一代监视系统”项目的成功完成和微型多道分析仪的升级，同时促进进行了旨在实现保障仪器仪表更高程度的标准化的诸多其他改进和升级。

37. 这一年期间，还举办了旨在促进满足保障需求的国际合作的许多讲习班，以及评价图像处理 and 惯性导航等具有潜在保障应用的各种技术会议。还制订了关于开发仪器仪表的安保政策。

38. 2012 年，原子能机构整修了其监视实验室，并开始进行有关无人值守监测系统装配和长期测试区的工作。

39. 分析实验室网络由保障分析实验室及澳大利亚、巴西、法国、匈牙利、日本、大韩民国、俄罗斯联邦、英国和美国以及欧洲委员会的 20 个其他合格实验室组成。2012

¹² 和中国台湾。

¹³ 和中国台湾。

年，分析实验室网络得到扩大，增加了两个实验室，它们分别是用于环境样品粒子分析的澳大利亚实验室和用于环境样品全分析的大韩民国实验室。阿根廷、比利时、加拿大、中国、法国、匈牙利、荷兰和美国环境和（或）核材料样品分析领域的其他实验室正处于资格认证过程。2012 年，保障分析实验室分析了视察员在现场采集的所有核材料样品（506 个），并由分析实验室网络（包括保障分析实验室）分析了通过环境擦拭取样获得的 949 个子样品。为确保所有结果的正确性和准确性，利用了专业水平测试和质量程序。

支助工作

发展保障工作人员队伍

40. 随着对工作人员队伍要求的不断发展，原子能机构的培训课程也在发展。2012 年，原子能机构为保障工作人员举办了 117 个保障培训班，其中包括经修订的“原子能机构保障入门培训班”。编写、改进或更新了培训教程，以使所有保障工作人员具备必要的技能。这类培训的例子包括补充接触练习、分析技能讲习班、核燃料循环指标培训班以及为国家评价提供支持的燃料循环设施高级培训。还就一些领域组织了一系列专业性更强的高级培训，包括关于不同类型核燃料循环设施扩散指标的培训。作为对在设施和总部进行的保障活动培训的补充，举办了七个新培训班，包括先进铀气体离心浓缩厂培训班、国家评价的分析技术培训班和后处理研究与发展设施补充接触的准备和实施培训班。

41. 原子能机构长期开办的为期 10 个月的“保障培训金计划”在 2012 年有来自智利、中非共和国、马来西亚、纳米比亚、南非和苏丹的六名学员毕业。

质量管理

42. 2012 年，对保障报告过程进行了改进，包括向各国提供了对在现场开展的核查活动的说明以及在原子能机构内部报告了核查活动的情况。对监视介质的操作和处理及监视数据的审查、辐射防护计划以及对保障分析服务办公室的工作人员的培训进行了质量审计。提供了关于管理系统工具如纠正行动报告系统、文件管理系统和内部质量审计的培训班。改进了保障费用计算方法，制订了监测保障过程效率的实绩指标，并进行了侧重于保留退休工作人员的关键知识的管理努力。开始开发基于角色的权限系统，以简化对保障资料内部访问的控制。

保障执行常设咨询组（保障咨询组）

43. 保障执行常设咨询组在 2012 年举行了两次系列会议，在这些会议上除其他外，特别审议了：为促进国家一级概念实施开展的工作；拟订拥有全面保障协定国家的国家一级保障方案的内部导则；原子能机构保障信息管理系统。澳大利亚主办了一次保障

执行常设咨询组的工作组会议，并提供了对矿山和转化厂的参观考察，以支持保障执行常设咨询组对核燃料循环前端保障活动的审查。

重要保障项目

加强保障分析服务的能力

44. 为了维持和加强原子能机构对环境和核材料样品开展独立和及时分析的能力，原子能机构继续实施并扩大了题为“加强保障分析服务的能力”的项目。核材料实验室大楼的施工按计划并在预算范围内进行，2012 年完成了 70%（图 3）。该大楼预计在 2013 年年中核准投入运行。此后，老保障分析实验室的各种职能将开始分阶段过渡到核材料实验室，直至 2014 年完全腾空老实验室为止。核材料实验室其余的非实验室空间和场址基础设施预计将在 2015 年完工。



图 3. 2012 年 11 月，奥地利塞伯斯多夫核材料实验室的施工活动场景。

45. 在环境样品实验室，原子能机构的首台多接收器电感耦合等离子体质谱仪已经投入使用，从而进一步加强对通过环境擦拭取样收集的铀和钚粒子进行分析的准确性。购置了一个激光消融模块，以进一步补充这一技术。

46. 2012 年，还在制订实验室的高效和可持续运作所需的要求及设计这种运作所需的基础设施和安保组成部分方面取得了显著进展。在成员国提供的持续支助的帮助下，并为了最大程度减少长期费用和避免分析服务在过渡期间发生中断，2012 年期间在该项目中纳入了补充活动。这些活动完全由预算外资金提供经费，它们使经核准的项目总预算提高到了 8082 万欧元。¹⁴

¹⁴ GOV/INF/2012/15 号文件所载总干事题为“加强保障分析服务的能力：交付完全一体化的塞伯斯多夫保障实验室”的报告（2012 年 9 月 6 日）对这些补充活动作了解释。

信息技术

47. 2012 年，原子能机构继续改进其保障信息系统的总体性能和安全性。为了进一步加强保护机密资料的能力，原子能机构开始采用高度安全的内部网络。为对所有新配置的便携式计算机进行加密，实施了更加严格的措施，并实施了工业标准最佳实践和过程改进。

48. 为了向分析能力提供更好的支持，开发和推出了两个新系统，并开发了一个新的协作分析平台。在高度安全的内部网络中提供了包括“国家档案”在内的一些系统，并且这些系统继续不断成熟。信息技术安全方面的进步包括利用更成熟的标准化程序和报告方法增强了法医学信息技术能力。使用新的硬件和软件对整个防火墙基础设施进行了升级。

日本混合氧化物燃料制造厂

49. 2011 年 3 月大地震后中断的日本混合氧化物燃料制造厂的建造工作于 2012 年 4 月恢复进行。2012 年 10 月进行了设计资料核实，目的是核实主工艺大楼地下室的施工是否符合要求。最终完成了一些保障设备的概念设计以及该厂所需的一些原型设备的测试。

切尔诺贝利

50. “切尔诺贝利保障项目”的目的是发展适合于在切尔诺贝利设施例行实施保障的保障方案和仪器仪表。原子能机构直接参与了早期设计阶段，以便有效和高效地纳入适当的保障措施。2012 年，就新安全封隔设施和 2 号乏核燃料临时贮存设施的建造时间表与切尔诺贝利场址营运者和国家监管当局进行了讨论。目前预计乏燃料整备和干法贮存设施的施工将在 2015 年进行。已损坏的 4 号反应堆机组的新安全封隔设施预计将在 2016 年完工。

为未来做准备

51. 于 2012 年开始的原子能机构核核查计划的长期战略规划过程涉及原子能机构核查工作所需的保障执行概念框架、法律授权、技术能力（专门知识、设备和基础设施）以及人力和财政资源。该计划还考虑了与原子能机构利益相关方的沟通、合作和伙伴关系，并启动了各种改进。2012 年，原子能机构还开始实施《2012—2017 年中期战略》。

52. 研究与发展对满足未来的保障需求至关重要。原子能机构编写了保障司“2012—2023 年长期研究与发展计划”。该文件概述了保障司实现其战略目标所需的能力，为此需要成员国提供研究与发展支持。该计划为此涵盖了许多专题，其中包括概念和方案、探知未申报的核材料和核活动、保障设备和通讯、信息技术、分析服务和培训。

53. 为实现近期发展目标和支助核查活动的执行，原子能机构继续依靠“成员国支助计划”实施其“2012—2013 年核核查研究与发展计划”。到 2012 年底，20 个国家¹⁵和欧洲委员会与原子能机构订立了正式的支助计划，这些计划为 300 多项任务提供支持，每年的价值超过 2000 万欧元。2012 年期间，秘书处完成了对其 2010—2011 年实施的研究与发展活动的审查，并印发了“2010—2011 年核核查研究与发展计划两年期报告”，其中介绍了该两年期所取得的成果。

¹⁵ 阿根廷、澳大利亚、比利时、巴西、加拿大、中国、捷克共和国、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、大韩民国、荷兰、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞典、英国和美国。

技 术 合 作

促进发展的技术合作管理

目标

加强利用核技术促进成员国的可持续发展和社会经济利益。

1. 原子能机构技术合作计划建设成员国支持利用核技术处理人体健康、粮食和农业、水和环境以及工业方面的发展优先事项的能力，从而有助于实现“千年发展目标”。该计划还帮助成员国确定和满足未来能源需求并加强全球核安全和核安保。

“国家计划框架”和“经修订的技援补充协定”

2. “国家计划框架”提供在国家一级开展技术合作活动的综合背景。2012 年，签署了 18 个“国家计划框架”（阿尔巴尼亚、巴西、哥斯达黎加、萨尔瓦多、埃塞俄比亚、印度尼西亚、伊拉克、以色列、拉脱维亚、莱索托、利比亚、立陶宛、马里、马耳他、摩洛哥、秘鲁、摩尔多瓦共和国和南非）。¹

3. 截至 2013 年 1 月 31 日，总共有 121 个成员国签署了《经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定》（“经修订的技援补充协定”）。

管理原子能机构的技术合作计划

4. 在 2012—2013 年技术合作周期的第一年，核准了 686 个新核心项目，并执行了三个计划储备金项目。在这一年期间，结束了 417 个项目（其中七个项目被取消）。2012 年底正在执行中的项目共计 894 个，另有 145 个正在结束过程中。计划实付额所反映的成员国优先事项是人体健康、安全和安保以及粮食和农业，地区之间在侧重点上有一些变化。

财政要点

5. 对 2012 年技术合作资金（技合资金）6230 万欧元指标的认捐额共计 5560 万欧元（不含“国家参项费用”和“计划摊派费用”），2012 年底的交款达到率为 88.3%。这些资源的利用导致了 76.5%的技合资金执行率。

提高技术合作计划的质量

6. 原子能机构强调继续改进技术合作计划的质量，并采用了系统化评审过程来衡量项目质量及其遵守计划标准的情况。2012 年对为 2014—2015 年计划周期提交的项目概

¹ “国家计划框架”签署总数系根据成员国签署该文件的年份计算得出。

念进行了质量评审，并确定了所汲取的教训和有待改进的领域。通过定期反馈向成员国通报了必要的改进情况。

7. 技术合作利益相关者“逻辑框架方案”规划方法电子学习课程于 2012 年制作，并于 2013 年初投入使用。

监测和评价技术合作项目

8. 2011 年制订的改进项目监测的战略于 2012 年开始实施。对利益相关者所用的项目监测和评价工具进行了试用，其目的是加强项目执行工作。经过内部评审和与对口方和国家联络官磋商，对《项目进展评定报告》的格式作了修订，今后的项目进展报告和结束项目将采用新的格式。

征集技术合作项目设计和管理最佳实践

9. 首次按照 2012 年制订的方法征集和验证了项目管理最佳实践。所创造的具体机制将用于促进征集和在所有利益相关者之间共享最佳实践（<http://www.iaea.org/technicalcooperation/programme/Quality/Best-Practices/index.html>）。

与联合国和其他国际组织协调

10. 与联合国和其他各种国际组织的伙伴关系在 2012 年全年继续扩大。原子能机构与下列组织一道致力于相关活动：与工发组织就更清洁工业生产过程和能源规划进行合作；与粮农组织就密切国家一级合作开展工作；与儿童基金会和世卫组织在营养学领域进行合作；以及与《防治荒漠化公约》、“世界水土保持方法和技术纵览”和“全球土壤伙伴关系”就防止荒漠化、土地退化和干旱的斗争开展合作。原子能机构还在防治癌症、医用物理学、非传染性疾病和营养学领域与世卫组织和泛美卫生组织开展协作。

11. 原子能机构继续加大参与描述联合国系统对国家发展优先事项所作集体响应的战略计划框架即“联合国发展援助框架”（“联发援框架”）的力度。截至 2012 年 12 月，原子能机构正在积极参加 95 个“联发援框架”进程，并签署了总共 29 个“联发援框架”。

12. 2012 年还对若干全球发展报告、倡议和讨论做出了贡献，其中包括对以下方面所作的贡献：正在举行的关于 2015 年后联合国发展议程的讨论；联合国经济及社会理事会年度部长级审查会议；“里约+20”成果文件要求的“全球技术促进机制”；联合国秘书长的全球粮食安全危机高级别工作组；联合国秘书长关于“伊斯坦布尔行动纲领”的执行情况报告；以及联合国最不发达国家、内陆发展中国家和小岛屿发展中国家高级代表办事处关于联合国系统对这些国家的支持情况的报告。

13. 在非洲，与伊斯兰开发银行和伊斯兰合作组织的伙伴关系谋求调动非洲成员国的

资源用于防治癌症。2012 年 9 月，原子能机构、伊斯兰开发银行和伊斯兰合作组织共同组织了在沙特阿拉伯吉达为伊斯兰开发银行和原子能机构的非洲成员国举办的高级别研讨会。研讨会拟定了一系列建议，并通过了路线图，以指导开展后续行动，包括编制供伊斯兰开发银行和其他捐助方审议的项目文件。

14. 经与原子能机构磋商，萨赫勒地区成员国拟定了题为“萨赫勒地区共用含水层系统和流域的综合和可持续管理”的项目建议草案。该项目经理事会 2012 年 6 月会议核准，旨在支持可持续地管理该地区的共用地下水资源，从而促进社会经济发展（图 1）。日本、瑞典和美国已经通过“和平利用倡议”提供了预算外捐款。



图 1. 研究雨水渗透率，促进摩洛哥含水层地下水位的人工补给。

15. 在亚洲及太平洋地区，自 2006 年 12 月“谅解备忘录”签署以来一直在进行的有关“同步光用于中东实验科学和应用”的合作继续得到一个技术合作项目的支持。在教科文组织赞助下仿照欧洲核研究组织加上通过技术合作项目提供的培训的模式成立的“同步光用于中东实验科学和应用”中心旨在加强中东在医学、环境和技术方面的基础研究和应用研究。该中心将成为该地区的首个主要国际研究中心，预计将促进“南北合作”和“南南合作”。

16. 在欧洲，与开发计划署在相关成员国的驻地协调员办公室和联合国国家工作队保持着密切合作。原子能机构通过联合国欧洲和中亚地区协调机制参加了“一个联合国”进程，并参加了“联发援框架”进程。在特定项目框架内与联合国其他机构继续开展解决铀矿生产遗留场址问题和加强卫生保健方面的合作。

17. 在拉丁美洲的项目执行工作与在该地区开展活动的国际和地区组织协调进行，特别是与美国国家海洋和大气管理局就设计和实施有害藻华毒性早期预警和评价系统进行协调，以及与美洲农业合作研究所进行协调，以帮助实现地区粮食安全目标。原子

能机构继续与联合国组织在国家一级和地区一级密切合作，并与泛美卫生组织在人体健康领域密切合作。例如，原子能机构正在跟踪古巴“2014—2018 年联发援框架”的制订工作，并参加了与 12 个联合国组织的战略优先次序讲习班，以确定联合国系统对于有效促进国家优先事项的比较优势，并分析与主要利益相关者建立伙伴关系的可能性。原子能机构谋求发挥与联合国系统专门机构伙伴关系的杠杆作用，以便与粮农组织加强粮食生产方面并与环境规划署和政府间海洋学委员会加强海岸带治理方面科学和技术的适应和创新。

18. 在全球一级，为与欧洲联盟建立和加深联系做出了大量的努力。开展了各种高级别访问，并与联合国布鲁塞尔工作队建立了密切合作，以作为将原子能机构的讯息传达给欧盟各机构的手段。欧盟与原子能机构之间的合作在核安全和辐射安全、核安保和保障领域十分成熟。例如，欧洲委员会与原子能机构之间的合作一直侧重于核安全的若干领域，如能力建设、废物管理、环境治理和加强监管当局。

地区协定和计划制订

19. 地区协定和其他成员国集团促进横向合作、自力更生和可持续性。原子能机构与这些集团的合作促使制订了侧重于地区一级所定优先事项的更强有力的技术合作计划。

20. 2012 年，“非洲地区核合作协定”继续成为促进非洲发展中国家间技术合作和促进加强缔约国间地区合作的主要机制。在完成 2008—2013 年“非洲地区核合作协定”地区战略合作框架的最终评定后，“非洲地区核合作协定”缔约国在 2012 年 9 月举行的第二十三次代表会议期间制订并核可了涵盖 2014—2018 年的新的地区战略框架文件。该框架确定了可持续和和平应用核技术方面的地区合作领域和这些领域的优先次序，并确定了该协定的资源调动及与相关组织和伙伴建立伙伴关系的战略。“非洲地区核合作协定”还参加了 2012 年 11 月在非洲联盟委员会举行的《非洲无核武器区条约》（“佩林达巴条约”）缔约国第二次会议。

21. 在亚洲及太平洋地区，《亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定》（“亚洲阿拉伯国家核合作协定”）促进并协调核科学技术培训、研究、发展和应用活动（图 2）。2012 年，“亚洲阿拉伯国家核合作协定”采取了进一步促进共同承诺和共担责任原则的新机制，根据该机制，缔约国每四年轮流担任一次该协定的主席国和秘书处。在 2012 年 3 月地区年会上，“亚洲阿拉伯国家核合作协定”成立了一个工作组，由其按照制定该协定的文件以及该协定的其它文件如“中期战略”和“亚洲阿拉伯国家核合作协定计划概况”对“导则和实施细则”进行审查，以改进对协定的管理，并确保有效制订和实施“亚洲阿拉伯国家核合作协定”的计划。



图 2. 支持通过诱发突变加强“亚洲阿拉伯国家核合作协定”国家的作物生产。

22. “亚太地区核合作协定”举办了成立四十周年庆祝活动。在国家和地区两级组织了各种活动，包括在北京和维也纳举办了展览，并在原子能机构大会第五十六届常会期间举行了小组讨论会。“亚太地区核合作协定”一直继续努力提高计划的质量和有效性。设立了一个“亚太地区核合作协定”计划编制项目监测委员会，以监测和报告进展情况。“亚太地区核合作协定”的机制被作为 2013 年 1 月首个原子能机构技术合作最佳实践奖中“最佳实践”的范例受到表彰。《“亚太地区核合作协定”第五次延长协定》于 2012 年 6 月生效，期限仍为五年。

23. 在欧洲地区，正在按照 2010 年通过的欧洲地区技术合作战略继续大力加强地区合作。该战略正被用于制订重点突出的 2014—2015 年地区计划，以处理“欧洲地区概况”（2009—2013 年中期计划，并更新为 2014—2018 年中期计划）中所确定的成员国优先事项。该地区成员国在制订国家和地区技术合作计划中发挥了主导作用，它们与秘书处一道致力于确保概念和项目设计的高质量，并支持按照逻辑框架方案与所有项目利益相关方持续对话。

24. 在拉丁美洲，2012 年，在与“拉美和加勒比地区核合作协定”密切合作的情况下，发起了对“2007—2013 年拉美和加勒比地区战略概况”的审查。已经设立了一个计划和协调工作组以及六个主题工作组，以便对人体健康、环境、粮食安全、能源、工业和辐射安全领域未来的地区优先事项作出评定。评定结果将为新的“地区战略概况”奠定基础。将特别关注制订战略目标和确定用于监测进展以及未来地区项目影响的智能型实绩指标。设立了一个用于加强“拉美和加勒比地区核合作协定”国家间的交流和伙伴关系以增强核应用和可持续性的地区项目。预计该项目将建立各种机制和程序，以加强在“拉美和加勒比地区核合作协定”框架内制订并根据技术合作计划执

行的项目的影响。将特别起草促进战略伙伴关系的战略交流计划和导则，并建立“拉美和加勒比地区核合作协定”的综合信息管理系统。

外展活动和合作联系

25. 通过参加若干全球性会议包括“里约+20”、世界水论坛、土壤专题讨论会和欧洲发展日，原子能机构面向国际发展团体的外展活动得到了加强。在这些活动期间，对原子能机构的工作作了介绍，以提高潜在伙伴对技术合作计划的认识，并促进了解核科学技术对发展所做的贡献。

26. 在世界水论坛、“里约+20”、原子能机构大会第五十六届常会和全球南南发展博览会上组织了原子能机构展览，并配发了起补充作用的宣传单和明信片。还在大会期间举办了关于科学与发展的活动。还为世界抗癌日、世界水日、《不扩散核武器条约》筹委会、原子能机构大会、非洲工业化日以及在技术援助和合作委员会会议之际组织了侧重于技术合作活动的展览。

27. 2012 年 10 月举办了旨在向各常驻代表团全面概述技术合作计划的第三次“技术合作研讨会”。

28. 就网络宣传和社交媒体而言，2012 年 2 月重新启动了原子能机构技术合作网站。新网站在 2012 年 2 月至 4 月期间赢得了 11 079 人次访问和 7307 位独特的访客。这一年张贴了 60 多个新的网站集锦。从@IAEATC Twitter 账户发出了 300 多份推文，该账户现有 1200 名追随者。

“计划周期管理框架”和“技合项目信息传播环境”

29. 2012 年，加强了“计划周期管理框架”信息技术平台，纳入了对计划周期制订过程所作的改进。这包括修改概念和设计工作流程，以纳入经过加强的质量检查和对成员国的反馈。还对“计划周期管理框架”作了调整，使预算计算方法与作为原子能机构“计划支助信息系统”一部分实施的 Oracle Hyperion 经常预算规划工具方案保持了一致。

30. 2012 年完成了将“技合项目信息传播环境”网站纳入“计划周期管理框架”信息技术平台的初始阶段。按照大会关于保护信息机密性以及可查询经常性和无资金的脚注-a/项目的决议实施了进一步的加强措施，包括成员国工作计划监测能力和对无资金脚注-a/项目的查询功能。

立法援助

31. 2012 年，原子能机构继续在技术合作计划范围内向成员国提供立法援助。向 18 个成员国提供了国别双边立法援助。原子能机构还组织了一些个人对总部的短期科访，

使进修人员取得了进一步的核法律实际经验。

32. 9 月至 10 月在奥地利巴登组织了第二届核法律短训班。开办这一为期两周的综合课程是为了满足成员国对立法援助不断增加的需求，以及使学员能够获得对核法律各方面的了解以及起草、修订或审查国家核法律。共有来自 51 个成员国的 60 名代表参加了这期短训班。以通过适当的技术合作项目组织讲座和向学员提供资助的方式，原子能机构还继续为在世界核大学和国际核法律学院组织的活动作出贡献。

33. 2012 年 7 月组织了核法律问题外交官讲习班，以使成员国代表广泛了解各种核法律问题。来自 51 个成员国的 87 名与会者参加了讲习班。

34. 原子能机构还正在通过编写新的在线培训教材方式加强外展活动。

35. 在大会第五十六届常会期间举办了秘书处组织的第二次条约活动，该活动为成员国提供了又一次机会交存各国对交存总干事的条约的批准书、接受书、核准书或加入书。这其中特别包括那些与核安全、核安保和核损害责任有关的条约。

36. 为了提高国家决策者对加入在原子能机构主持下通过的相关国际法律文书重要性的认识，原子能机构组织了对成员国的“提高认识工作组访问”，最近的一次是 2012 年 10 月对加纳进行的工作组访问。

附 件

表 A1	2012 年按计划和主计划分列的经常预算分配和资源的利用
表 A2	2012 年按计划和主计划及资金分列的经常计划下预算外资金资源的利用
表 A3(a)	2012 年按技术领域和地区分列的实付额
表 A3(b)	表 A3(a) 中资料的图示
表 A4	截至 2012 年底按协定类型分列的核材料量
表 A5	2012 年期间接受保障的设施数量
表 A6	缔结的保障协定、附加议定书和“小数量议定书”
表 A7	加入总干事作为保存人的多边条约、缔结的“经修订的技援补充协定”以及接受的《国际原子能机构规约》第六条和第十四条 A 款修订案（截至 2012 年 12 月 31 日的状况）
表 A8	在原子能机构主持下谈判和通过的和（或）总干事作为保存人的公约（状况和相关发展情况）
表 A9	全世界在运和在建的核动力反应堆（截至 2012 年 12 月 31 日）
表 A10	2012 年综合监管评审服务工作组
表 A11	2012 年长期安全运行工作组
表 A12	2012 年运行安全评审工作组
表 A13	2012 年研究堆综合安全评定工作组
表 A14	2012 年场址安全综合评审服务工作组
表 A15	2012 年应急准备评审工作组
表 A16	2012 年发起实施的协调研究项目
表 A17	2012 年完成的协调研究项目
表 A18	2012 年印发的出版物
表 A19	2012 年的培训班、研讨会和讲习班情况
表 A20	国际原子能机构相关网站
表 A21	2012 年 12 月 31 日处在原子能机构保障之下或含有受保障的核材料的设施

注：表 A16 至表 A21 载于随附的只读光盘。

表 A1. 2012 年按计划和主计划分列的经常预算分配和资源的利用
(欧元)

计划 / 主计划	初始预算 (按 1 美元兑 1 欧元计) ^a	调整后预算 (按 1.2858 美元 兑 1 欧元计) ^b	债 务 ^c	实际执行额	支 出	未清偿余额
1 核电、燃料循环和核科学						
总体管理、协调及共同活动	1 021 587	964 236	78 288	1 100 488	1 178 776	(214 540)
核电	7 577 688	7 148 587	376 397	6 785 211	7 161 608	(13 021)
核燃料循环和材料技术	3 343 719	3 133 806	196 735	2 609 087	2 805 822	327 984
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	10 607 933	10 121 761	1 155 540	8 304 773	9 460 313	661 448
核科学	9 823 768	9 430 759	786 120	8 670 819	9 456 939	(26 180)
法人共同服务	1 349 852	1 296 289	73 036	1 101 380	1 174 416	121 873
主计划 1 合计	33 724 547	32 095 438	2 666 116	28 571 758	31 237 874	857 564
2 促进发展和环境保护的核技术						
总体管理、协调及共同活动	4 628 000	4 458 413	362 479	3 361 624	3 724 103	734 310
协调研究活动的管理	705 082	668 926	31 642	590 974	622 616	46 310
粮食和农业	11 188 489	10 734 381	1 753 772	9 261 511	11 015 283	(280 902)
人体健康	9 545 210	9 127 542	1 299 933	7 158 899	8 458 832	668 710
水资源	3 397 127	3 248 549	639 017	2 804 692	3 443 709	(195 160)
环境	5 970 964	5 712 050	147 391	4 703 642	4 851 033	861 017
放射性同位素生产和辐射技术	2 198 683	2 086 620	239 749	1 766 096	2 005 845	80 775
法人共同服务	1 030 519	987 337	73 486	856 205	929 691	57 646
主计划 2 合计	38 664 074	37 023 818	4 547 469	30 503 643	35 051 112	1 972 706
3 核安全和核安保						
加强全球核安全和核安保框架	757 180	722 482	19 862	767 159	787 021	(64 539)
增加和加强能力建设、宣传、知识网络、教育和 培训	513 381	486 489	1 451	361 891	363 342	123 147
事件和应急准备与响应	3 440 715	3 240 405	281 972	2 574 034	2 856 006	384 399
核装置安全	10 414 252	9 920 549	151 586	9 440 690	9 592 276	328 273
辐射安全和运输安全	5 910 303	5 640 273	107 470	5 489 380	5 596 850	43 423
放射性废物管理	7 018 399	6 648 809	198 754	6 165 606	6 364 360	284 449
核安保	4 437 402	4 232 450	41 562	4 161 153	4 202 715	29 735
法人共同服务	1 506 904	1 447 385	75 597	1 223 731	1 299 328	148 057
主计划 3 合计	33 998 536	32 338 842	878 254	30 183 644	31 061 898	1 276 944
4 核核查						
总体管理和协调	2 484 902	2 371 768	30 665	2 882 698	2 913 363	(541 595)
质量管理	1 117 857	1 070 276	1 946	666 232	668 178	402 098
资源管理	1 260 260	1 208 472	8 259	1 062 640	1 070 899	137 573
保障执行	110 161 741	105 157 142	9 396 245	93 669 167	103 065 412	2 091 730
其他核查活动	587 780	562 618	198	495 445	495 643	66 975
发展	10 410 093	9 927 443	1 082 204	9 182 687	10 264 891	(337 448)
法人共同服务	2 757 916	2 633 746	218 498	2 455 425	2 673 923	(40 177)
主计划 4 合计	128 780 549	122 931 465	10 738 015	110 414 294	121 152 309	1 779 156
5 政策、管理和行政服务						
政策、管理和行政服务	72 544 333	70 146 559	4 773 853	62 609 067	67 382 920	2 763 639
法人共同服务	2 810 616	2 693 680	153 292	2 401 263	2 554 555	139 125
主计划 5 合计	75 354 949	72 840 239	4 927 145	65 010 330	69 937 475	2 902 764
6 促进发展的技术合作管理						
促进发展的技术合作管理	19 603 401	18 814 345	211 184	17 707 915	17 919 099	895 246
法人共同服务	786 504	751 592	55 327	691 418	746 745	4 847
主计划 6 合计	20 389 905	19 565 937	266 511	18 399 333	18 665 844	900 093
业务性经常预算总计	330 912 560	316 795 739	24 023 510	283 083 002	307 106 512	9 689 227
大型资本投资资金需求						
1 核电、燃料循环和核科学	—	—	—	—	—	—
2 促进发展和环境保护的核技术	—	—	—	—	—	—
3 核安全和核安保	—	—	—	—	—	—
4 核核查	7 137 905	7 137 905	5 575 350	—	5 575 350	1 562 555
5 政策、管理和行政服务	1 015 550	1 015 550	238 166	759 126	997 292	18 258
6 促进发展的技术合作管理	—	—	—	—	—	—
资本性经常预算	8 153 455	8 153 455	5 813 516	759 126	6 572 642	1 580 813
原子能机构各计划总计	339 066 015	324 949 194	29 837 026	283 842 128	313 679 154	11 270 040
为其他单位有偿工作	2 385 239	2 246 691	—	2 966 349	2 966 349	(719 658)
经常预算总计	341 451 254	327 195 885	29 837 026	286 808 477	316 645 503	10 550 382

a: 根据 2011 年 9 月大会 GC(55)/RES/5 号决议进行了调整, 以反映各业务性主计划下的法人分担服务份额。

b: 最初预算按 1.2858 美元兑 1 欧元或 0.7777 欧元兑 1 美元联合国平均汇率改值。

c: 与涉及对提供有关已得到支出授权但尚未开具发票 (支付) 的资源要求的采购单相关的数额。

表 A2. 2012 年按计划和主计划及资金分列的经常计划下预算外资金资源的利用
(欧元)

经常计划下预算外资金	债 务 ^a	实际执行额	支 出
预算外资金	7 967 109	52 049 428	60 016 537
低浓铀银行	11 790	1 445 841	1 457 631
和平利用倡议	657 224	2 611 820	3 269 044
核安保基金	2 991 250	15 063 667	18 054 917
预算外计划资金合计	11 627 373	71 170 756	82 798 129
计划 / 主计划			
1 核电、燃料循环和核科学			
总体管理、协调及共同活动	1 664	148 725	150 389
核电	370 669	3 434 177	3 804 846
核燃料循环和材料技术	17 754	1 684 314	1 702 068
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	10 750	251 116	261 866
核科学	106 235	802 452	908 687
主计划 1 合计	507 072	6 320 784	6 827 856
2 促进发展和环境保护的核技术			
总体管理、协调及共同活动	8 426	211 278	219 704
粮食和农业	512 365	2 539 549	3 051 914
人体健康	113 650	1 599 975	1 713 625
水资源	145 544	513 351	658 895
环境	29 476	745 813	775 289
放射性同位素生产和辐射技术	—	—	—
主计划 2 合计	809 461	5 609 966	6 419 427
3 核安全和核安保			
加强全球核安全和核安保框架	456	224 388	224 844
增加和加强能力建设、宣传、知识网络、教育和培训	209 339	2 297 115	2 506 454
事件和应急准备与响应	160 827	815 072	975 899
核装置安全	691 507	6 932 234	7 623 741
辐射安全和运输安全	123 015	1 269 532	1 392 547
放射性废物管理	67 519	1 487 834	1 555 353
核安保	2 980 313	14 753 438	17 733 751
主计划 3 合计	4 232 976	27 779 613	32 012 589
4 核核查			
总体管理和协调	218	74 032	74 250
资源管理	—	26 927	26 927
保障执行	1 308 965	7 804 799	9 113 764
其他核查活动	—	9 918	9 918
发展	4 738 050	22 475 324	27 213 374
主计划 4 合计	6 047 233	30 391 000	36 438 233
5 政策、管理和行政服务			
政策、管理和行政服务	30 631	1 011 913	1 042 544
主计划 5 合计	30 631	1 011 913	1 042 544
6 促进发展的技术合作管理			
促进发展的技术合作管理	—	57 480	57 480
主计划 6 合计	—	57 480	57 480
预算外计划资金总计	11 627 373	71 170 756	82 798 129

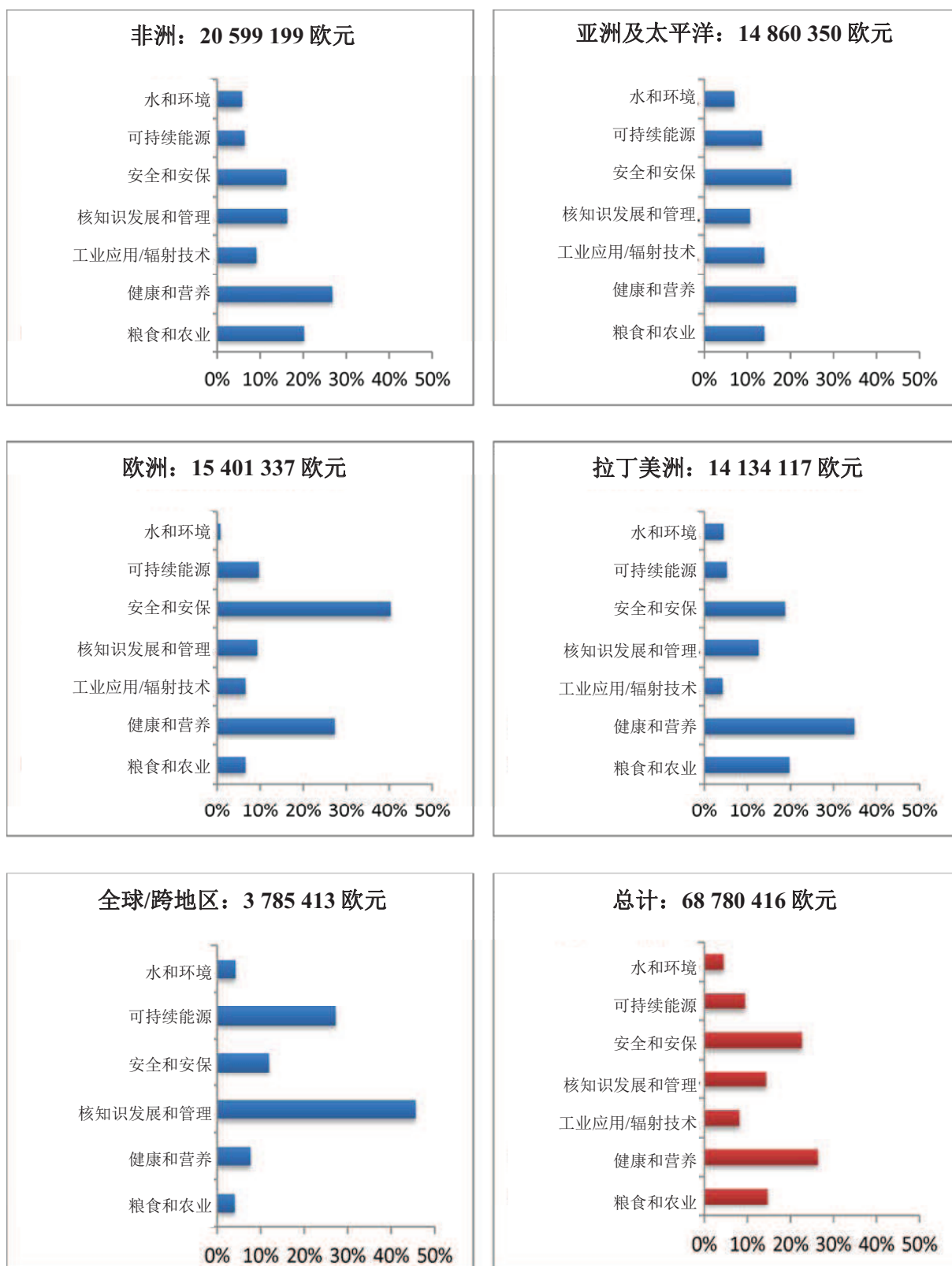
a: 系与涉及对提供有关已得到支出授权但尚未开具发票（支付）的资源要求的采购单相关的数额。

表 A3(a). 2012 年按技术领域和地区分列的实付额（实际执行额）

所有地区总表
(欧元)

技术领域	非洲	亚洲及太平洋	欧洲	拉丁美洲	全球/跨地区	总计
1 粮食和农业	4 143 973	2 058 888	998 467	2 802 309	149 330	10 152 967
2 健康和营养	5 481 034	3 148 294	4 192 762	4 937 687	286 040	18 045 817
3 工业应用/辐射技术	1 859 250	2 063 363	999 175	606 779	0	5 528 566
4 核知识发展和管理	3 350 798	1 578 819	1 420 622	1 768 977	1 724 777	9 843 994
5 安全和安保	3 282 766	2 991 223	6 202 426	2 651 775	444 773	15 572 963
6 可持续能源	1 315 785	1 992 657	1 475 671	739 066	1 025 541	6 548 719
7 水和环境	1 165 593	1 027 106	112 215	627 523	154 952	3 087 390
总 计	20 599 199	14 860 350	15 401 337	14 134 117	3 785 413	68 780 416

表 A3(b). 表 A3(a) 中资料的图示



注: 各技术领域的全称见表 A3(a)。

表 A4. 截至 2012 年底按协定类型分列的核材料量

核材料	全面保障 协定 ¹	INFCIRC/66 型协定 ²	自愿提交 保障协定	以重要量 表示的数量
辐照燃料和堆芯内燃料元件中的钚 ³	122 141	1 797	17 891	141 829
堆芯外分离钚	1 466	10	10 604	12 080
高浓铀（铀-235 含量等于或高于 20%）	211	1	0.2	212
低浓铀（铀-235 含量低于 20%）	16 445	211	927	17 583
源材料 ⁴ （天然铀、贫化铀和钍）	9 477	342	2 226	12 045
铀-233	18	0.001	0	18
重要量总计	149 758	2 362	31 648	183 767

截至 2012 年底按协定类型分列的重水量

非核材料 ⁵	全面保障 协定 ⁶	INFCIRC/66 型协定 ⁷	自愿提交 保障协定	数量 （吨）
重水（吨）	0.7 ⁸	436	0	437

¹ 包括根据《不扩散核武器条约》和（或）“特拉特洛尔科条约”缔结的保障协定和其他全面保障协定；包括中国台湾的设施。

² 包括印度、以色列和巴基斯坦的设施。

³ 该数量包括尚未根据商定的报告程序（对于含有未报告钚的辐照燃料组件实施件料衡算及封隔/监视措施）向原子能机构报告的辐照燃料和堆芯内燃料元件中钚的估计量（11 220 个重要量）。

⁴ 本表不包括 INFCIRC/153 号文件（修订本）第 34(a) 和 34(b) 分段规定的材料。

⁵ 根据 INFCIRC/66/Rev.2 型协定接受原子能机构保障的非核材料。

⁶ 包括根据《不扩散核武器条约》和（或）“特拉特洛尔科条约”缔结的保障协定和其他全面保障协定；包括中国台湾的设施。

⁷ 包括印度、以色列和巴基斯坦的设施。

⁸ 在中国台湾。

表 A5. 2012 年期间接受保障的设施数量

设施类型	设 施 数 量			
	全面保障 协定 ^a	INFCIRC/66 型协定 ^b	自愿提交 保障协定	合计
动力堆	234	9	1	244
研究堆	148	3	1	152
转化厂	17	0	0	17
燃料制造厂	43	2	1	46
后处理厂	11	1	1	13
浓缩厂	16	0	3	19
独立贮存设施	121	1	5	127
其他设施	74	0	0	74
小计	664	16	12	692
含设施外场所的材料平衡区 ^c	621	1	0	622
总计	1285	17	12	1314

^a 包括根据《不扩散核武器条约》和（或）“特拉特洛尔科条约”缔结的保障协定和其他全面保障协定；包括中国台湾的设施。

^b 包括印度、以色列和巴基斯坦的设施。

^c 不包括原子能机构的两个含设施外场所的材料平衡区和欧洲委员会在卢森堡的一个含设施外场所的材料平衡区。

表 A6. 缔结的保障协定、附加议定书和“小数量议定书”
(截至 2012 年 12 月 31 日)

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
阿富汗	X	生效: 1978-2-20	257	生效: 2005-7-19
阿尔巴尼亚 ¹		生效: 1988-3-25	359	生效: 2010-11-3
阿尔及利亚		生效: 1997-1-7	531	核准: 2004-9-14
安道尔	X	生效: 2010-10-18	808	生效: 2011-12-19
安哥拉	生效: 2010-4-28	生效: 2010-4-28	800	生效: 2010-4-28
安提瓜和巴布达 ²	修订: 2012-3-5	生效: 1996-9-9	528	
阿根廷 ³		生效: 1994-3-4	435	
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 ⁴		加入: 1996-7-31	193	生效: 2004-4-30
阿塞拜疆	修订: 2006-11-20	生效: 1999-4-29	580	生效: 2000-11-29
巴哈马 ²	修订: 2007-7-25	生效: 1997-9-12	544	
巴林	生效: 2009-5-10	生效: 2009-5-10	767	生效: 2011-7-20
孟加拉国		生效: 1982-6-11	301	生效: 2001-3-30
巴巴多斯 ²	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 ⁵	X	生效: 1997-1-21	532	
贝宁	修订: 2008-4-15	签署: 2005-6-7		签署: 2005-6-7
不丹	X	生效: 1989-10-24	371	
玻利维亚 ²	X	生效: 1995-2-6	465	
波斯尼亚和黑塞哥维那 ⁶		生效: 1973-12-28	204	
		签署: 2012-6-6		签署: 2012-6-6
博茨瓦纳		生效: 2006-8-24	694	生效: 2006-8-24
巴西 ⁷		生效: 1994-3-4	435	
文莱达鲁萨兰	X	生效: 1987-11-4	365	
保加利亚 ⁸		加入: 2009-5-1	193	加入: 2009-5-1
布基纳法索	修订: 2008-2-18	生效: 2003-4-17	618	生效: 2003-4-17
布隆迪	生效: 2007-9-27	生效: 2007-9-27	719	生效: 2007-9-27
柬埔寨	X	生效: 1999-12-17	586	
喀麦隆	X	生效: 2004-12-17	641	签署: 2004-12-16
加拿大		生效: 1972-2-21	164	生效: 2000-9-8
佛得角	修订: 2006-3-27	签署: 2005-6-28		签署: 2005-6-28
中非共和国	生效: 2009-9-7	生效: 2009-9-7	777	生效: 2009-9-7
乍得	生效: 2010-5-13	生效: 2010-5-13	802	生效: 2010-5-13
智利 ⁹		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 ⁹		生效: 1982-12-22	306	生效: 2009-3-5
科摩罗	生效: 2009-1-20	生效: 2009-1-20	752	生效: 2009-1-20
刚果共和国	生效: 2011-10-28	生效: 2011-10-28	831	生效: 2011-10-28
哥斯达黎加 ²	修订: 2007-1-12	生效: 1979-11-22	278	生效: 2011-6-17
科特迪瓦		生效: 1983-9-8	309	签署: 2008-10-22
克罗地亚	修订: 2008-5-26	生效: 1995-1-19	463	生效: 2000-7-6
古巴 ²		生效: 2004-6-3	633	生效: 2004-6-3
塞浦路斯 ¹⁰		加入: 2008-5-1	193	加入: 2008-5-1

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
捷克共和国 ¹¹		加入: 2009-10-1	193	加入: 2009-10-1
刚果民主共和国		生效: 1972-11-9	183	生效: 2003-4-9
丹麦 ¹²		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
吉布提	签署: 2010-5-27	签署: 2010-5-27		签署: 2010-5-27
多米尼克 ⁵	X	生效: 1996-5-3	513	
多米尼加共和国 ²	修订: 2006-10-11	生效: 1973-10-11	201	生效: 2010-5-5
朝鲜民主主义人民共和国		生效: 1992-4-10	403	
厄瓜多尔 ²	修订: 2006-4-7	生效: 1975-3-10	231	生效: 2001-10-24
埃及		生效: 1982-6-30	302	
萨尔瓦多 ²	修订: 2011-6-10	生效: 1975-4-22	232	生效: 2004-5-24
赤道几内亚	核准: 1986-6-13	核准: 1986-6-13		
厄立特里亚				
爱沙尼亚 ¹³		加入: 2005-12-1	193	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	生效: 2006-7-14
芬兰 ¹⁴		加入: 1995-10-1	193	生效: 2004-4-30
法国		生效: 1981-9-12	290*	生效: 2004-4-30
	X	生效: 2007-10-26 ¹⁵	718	
加蓬	X	生效: 2010-3-25	792	生效: 2010-3-25
冈比亚	修订: 2011-10-17	生效: 1978-8-8	277	生效: 2011-10-18
格鲁吉亚		生效: 2003-6-3	617	生效: 2003-6-3
德国 ¹⁶		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
加纳	撤销: 2012-2-24	生效: 1975-2-17	226	生效: 2004-6-11
希腊 ¹⁷		加入: 1981-12-17	193	生效: 2004-4-30
格林纳达 ²	X	生效: 1996-7-23	525	
危地马拉 ²	修订: 2011-4-26	生效: 1982-2-1	299	生效: 2008-5-28
几内亚	签署: 2011-12-13	签署: 2011-12-13		签署: 2011-12-13
几内亚比绍	核准: 2012-3-6	核准: 2012-3-6		核准: 2012-3-6
圭亚那 ²	X	生效: 1997-5-23	543	
海地 ²	X	生效: 2006-3-9	681	生效: 2006-3-9
教廷	修订: 2006-9-11	生效: 1972-8-1	187	生效: 1998-9-24
洪都拉斯 ²	修订: 2007-9-20	生效: 1975-4-18	235	签署: 2005-7-7
匈牙利 ¹⁸		加入: 2007-7-1	193	加入: 2007-7-1
冰岛	修订: 2010-3-15	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	
		生效: 2009-5-11	754	签署: 2009-5-15
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	生效: 2012-10-10
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 ²	撤销: 2006-12-15	生效: 1978-11-6	265	生效: 2003-3-19
日本		生效: 1977-12-2	255	生效: 1999-12-16

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
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	生效: 2007-5-9
肯尼亚	生效: 2009-9-18	生效: 2009-9-18	778	生效: 2009-9-18
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	629	生效: 2011-11-10
老挝人民民主共和国	X	生效: 2001-4-5	599	
拉脱维亚 ¹⁹		加入: 2008-10-1	193	加入: 2008-10-1
黎巴嫩	修订: 2007-9-5	生效: 1973-3-5	191	
莱索托	修订: 2009-9-8	生效: 1973-6-12	199	生效: 2010-4-26
利比里亚				
利比亚		生效: 1980-7-8	282	生效: 2006-8-11
列支敦士登		生效: 1979-10-4	275	签署: 2006-7-14
立陶宛 ²⁰		加入: 2008-1-1	193	加入: 2008-1-1
卢森堡		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
马达加斯加	修订: 2008-5-29	生效: 1973-6-14	200	生效: 2003-9-18
马拉维	修订: 2008-2-29	生效: 1992-8-3	409	生效: 2007-7-26
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	修订: 2006-4-18	生效: 2002-9-12	615	生效: 2002-9-12
马耳他 ²¹		加入: 2007-7-1	193	加入: 2007-7-1
马绍尔群岛		生效: 2005-5-3	653	生效: 2005-5-3
毛里塔尼亚	X	生效: 2009-12-10	788	生效: 2009-12-10
毛里求斯	修订: 2008-9-26	生效: 1973-1-31	190	生效: 2007-12-17
墨西哥 ²²		生效: 1973-9-14	197	生效: 2011-3-4
密克罗尼西亚联邦				
摩纳哥	修订: 2008-11-27	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
黑山	生效: 2011-3-4	生效: 2011-3-4	814	生效: 2011-3-4
摩洛哥	撤销: 2007-11-15	生效: 1975-2-18	228	生效: 2011-4-21
莫桑比克	生效: 2011-3-1	生效: 2011-3-7	813	生效: 2011-3-1
缅甸	X	生效: 1995-4-20	477	
纳米比亚	X	生效: 1998-4-15	551	生效: 2012-2-20
瑙鲁	X	生效: 1984-4-13	317	
尼泊尔	X	生效: 1972-6-22	186	
荷兰	X	生效: 1975-6-5 ¹⁵	229	
		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
新西兰 ²³	X	生效: 1972-2-29	185	生效: 1998-9-24
尼加拉瓜 ²	修订: 2009-6-12	生效: 1976-12-29	246	生效: 2005-2-18
尼日尔		生效: 2005-2-16	664	生效: 2007-5-2
尼日利亚	撤销: 2012-8-14	生效: 1988-2-29	358	生效: 2007-4-4
挪威		生效: 1972-3-1	177	生效: 2000-5-16
阿曼	X	生效: 2006-9-5	691	
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	

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
		生效: 1977-3-2	248	
		生效: 1991-9-10	393	
		生效: 1993-2-24	418	
		生效: 2007-2-22	705	
		生效: 2011-4-15	816	
帕劳	修订: 2006-3-15	生效: 2005-5-13	650	生效: 2005-5-13
巴拿马 ⁹	修订: 2011-3-4	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 ²	X	生效: 1979-3-20	279	生效: 2004-9-15
秘鲁 ²		生效: 1979-8-1	273	生效: 2001-7-23
菲律宾		生效: 1974-10-16	216	生效: 2010-2-26
波兰 ²⁴		加入: 2007-3-1	193	加入: 2007-3-1
葡萄牙 ²⁵		加入: 1986-7-1	193	生效: 2004-4-30
卡塔尔	生效: 2009-1-21	生效: 2009-1-21	747	
摩尔多瓦共和国	修订: 2011-9-1	生效: 2006-5-17	690	生效: 2012-6-1
罗马尼亚 ²⁶		加入: 2010-5-1	193	加入: 2010-5-1
俄罗斯联邦		生效: 1985-6-10	327 *	生效: 2007-10-16
卢旺达	生效: 2010-5-17	生效: 2010-5-17	801	生效: 2010-5-17
圣基茨和尼维斯 ⁵	X	生效: 1996-5-7	514	
圣卢西亚 ⁵	X	生效: 1990-2-2	379	
圣文森特和格林纳丁斯 ⁵	X	生效: 1992-1-8	400	
萨摩亚	X	生效: 1979-1-22	268	
圣马力诺	修订: 2011-5-13	生效: 1998-9-21	575	
圣多美和普林西比				
沙特阿拉伯	X	生效: 2009-1-13	746	
塞内加尔	修订: 2010-1-6	生效: 1980-1-14	276	签署: 2006-12-15
塞尔维亚 ²⁷		生效: 1973-12-28	204	签署: 2009-7-3
塞舌尔	修订: 2006-10-31	生效: 2004-7-19	635	生效: 2004-10-13
塞拉利昂	X	生效: 2009-12-4	787	
新加坡	修订: 2008-3-31	生效: 1977-10-18	259	生效: 2008-3-31
斯洛伐克 ²⁸		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
斯洛文尼亚 ²⁹		加入: 2006-9-1	193	加入: 2006-9-1
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 ²	X	生效: 1979-2-2	269	
斯威士兰	修订: 2010-7-23	生效: 1975-7-28	227	生效: 2010-9-8
瑞典 ³⁰		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 ³¹	修订: 2006-3-6	生效: 2004-12-14	639	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	修订: 2009-7-9	生效: 2002-4-16	610	生效: 2007-5-11
东帝汶	签署: 2009-10-6	签署: 2009-10-6		签署: 2009-10-6
多哥	X	生效: 2012-7-18		生效: 2012-7-18

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
汤加	X	生效: 1993-11-18	426	
特立尼达和多巴哥 ²	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		生效: 2006-1-3	673	生效: 2006-1-3
图瓦卢	X	生效: 1991-3-15	391	
乌干达	修订: 2009-6-24	生效: 2006-2-14	674	生效: 2006-2-14
乌克兰		生效: 1998-1-22	550	生效: 2006-1-24
阿拉伯联合酋长国	X	生效: 2003-10-9	622	生效: 2010-12-20
英国		生效: 1972-12-14 ³³	175	
		生效: 1978-8-14	263 *	生效: 2004-4-30
	X	签署: 1993-1-6 ¹⁵		
坦桑尼亚联合共和国	修订: 2009-6-10	生效: 2005-2-7	643	生效: 2005-2-7
美利坚合众国		生效: 1980-12-9	288 *	生效: 2009-1-6
	X	生效: 1989-4-6	366 ¹⁵	
乌拉圭 ²		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	核准: 2009-9-8	核准: 2009-9-8		核准: 2009-9-8
委内瑞拉 ²		生效: 1982-3-11	300	
越南		生效: 1990-2-23	376	生效: 2012-9-17
也门共和国	X	生效: 2002-8-14	614	
赞比亚	X	生效: 1994-9-22	456	签署: 2009-5-13
津巴布韦	修订: 2011-8-31	生效: 1995-6-26	483	

说 明

国家（加重表示）： 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（斜体表示）： 《不扩散核武器条约》缔约国但尚未根据该条约第三条使全面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”。

注： 本表的目的是不是列出原子能机构已经缔结的所有保障协定。鉴于按照全面保障协定实施了保障，其实施已被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。

^a 缔结有全面保障协定的国家在满足某些条件（包括核材料数量不超过 INFCIRC/153 号文件第 37 段规定的限值）的情况下可选择缔结“小数量议定书”，从而只要这些条件继续得到满足就可暂不实施全面保障协定中的保障程序。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。反映已接受（理事会 2005 年 9 月 20 日核准的）经修订“小数量议定书”标准文本的那些国家的当前状况。

^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。

¹ 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。

² 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。

³ 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。

- ⁴ 根据自 1972 年 7 月 23 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 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原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对奥地利生效。
- ⁵ 根据《不扩散核武器条约》第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“特拉特洛尔科条约”第十三条要求的换文生效（1996 年 6 月 12 日圣卢西亚、1997 年 3 月 18 日伯里兹、多米尼克、圣基茨和尼维斯以及圣文森特和格林纳丁斯）。
- ⁶ 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。
- ⁷ 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。
- ⁸ 根据自 1972 年 2 月 29 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/178 号文件在保加利亚实施的保障已于 2009 年 5 月 1 日中止。同日，保加利亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对保加利亚生效。
- ⁹ 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 20 日巴拿马）。
- ¹⁰ 根据自 1973 年 1 月 26 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/189 号文件在塞浦路斯实施的保障已于 2008 年 5 月 1 日中止。同日，塞浦路斯以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对塞浦路斯生效。
- ¹¹ 根据自 1997 年 9 月 11 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/541 号文件在捷克共和国实施的保障已于 2009 年 10 月 1 日中止。同日，捷克共和国以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对捷克共和国生效。
- ¹² 根据自 1972 年 3 月 1 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/176 号文件在丹麦实施的保障已于 1973 年 4 月 5 日中止。同日，丹麦以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对丹麦生效。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 日退出欧原联，原子能机构和丹麦的协定（INFCIRC/176）对格陵兰再次生效。
- ¹³ 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 1 日中止。同日，爱沙尼亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对爱沙尼亚生效。
- ¹⁴ 根据自 1972 年 2 月 9 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 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，芬兰以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对芬兰生效。
- ¹⁵ 所述保障协定系根据“特拉特洛尔科条约”第 1 号附加议定书缔结。
- ¹⁶ 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。
- ¹⁷ 根据自 1972 年 3 月 1 日起临时生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 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，希腊以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对希腊生效。
- ¹⁸ 根据自 1972 年 3 月 30 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/174 号文件在匈牙利实施的保障已于 2007 年 7 月 1 日中止。同日，匈牙利以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对匈牙利生效。
- ¹⁹ 根据自 1993 年 12 月 21 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/434 号文件在拉脱维亚实施的保障已于 2008 年 10 月 1 日中止。同日，拉脱维亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对拉脱维亚生效。

- ²⁰ 根据自 1992 年 10 月 15 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/413 号文件在立陶宛实施的保障已于 2008 年 1 月 1 日中止。同日，立陶宛以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对立陶宛生效。
- ²¹ 根据自 1990 年 11 月 13 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/387 号文件在马耳他实施的保障已于 2007 年 7 月 1 日中止。同日，马耳他以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对马耳他生效。
- ²² 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。
- ²³ 同新西兰缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定和“小数量议定书”（INFCIRC/185）也适用于库克群岛和纽埃，而其附加议定书（INFCIRC/185/Add.1）不适用于这些领土。
- ²⁴ 根据自 1972 年 10 月 11 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/179 号文件在波兰实施的保障已于 2007 年 3 月 1 日中止。同日，波兰以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对波兰生效。
- ²⁵ 根据自 1979 年 6 月 14 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/272 号文件在葡萄牙实施的保障已于 1986 年 7 月 1 日中止。同日，葡萄牙以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对葡萄牙生效。
- ²⁶ 根据自 1972 年 10 月 27 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/180 号文件在罗马尼亚实施的保障已于 2010 年 5 月 1 日中止。同日，罗马尼亚以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对罗马尼亚生效。
- ²⁷ 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（前塞尔维亚和黑山）领土有关的范围内继续适用于塞尔维亚。
- ²⁸ 根据自 1972 年 3 月 3 日起生效的与捷克斯洛伐克社会主义共和国缔结的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/173）在斯洛伐克实施的保障已于 2005 年 12 月 1 日中止。同日，斯洛伐克以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对斯洛伐克生效。
- ²⁹ 根据自 1997 年 8 月 1 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/538 号文件在斯洛文尼亚实施的保障已于 2006 年 9 月 1 日中止。同日，斯洛文尼亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对斯洛文尼亚生效。
- ³⁰ 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，瑞典以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对瑞典生效。
- ³¹ “小数量议定书”在“小数量议定书”修订案生效后不再执行。
- ³² 系英国和原子能机构缔结 INFCIRC/66 型保障协定的日期，该协定仍然有效。

表 A7. 加入总干事作为保存人的多边条约、缔结的“经修订的技援补充协定”以及接受的《国际原子能机构规约》第六条和第十四条 A 款修订案
(截至 2012 年 12 月 31 日)

[illegible]

[illegible]

	国家/组织	P&I	VC	CPNM	CPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	海地			S									P		
*	教廷	P				S	S							X	X
*	洪都拉斯			P									P		
*	匈牙利	Pr	P	P	CS	P	P	P	P	P	S		P	X	X
*	冰岛	P		P		P	P		P	P			P	X	X
*	印度	P		Pr	CS	Pr	Pr		P			S			
*	印度尼西亚	Pr		Pr	CS	Pr	Pr		P	P	S	S	P		
*	伊朗伊斯兰共和国	P				Pr	Pr						P		X
*	伊拉克	P				Pr	Pr						P		
*	爱尔兰	P		Pr		P	Pr		P	P			P	X	X
*	以色列		Sr	Pr	CSr	Pr	Pr		S				P		
*	意大利	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P	P	S	S		X	X
*	牙买加	P		P									P		
*	日本	P		P		P	Pr		P	Pr				X	X
*	约旦	Pr		Pr	CS	P	P		P				P		
*	哈萨克斯坦	P	P	P	CS	P	P		P	P	P		P		
*	肯尼亚			P	CS								P		X
	基里巴斯														
*	大韩民国	Pr		Pr		P	Pr		P	P			P	X	X
*	科威特	P		Pr		P	P		P				P		
*	吉尔吉斯斯坦									P			P		
*	老挝人民民主共和国			Pr											
*	拉脱维亚	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	P		P	X	X
*	黎巴嫩		P	P		P	P		P	S	S	S	P		
*	莱索托			P	CS								P		
*	利比里亚														
*	利比亚			P	CS	P	P		P				P	X	
*	列支敦士登			P	CS	P	P							X	X
*	立陶宛	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	S	S	P	X	X
*	卢森堡	Pr		Pr	CS	P	P		P	P				X	X
*	马达加斯加			P									P		
*	马拉维														
*	马来西亚					Pr	Pr						P		
	马尔代夫														
*	马里			P	CS	P	P		P				P		
*	马耳他			P					P				P	X	X
*	马绍尔群岛			P											
*	毛里塔尼亚			P	CS	P	P			P			P		

[illegible]

	国家/组织	P&I	VC	CPNM	CPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
	圣马力诺														
	圣多美和普林西比														
*	沙特阿拉伯		P	Pr	CS	Pr	Pr		P	P	Pr		P		
*	塞内加尔	P	P	P		P	P		P	P		S	P		
*	塞尔维亚	P	P	P		P	P						P		
*	塞舌尔			P	CS								P		X
*	塞拉利昂					S	S						P		
*	新加坡	Pr				P	P		P				P		
*	斯洛伐克	P	P	P		Pr	Pr	P	P	P			P	X	X
*	斯洛文尼亚	P		P	CS	P	P	P	P	P			P	X	X
	所罗门群岛														
	索马里														
*	南非	Pr		Pr		Pr	Pr		P	P			P	X	X
*	西班牙	P	S	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P			P	X	X
*	斯里兰卡					Pr	Pr		P				P		
*	苏丹			P		S	S		S				P		
	苏里南														
	斯威士兰			P											
*	瑞典	P		Pr	CS	P	Pr	P	P	P				X	X
*	瑞士	Pr		Pr	CS	P	P	S	P	P				X	X
*	阿拉伯叙利亚共和国	P				S	S		S				P		X
*	塔吉克斯坦	P		P		P	P			P			P		
*	泰国	Pr				Pr	Pr						P		
*	前南斯拉夫马其顿共和国		P	P	CS	P	P		P	P			P		
	东帝汶														
*	多哥			P											
	汤加			P											
*	特立尼达和多巴哥		P	P											
*	突尼斯	P		P	CS	P	P		P				P	X	X
*	土耳其	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P				P	X	X
	土库曼斯坦			P	CS										
	图瓦卢														
*	乌干达			P									P		
*	乌克兰	Pr	P	P	CS	Pr	Pr	P	Pr	P	S	S	P	X	X
*	阿拉伯联合酋长国			P	CS	Pr	Pr	P	P	P	Pr		P		
*	英国	P	S	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P				X	X
*	坦桑尼亚联合共和国			P		P	P						P		
*	美利坚合众国			P		Pr	Pr		P	P		CSr			

	国家/组织	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	乌拉圭		P	P		P	P	P	P	P			P	X	
*	乌兹别克斯坦			P						P			P		
	瓦努阿图														
*	委内瑞拉												P		
*	越南	P		Pr	CS	Pr	Pr		P				P		
*	也门			P											
*	赞比亚												P		
*	津巴布韦					S	S						P		
	欧原联			Pr		Pr	Pr		Pr	P					
	粮农组织					Pr	Pr								
	世卫组织					Pr	Pr								
	气象组织					Pr	Pr								

P&I	国际原子能机构特权和豁免协定
VC	核损害民事责任维也纳公约
CPPNM	核材料实物保护公约
CPPNM-AM	《核材料实物保护公约》修订案（尚未生效）
ENC	及早通报核事故公约
AC	核事故或辐射紧急情况援助公约
JP	关于适用《维也纳公约》和《巴黎公约》的联合议定书
NS	核安全公约
RADW	乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约
PAVC	修订《核损害民事责任维也纳公约》的议定书
CSC	核损害补充赔偿公约（尚未生效）
RSA	经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定
VI	接受《国际原子能机构规约》第六条修订案
XIV.A	接受《国际原子能机构规约》第十四条 A 款修订案
*	原子能机构成员国
P	缔约方
S	签署国
r	有保留意见/声明
CS	缔约国
X	接受国

表 A8. 在原子能机构主持下谈判和通过的和（或）总干事作为保存人的
公约（状况和相关发展情况）

国际原子能机构特权和豁免协定（复载于 INFCIRC/9/Rev.2 号文件）。2012 年，该协定状况无变化，有 83 个缔约国。
核损害民事责任维也纳公约（复载于 INFCIRC/500 号文件）。该公约于 1977 年 11 月 12 日生效。2012 年，该公约状况无变化，有 38 个缔约国。
关于强制解决争端的任择议定书（复载于 INFCIRC/500/Add.3 号文件）。该议定书于 1999 年 5 月 13 日生效。2012 年，该议定书状况无变化，有 2 个缔约国。
核材料实物保护公约（复载于 INFCIRC/274/Rev.1 号文件）。该公约于 1987 年 2 月 8 日生效。2012 年有 3 个国家缔结该公约。截至 2012 年底有 148 个缔约国。
核材料实物保护公约修订案。该修订案于 2005 年 7 月 8 日获得通过。2012 年有 9 个国家加入该修订案，使该修订案的缔约国总数达到 61 个。
及早通报核事故公约（复载于 INFCIRC/335 号文件）。该公约于 1986 年 10 月 27 日生效。2012 年有 1 个国家缔结该公约。截至 2012 年底有 114 个缔约国。
核事故或辐射紧急情况援助公约（复载于 INFCIRC/336 号文件）。该公约于 1987 年 2 月 26 日生效。2012 年，该公约状况无变化，有 108 个缔约国。
关于适用“维也纳公约”和“巴黎公约”的联合议定书（复载于 INFCIRC/402 号文件）。该议定书于 1992 年 4 月 27 日生效。2012 年有 1 个国家缔结该议定书。截至 2012 年底有 27 个缔约国。
核安全公约（复载于 INFCIRC/449 号文件）。该公约于 1996 年 10 月 24 日生效。2012 年有 1 个国家缔结该公约。截至 2012 年底有 75 个缔约方。
乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约（复载于 INFCIRC/546 号文件）。该公约于 2001 年 6 月 18 日生效。2012 年有 1 个国家缔结该公约。截至 2012 年底有 64 个缔约方。
修订《核损害民事责任维也纳公约》的议定书（复载于 INFCIRC/566 号文件）。该议定书于 2003 年 10 月 4 日生效。2012 年有 1 个国家缔结该议定书。截至 2012 年底有 10 个缔约国。
核损害补充赔偿公约（复载于 INFCIRC/567 号文件）。该公约于 1997 年 9 月 29 日开放供签署。2012 年，该公约状况无变化，有 4 个缔约方和 15 个签署方。
经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定（经修订的技援补充协定）。2012 年有 4 个国家缔结该协定。截至 2012 年底有 121 个国家缔结了“经修订的技援补充协定”。
《1987 年核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（亚太地区核合作协定）的第五次延长协定（复载于 INFCIRC/167/Add.23 号文件）。该协定于 2011 年 8 月 31 日生效并自 2012 年 6 月 12 日起开始执行。2012 年有 9 个国家缔结该协定。截至 2012 年底有 12 个缔约国。
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）（第四次延长协定）（复载于 INFCIRC/377 号文件）。该协定于 2010 年 4 月 4 日生效。2012 年有 3 个国家缔结该协定。截至 2012 年底有 34 个缔约国。
拉丁美洲和加勒比促进核科学和技术地区合作协定（拉美和加勒比地区核合作协定）（复载于 INFCIRC/582 号文件）。该协定于 2005 年 9 月 5 日生效。2012 年该协定状况无变化，有 21 个缔约国。

亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定（亚洲阿拉伯国家核合作协定）（第一次延长协定）（复载于 INFCIRC/613/Add.2 号文件）。该协定于 2008 年 7 月 29 日生效。2012 年该协定状况无变化，有 9 个缔约国。

关于成立联合实施国际热核实验堆项目国际热核实验堆国际聚变能组织的协定（复载于 INFCIRC/702 号文件）。该协定于 2007 年 10 月 24 日生效。2012 年该协定状况无变化，有 7 个缔约方。

联合实施国际热核实验堆项目国际热核实验堆国际聚变能组织特权和豁免协定（复载于 INFCIRC/703 号文件）。该协定于 2007 年 10 月 24 日生效。2012 年该协定状况无变化，有 6 个缔约方。

表 A9. 全世界在运和在建的核动力反应堆（截至 2012 年 12 月 31 日）^a

国 家	在运反应堆		在建反应堆		2012 年供应的核电量		截至 2012 年的总运行经验	
	机组数	总容量 兆瓦（电）	机组数	总容量 兆瓦（电）	太瓦·小时	占总发电量的百分数	年数	月数
阿根廷	2	935	1	692	5.9	4.7	68	7
亚美尼亚	1	375			2.1	26.6	38	4
比利时	7	5 927			38.5	51.0	254	7
巴西	2	1 884	1	1 245	15.2	3.1	43	3
保加利亚	2	1 906			14.9	31.6	153	3
加拿大	19	13 500			89.1	15.3	634	5
中国	17	12 860	29	28 844	92.7	2.0	141	7
捷克共和国	6	3 804			28.6	35.3	128	10
芬兰	4	2 752	1	1 600	22.1	32.6	135	4
法国	58	63 130	1	1 600	407.4	74.8	1874	4
德国	9	12 068			94.1	16.1	790	2
匈牙利	4	1 889			14.8	45.9	110	2
印度	20	4 391	7	4 824	29.7	3.6	377	3
伊朗伊斯兰共和国	1	915			1.3	0.6	1	4
日本	50	44 215	2	2 650	17.2	2.1	1596	4
大韩民国	23	20 739	4	4 980	143.5	30.4	404	1
墨西哥	2	1 530			8.4	4.7	41	11
荷兰	1	482			3.7	4.4	68	0
巴基斯坦	3	725	2	630	5.3	5.3	55	8
罗马尼亚	2	1 300			10.6	19.4	21	11
俄罗斯联邦	33	23 643	11	9 297	166.3	17.8	1091	4
斯洛伐克	4	1 816	2	880	14.4	53.8	144	7
斯洛文尼亚	1	688			5.2	36.0	31	3
南非	2	1 860			12.4	5.1	56	3
西班牙	8	7 560			58.7	20.5	293	6
瑞典	10	9 395			61.5	38.1	402	6
瑞士	5	3 278			24.4	35.9	189	11
乌克兰	15	13 107	2	1900	84.9	46.2	413	6
阿拉伯联合酋长国			1	1345				
英国	16	9 231			64.0	18.1	1511	8
美利坚合众国	104	102 136	1	1 165	770.7	19.0	3834	8
总计^{b, c}	437	372 069	67	64 252	2 346.2		15 246	9

^a 数据来源于原子能机构“动力堆信息系统”（<http://www.iaea.org/pris>）。

^b 注：总计数字包括了台湾的下列数据：

六台机组，5028 兆瓦（电）在运；两台机组，2600 兆瓦（电）在建；

核发电量为 40.4 太瓦·小时，占总发电量的 19.0%。

^c 总运行经验还包括意大利（81 年）、哈萨克斯坦（25 年零 10 个月）、立陶宛（43 年零 6 个月）和中国台湾（188 年零 1 个月）的已关闭核电厂。

表 A10. 2012 年综合监管评审服务工作组

类型	国家
综合监管评审服务工作访问	芬兰、希腊、斯洛伐克、瑞典

表 A11. 2012 年长期安全运行工作组

类型	地点/核电厂	国家
长期安全运行	月城	大韩民国
长期安全运行	鲍塞尔	荷兰
长期安全运行	蒂昂热 1	比利时

表 A12. 2012 年运行安全评审工作组

类型	地点/核电厂	国家
运行安全评审组	红沿河	中国
运行安全评审组	安格拉 1	巴西
运行安全评审组	拉克纳维尔德	墨西哥
运行安全评审组	米勒贝格	瑞士
运行安全评审组	拉贾斯坦	印度
运行安全评审组	泰梅林	捷克共和国
运行安全评审组	格拉夫林	法国
运行安全评审组	科兹洛杜伊	保加利亚
运行安全评审组后续工作访问	多伊尔	比利时
运行安全评审组后续工作访问	阿尔邦	法国
运行安全评审组后续工作访问	博胡尼斯	斯洛伐克
运行安全评审组后续工作访问	安格拉 2	巴西
基于运行安全评审组的专家工作组访问	古里	大韩民国
基于运行安全评审组的专家工作组访问	洛维萨	芬兰

表 A13. 2012 年研究堆综合安全评定工作组

类型	国家
研究堆综合安全评定工作组后续工作访问, WWR-K 研究堆	哈萨克斯坦
研究堆综合安全评定工作组, 斯洛文尼亚研究堆	斯洛文尼亚
研究堆综合安全预评定工作组, IRR-1	以色列

表 A14. 2012 年场址综合安全评审服务工作组

类型	国家
咨询工作组	匈牙利、印度尼西亚、日本、哈萨克斯坦、黎巴嫩、尼日利亚、罗马尼亚、南非、土耳其、越南

表 A15. 2012 年应急准备评审工作组

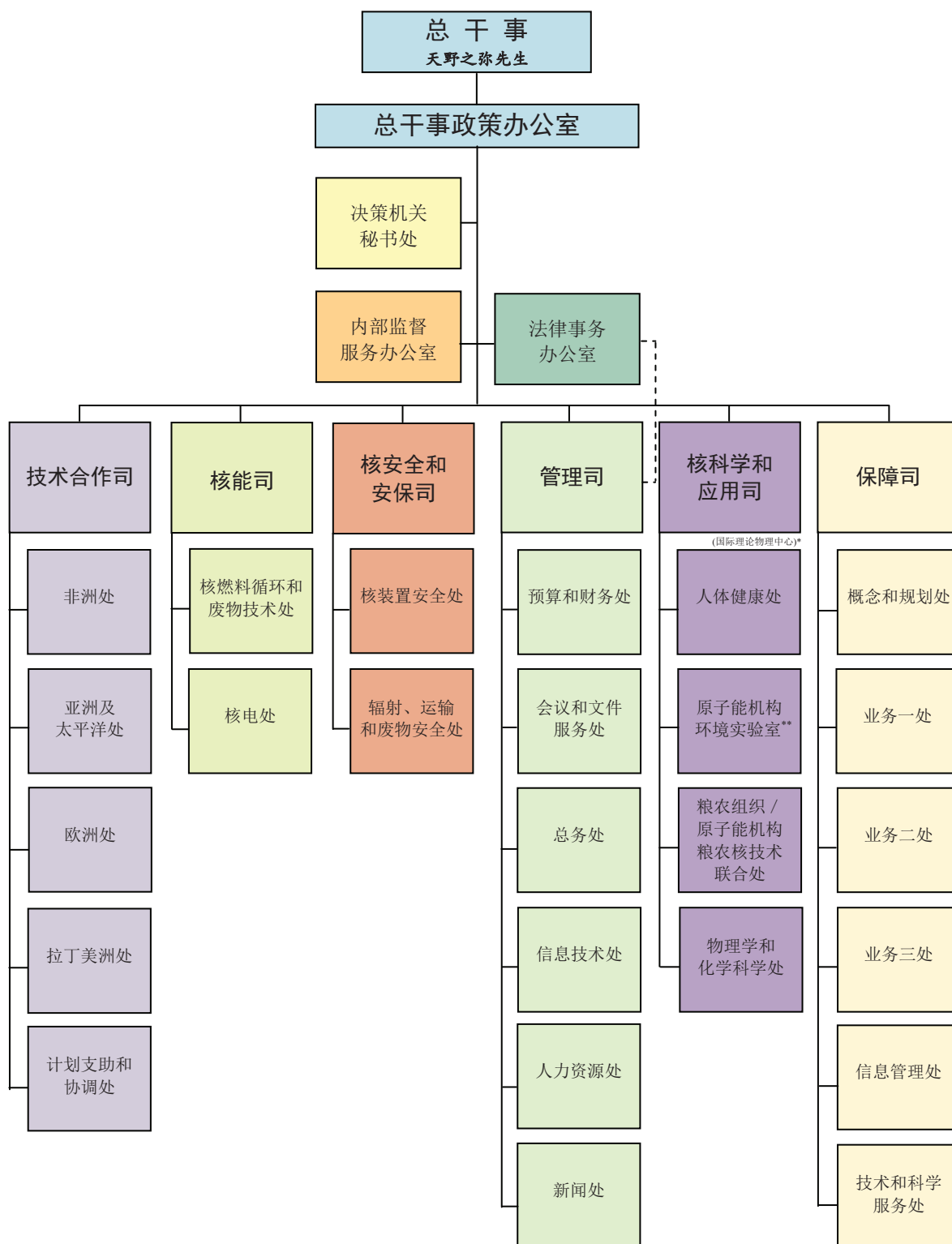
类型	国家
应急准备评审	亚美尼亚
应急准备评审	波斯尼亚和黑塞哥维那
应急准备评审	克罗地亚
应急准备评审	哈萨克斯坦
应急准备评审	立陶宛
应急准备评审	塞尔维亚
应急准备评审	乌拉圭
应急准备评审	越南

2012 年作为综合监管评审服务工作访问核心组成部分的应急准备和响应

综合监管评审服务	芬兰
综合监管评审服务	希腊
综合监管评审服务	斯洛伐克
综合监管评审服务	瑞典

组织系统图

(截至 2012 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实施行政管理。

** 环境署和政府间海洋委参与。

“机构应谋求加速和扩大原子能对全世界
和平、健康及繁荣的贡献。”

《国际原子能机构规约》第二条



IAEA

www.iaea.org

国际原子能机构

PO Box 100, Vienna International Centre

1400 Vienna, Austria

电话: (+43-1) 2600-0

传真: (+43-1) 2600-7

电子信箱: Official.Mail@iaea.org