

国际原子能机构 2010 年年度报告



IAEA

国际原子能机构

2010 年年度报告

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

本报告覆盖的时间为 2010 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
理事会的组成	vii
大会	viii
说明	ix
简称表	x
概述	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	35
粮食和农业	41
人体健康	47
水资源	53
环境	56
放射性同位素生产和辐射技术	60
安全和安保	
事件和应急准备与响应	65
核装置安全	68
辐射安全和运输安全	72
放射性废物管理	76
核安保	78
核核查	
保障	85
技术合作	
促进发展的技术合作管理	99
附件	105
组织系统图	133

国际原子能机构成员国

(截至 2010 年 12 月 31 日)

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

《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 2010 年 12 月 31 日)

- 151 151 个成员国。
- 72 全世界有 72 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。
- 53 从事国际服务 53 年。
- 2338 有 2338 名专业人员和支助人员。
- 3.04 亿 2010 年经常预算总额为 3.04 亿欧元，¹ 另在 2010 年接收了 6210 万欧元的预算外捐款。
- 8500 万 2010 年原子能机构技术合作资金自愿捐款指标为 8500 万美元，用以资助的项目涉及指派 3694 人次的专家和教员、5090 名与会者、2493 名培训班学员以及 1532 名进修和科访人员。
- 2 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 / 研究中心（塞伯斯多夫和摩纳哥）。
- 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 项核科学和技术地区协定。
- 114 114 项经修订的管理原子能机构技术援助的补充协定。
- 120 120 个正在执行的协调研究项目，涉及 1586 项已批准的研究合同、技术合同和博士合同以及研究协议。此外，还举行了 80 次研究协调会议。
- 11 11 个国家捐助者和 1 个多国捐助者（欧洲联盟）向自愿核安保基金捐款。
- 175 175 个国家拥有已生效的保障协定，其中 104 个国家拥有生效的附加议定书，涉及在 2010 年执行了 2153 次保障视察。2010 年经常预算中的保障支出为 1.161 亿欧元，预算外资源的支出为 1820 万欧元。
- 20 20 项国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧洲委员会）。
- 1200 万 原子能机构 *iaea.org* 网站月点击率 1200 万次，相当于每月浏览 210 万页。
- 320 万 原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有 320 万条记录。
- 120 万 2010 年原子能机构图书馆共存有 120 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 12 300 人次。
- 248 2010 年以印刷版和电子版发行 248 种出版物、小册子、传单、通讯和其他宣传资料。

¹ 系按 1.3248 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 3.18 亿欧元。

理 事 会

1. 理事会监督国际原子能机构的持续运作。理事会由 35 个成员国组成，通常每年举行五次会议，或根据特别情势举行更多会议。理事会的职能包括通过原子能机构下一两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《2010 年核技术评论》，并建立了一个原子能机构低浓铀银行，以供原子能机构向其成员国供应低浓铀。
3. 在安全和安保领域，理事会讨论了《2009 年核安全评论》。理事会还就《2010 年核安保报告》进行了讨论。
4. 关于核查，理事会审议了《2009 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。理事会还审议了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《2009 年技术合作报告》，并核准了原子能机构“2011 年技术合作计划”。
6. 理事会注意到原子能机构《2012—2017 年中期战略》。
7. 由成员国参加的讨论原子能机构未来问题的非正式和不限人数进程完成了其工作，并且理事会注意到该进程主席的报告。

理事会的组成

(2010—2011年)

主 席：安萨尔·帕维泽先生 巴基斯坦理事

副主席：约翰·哈特曼·伯恩哈德先生阁下 大使、丹麦理事

奥莉娜·麦克莱丘克女士 乌克兰理事

阿根廷	肯尼亚
澳大利亚	大韩民国
阿塞拜疆	蒙古
比利时	荷兰
巴西	尼日尔
喀麦隆	巴基斯坦
加拿大	秘鲁
智利	葡萄牙
中国	俄罗斯联邦
捷克共和国	新加坡
丹麦	南非
厄瓜多尔	突尼斯
法国	乌克兰
德国	阿拉伯联合酋长国
印度	大不列颠及北爱尔兰联合王国
意大利	美利坚合众国
日本	委内瑞拉
约旦	

大 会

1. 大会由国际原子能机构的全体成员国组成，每年举行一次常会。大会就理事会关于原子能机构上一年活动的年度报告进行辩论；核准原子能机构的决算以及计划和预算；核准要求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中、长期优先工作事项的决议。
2. 2010 年，大会根据理事会的建议，核准了斯威士兰加入原子能机构。截至 2010 年底，原子能机构成员国仍为 151 个。

说 明

- 《2010 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 19 页开始的本报告主要部分一般遵循原子能机构“2010—2011 年计划和预算”（GC(53)/5 号文件）所采用的计划结构。
- 题为“概述”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”、“2010 年保障情况说明”以及“保障情况说明的背景”中查阅。为方便读者，这些文件也可在本报告封底内页随附的只读光盘上获得。
- 随附的只读光盘提供了涵盖原子能机构计划的各个方面的补充资料，该资料亦可在原子能机构网站（<http://www.iaea.org/Publications/Reports/index.html>）上获得。
- 除非另有说明，各项金额均以美元表示。
- 本报告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。
- 本报告中提及的特定公司或产品的名称不论表明注册与否，并不意味原子能机构打算侵犯其所有权，也不应被解释为原子能机构认可或推介这些公司或产品。
- “无核武器国家”一词的使用系参照“1968 年无核武器国家会议最后文件”（联合国 A/7277 号文件）和《不扩散核武器条约》。“有核武器国家”一词的使用系参照《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）
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）
CRP	协调研究项目
EC	欧洲委员会（欧委会）
Euratom	欧洲原子能联营（欧原联）
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
HEU	高浓铀
ICTP	阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）
IEA	国际能源机构（经合组织）
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	政府间海洋学委员会（政府间海委会）（教科文组织）
IPCC	政府间气候变化问题小组
LEU	低浓铀
MOX	混合氧化物
NDA	无损分析
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/世卫组织
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
TCF	技术合作资金（技合资金）
UNEP	联合国环境规划署（环境规划署）
UNESCO	联合国教育、科学及文化组织（教科文组织）
UNODC	联合国毒品和犯罪问题办事处
UNU	联合国大学
WHO	世界卫生组织（世卫组织）
WMO	世界气象组织（气象组织）
WWER	水冷和水慢化动力堆（水-水动力堆）

概 述

1. 五十多年来，国际原子能机构一直致力于实现“原子用于和平”的理想，在促进全球和平利用核技术合作、提高全球核安全和核安保以及通过核查活动提供关于仅将核设施和核材料用于和平目的的国际承诺正在得到遵守的保证方面始终发挥着协调中心的作用。本章概述 2010 年世界范围内与核有关的发展以及这些发展如何影响原子能机构工作的情况。

2. 对 2011 年 3 月 11 日袭击日本的地震和海啸这种异常自然灾害引起的福岛第一核电站事故继续进行评定。由于本报告侧重于 2010 年的发展情况，因此，对该事故及其影响在此并不进行论述，而将在原子能机构今后的报告中加以处理。

核 技 术

核电、核燃料循环和可持续发展

核电的现状和趋势

3. 需要利用经济的持续发展来减轻贫困和饥饿明显要求增加能源和电力的供应。核电是全球电力的一个重要促进因素，作为一种主要能源供应来源和一种缓解气候变化的途径，核电一直在经历一个稳定的再评价过程。60 多个国家已表示有兴趣探索核电，而且按照原子能机构的预测，其中许多国家有可能在 2030 年前将其首座反应堆投入运行。

4. 有 15 座新核动力堆开工建设，这是 1985 年以来新开工建设数量最多的一次。五座新反应堆并入电网，一座反应堆退休，其结果是全球核发电容量出现净增加，达到 375 吉瓦（电）。到 2010 年底，正在运行的反应堆有 441 座，在建反应堆为 66 座。¹

核电的预期增长

5. 当前的扩大以及近期和远期的增长前景仍以亚洲为中心。在开工建造的 15 座反应堆中有 12 座在亚洲，年底在建的反应堆中也有三分之二在亚洲。五座并网的新反应堆中有四座在亚洲。

6. 2010 年，对未来增长的预期依然很高。相比 2009 年的预测，原子能机构将 2030 年全球核电装机容量的低值预测提高了 7%，而高值预测则略微下调。对低值预测的这种上调修改反映了政府、电力公司和供应商在执行已宣布的计划方面取得的进展。高

¹ 欲需 2010 年全球在运和在建核动力堆的更多详细资料，请见附件中表 A9。

值预测相对稳定意味着从全球来看，对更加雄心勃勃的核扩展可能性的强烈愿望在 2010 年基本未变。

7. 2010 年，原子能机构首次将其预测延伸至 2050 年。就低值预测而言，增长将在 2030 年后放缓。就高值预测而言，2050 年的全球核电装机容量将比目前提高四倍。

8. 原子能机构还参加了由经合组织国际能源机构和经合组织核能机构出版的 2010 年版《电力生产预测成本》的编制工作，其中显示，按照低利率计算，资本密集的低碳技术如核能能够以可与燃煤电厂和燃天然气联合循环厂竞争的成本提供基荷电力。但按照高利率计算，化石燃料的发电成本在许多地方低于核电。

对在运核电厂提供支持

9. 与现有大多数电厂在建造的时候相比，目前有一个更具全球性和竞争性的能源市场，在监管、利益相关者和环境方面的要求也更加严格。在 2010 年底 441 座在运核动力堆中，有 358 座已经运行了 20 多年。因此，许多成员国继续高度优先重视其反应堆在超过最初设想的 30—40 年后的运行问题。

10. 在原子能机构 2009—2011 年技术合作周期内，有 15 个成员国一直在参加加强其规划和管理能力以促进长期运行和提高实绩的技术合作项目。这比 2007—2008 年周期有七个成员国参与翻了一倍。

核电计划的扩大

11. 核电装机容量的大部分增长将出现在已经拥有运行中的核电计划的 29 个国家。在 20 世纪 90 年代减缓新建之后，这些国家最近对建造新电厂表现出更加浓厚的兴趣。目前有 24 个国家正在计划扩大其现有核计划，到 2010 年底，有在运反应堆的国家正在建造 65 座反应堆。与此同时，原子能机构收到了越来越多关于对未来扩大核电计划提供援助的申请。原子能机构的援助继续帮助发展必要的核电基础结构。

能源评定服务

12. 原子能机构支持对所有感兴趣的成员国而不仅仅是对那些对核电感兴趣的成员国开展国家能源评定。原子能机构有时直接对成员国进行评定。在其它情况下，原子能机构则通过向成员国转让评定工具和培训成员国专家帮助建立成员国开展自我评定的能力。2010 年，在促进能源系统分析和规划以及促进对未来能源战略和核电的作用开展国家和地区性研究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。120 多个成员国目前正在使用原子能机构为此开发的分析工具。2010 年期间，对来自 68 个国家的 650 多名能源分析人员进行了使用这些工具的培训。在对电子培训进行成功的初步体验之后，约 20% 的培训采取了远程学习班的方式。

启动核电计划

13. 启动新核电计划的兴趣依然高涨。土耳其和阿拉伯联合酋长国 2009 年底宣布它们

订购了首座核电厂。更多的国家表示已决定推进核电计划，并且一直在积极地做好必要基础结构方面的准备。随着各国取得进展，它们的核电计划正变得越来越实际和具体。

14. 在 2010 年通过国家和地区技术合作项目获得原子能机构在该领域提供援助的 60 个国家中，近三分之一正在研究核电方案，以便为决策作好准备，而有大约半数的国家表示有兴趣了解各种问题，但尚未采取走向决策的任何步骤。

15. 成员国继续以原子能机构的“里程碑方案”为指导。² 对于成功的规划而言，尤为重要的是要有明确的国家政策和政府支持，这是 19 个“里程碑问题”中的首要问题。成员国还要求原子能机构在人力资源发展、利益相关者参与、财政风险管理和制订废物战略领域提供援助。

供应保证

16. 2010 年 12 月，理事会授权总干事采取旨在建立一个低浓铀银行的步骤。作为核电生产最后的供应来源，同时又避免扰乱现有商业燃料市场，低浓铀银行将由原子能机构拥有和控制，并将仅通过自愿捐款提供资金。欧洲联盟、科威特、挪威、阿拉伯联合酋长国、美利坚合众国和“反对核威胁倡议”已经提供了超过 1.5 亿美元的认捐和捐款，并且哈萨克斯坦已主动提出为原子能机构低浓铀银行提供场所和承担相关贮存费用。如果一成员国的低浓铀供应由于特殊情况中断，而且这种供应无法通过商业市场、国与国安排或任何其他此类手段恢复，该成员国可以要求原子能机构低浓铀银行取得燃料供应所需的低浓铀。有关该燃料银行的工作正在进行。

17. 理事会于 2009 年 11 月核准并由原子能机构于 2010 年 3 月与俄罗斯联邦签署的一项协定建立了一个向成员国供应所用的低浓铀储备库。2010 年 12 月，该燃料储备库由俄罗斯国家原子能公司储满其计划的 120 吨低浓铀容量，并在西伯利亚安加尔斯克核设施被置于原子能机构保障之下。

铀资源

18. 2010 年，经合组织核能机构和原子能机构联合出版了最新版“红皮书”《2009 年铀资源、生产和需求》。该书估计可以低于 130 美元/千克铀的成本回收的已确定常规铀资源为 540 万吨铀。据估计还有 90 万吨铀可以介于 130 美元/千克铀和 260 美元/千克铀之间的成本进行回收。为参考起见，2010 年上半年铀的现货价格在 105 美元/千克铀和 115 美元/千克铀之间波动，随后逐渐走强，到年底升到两年来的最高价格 160 美元/千克铀以上。

19. 按 2009 年的消耗率，上述 540 万吨铀的预测使用期限约为 90 年。这与其他商品（如铜、锌、石油和天然气）30—50 年的储量相比还是不错的。但为了确保地下的铀作

² 《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（2007 年）。

为“桶里的黄饼”用于为核电的预期扩展提供燃料，将有必要及时开发新矿和扩大现有矿的规模。该“红皮书”仅报告了直到 2008 年的勘探和矿山开发费用。2008 年的费用总额为 16.41 亿美元，比上一版“红皮书”报告的 2006 年的数字增加了 133%。

20. 2009 年的铀产量比 2008 年增长了 16%。哈萨克斯坦的产量增长了 70%以上，使其从 2003 年的第五位和 2008 年的第二位上升为 2009 年全球第一大铀生产国。

创新

21. 21 世纪有可能诞生人类历史上最开放、最有竞争力和最具全球化的市场，技术变革的步伐也将是有史以来最为快速的。一项技术若要得到生存与繁荣，就必须不断加以创新。原子能机构尽管不直接开发技术，但却促进在感兴趣的成员国之间开展技术信息交流，同时利用技术工作组、协调研究项目、国际会议和“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”促进开展国际合作。2010 年，原子能机构推出了新版“先进反应堆信息系统”，其中载有关于所有先进反应堆设计和概念的全面信息。

22. 原子能机构继续与其他先进技术国际计划特别是“第四代国际论坛”开展合作。6 月，原子能机构与“第四代国际论坛”举办了钠冷快堆运行和安全问题讲习班，以交流有关快堆安全相关运行经验、各国下一代钠冷快堆的安全方案以及正在开展和已计划的研究与发展的信息。

23. 为了帮助各国分析核电计划的长期可持续性，2010 年，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”完成了题为“21 世纪核能发展的全球假想方案和地区趋势”的报告，并继续帮助成员国制订相应的国家长期战略。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛定期将技术持有者和技术使用者召集在一起，以帮助确保创新和研究与发展战略符合双方的需要。

研究堆

24. 20 多个成员国正在考虑建造新研究堆。为了向这些成员国提供援助，“东欧研究堆倡议”在原子能机构的支持下组织了第二次研究堆团组进修培训班。这一为期六周的培训班利用了参加“东欧研究堆倡议”的不同研究堆，并包括了研究堆各方面问题的理论课程、技术参观和实际操作实验。原子能机构还协助美国北卡罗来纳州立大学和约旦科学技术大学实施了第一个国际“远程反应堆”计划。来自北卡罗来纳州立大学“脉冲星”研究堆的信号被发送到约旦科学技术大学，并在课堂上复制出“脉冲星”研究堆上的显示。与美国教师的实时互动通过电视会议方式进行。

25. 2010 年 11 月至 12 月，原子能机构完成了从塞尔维亚温萨研究所向俄罗斯联邦返还乏燃料以及从塞尔维亚移走所有高浓铀的工作。这项返还工作是在数百名专家经过六年的筹备工作后进行的，耗资超过了 5000 万美元，是原子能机构历史上最大规模的技术合作项目。总共返还了 2.5 吨研究堆乏燃料，其中包括 13.2 千克高浓铀。也是在 2010 年，根据“俄罗斯研究堆燃料返还计划”从白俄罗斯、捷克共和国和乌克兰运出

了 109.4 千克新鲜高浓铀燃料。原子能机构还协助从白俄罗斯、波兰和乌克兰返还了 362.7 千克高浓铀乏燃料。

26. 全世界的医院都将放射性同位素用于医疗，主要用于诊断。最常用的一种放射性同位素钼-99 供应的短缺在进入 2010 年的近八个月的时间内继续影响对患者的服务，直至加拿大国家多用途研究堆和荷兰高通量堆恢复生产。原子能机构大会期间关于“保障和补充钼-99 供应的多边和地区方案”的专题会议既突出强调了保障适当的钼-99 供应的现有国际倡议，也突出强调了进一步开展国际合作的范围。在这一年中，原子能机构参与了对经合组织核能机构医用放射性同位素供应保证高级别工作组的两份报告的审查：一份报告涉及钼-99 生产的经济方面，另一份报告对替代生产技术做了评价。

核技术应用

2010 年的趋势和发展情况

27. 2010 年，原子能机构继续开展其将核和同位素技术应用于粮食和农业、人体健康、环境和工业领域的工作，以帮助实现“千年发展目标”中的一些关键目标。在发挥与成员国伙伴关系的杠杆作用方面的趋势侧重于尽可能利用它们的技能、知识和设施。原子能机构尤其继续扩大了成员国研究机构参与的协作中心机制，2010 年，该机制已从 14 个扩大到 20 个。2010 年与大学和研究机构的合作已导致完成了 19 个协调研究项目。2010 年，除建立网络外，扩大其教育和促进作用的趋势还给原子能机构带来了实际的成果，如开发了人体健康领域的在线课程和同位素水文学培训视频。

人体健康

28. 作为其使命的一部分，原子能机构力图增强成员国通过应用一系列核技术来预防、诊断和治疗健康问题的能力。在努力协助减少发展中世界医学专家尤其是癌症治疗专家短缺问题方面，原子能机构编写了教材和大纲，并在 <http://humanhealth.iaea.org> 网站开办了“人体健康园地”。该网站提供对现代临床实践不同领域的深刻见解，而且起到承载和传播学习资料的资源和平台的作用。

29. 电离辐射在医学中被用于调查医疗状况、诊断疾病和对患者实施治疗。如果使用或实施不当，辐射可能对患者、辐射工作人员和公众造成损害。这就是精确测量辐射剂量（被称为剂量学）为什么对保健和核技术安全用于医学至关重要的原因。2010 年 11 月，原子能机构主办了关于“医用辐射剂量学领域的标准、适用和质量保证”的国际专题讨论会，以促进交流信息和突出强调该领域的最新发展情况。12 个国际和专业组织合作组织了这次会议，来自 66 个成员国的 372 名与会者出席了会议。

治疗癌症行动计划

30. 2010 年，原子能机构继续通过“世卫组织/原子能机构防治癌症联合计划”加强与卫生和癌症防治组织的伙伴关系。作为 2010 年原子能机构能力建设和提高认识举措的

一部分，原子能机构邀请来自非洲和亚太地区的 72 名决策者出席了癌症防治协调和规划会议。原子能机构和世卫组织还根据该联合计划组织了针对建有“治疗癌症行动计划”示范验证点的成员国的第一次联合研讨会。成员国对原子能机构“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问继续保持旺盛的需求，2010 年开展了 16 次“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审。

31. 原子能机构通过“治疗癌症行动计划”对成员国提供的支持在很大程度上依靠外部财政资源。2010 年，法国、大韩民国、摩纳哥、新西兰、西班牙、美国、欧佩克国际发展基金和豪夫迈·罗氏有限公司对“治疗癌症行动计划”的捐款超过了 570 万美元。此外，还通过“和平利用倡议”收到了来自美国的资金，以支付 25 次“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审和“治疗癌症行动计划”示范验证点后续工作组访问的费用。

水资源管理

32. 在通过“将无法获得安全饮用水的人数减半”的“千年发展目标”10 年后，联合国讨论了在以下两份文件方面取得的进展情况：《2010 年千年发展目标报告》；作为 2010 年 6 月在塔吉克斯坦杜尚别举行的“生命之水”大会成果的《杜尚别宣言》。两份文件都注意到取得了显著进展，并预计发展中地区 86% 的民众将在 2015 年前获得安全的水供应。但进展一直参差不齐，一些大的地区目前的安全水供应不足 60%。此外，人们对水质的改善未跟上水供应增加的步伐越加表示关切。

33. 根据上述评定意见，原子能机构于 2010 年发起实施了一个项目，以使成员国能够掌握促进利用和共享水资源的可靠的科学依据。原子能机构“加强水供应”项目旨在促进全面收集和利用能充分评定水资源的供应和水质的科学资料。

34. 此外，原子能机构还通过以下方式加强了成员国将同位素技术用于水资源管理的能力：制作培训工具和视频；举办分析及数据分析方法的培训班；扩大全球同位素分析网络；编制同位素水文学主题系列图册。2010 年出版了该系列中有关摩洛哥的第一本图册。

放射性同位素和辐射技术

35. 放射性同位素产品是在不同领域开展核应用的主要手段。新兴应用的不断发展需要开发和制作新产品，主要是放射性药物。原子能机构 2010 年的活动侧重于促进成员国创新。例如，2010 年完成的一个协调研究项目最终开发了两种新型的钆-99m 示踪剂。这类物质被用作医学诊断和治疗中的放射性示踪剂。这项工作包括在临床前阶段对示踪剂的生物性能进行表征以及制作便于制备示踪剂的药盒，其目的是进一步加速评价工作并最终在临床上将这两种示踪剂施用于乳腺癌患者。

36. 就研制基于容易获得且成本低的合成和天然聚合物的先进材料而言，辐射诱导移植术是一种极为有效的技术。2010 年，原子能机构完成了一个协调研究项目。该项目

最终发展了清除废水中污染物（如重金属离子、有毒化合物）的辐射接枝薄膜的制备方法。在扩大利用成员国能力的过程中，波兰核化学和技术研究所被指定为新的原子能机构辐射处理和工业剂量测定协作中心。该协作中心将有助于开展对于有效和高效应用辐射处理技术至关重要的工业剂量测定的比对活动。

粮食和农业

37. 2010 年，世界不断增加的人口继续面临着粮食供应不足的问题。该问题部分地由不断变化的环境所引起，并由于全球金融危机进一步恶化。科学包括核技术和同位素技术提供使可持续的农业技术能为各地的人们所利用的解决方案。例如，早期应用快速和灵敏的核和核相关诊断试验来防治跨境动物疾病是原子能机构 2010 年在粮食和农业领域的主要优先事项之一。它对防治和根除牛疫这种毁灭性的牛疾病做出了贡献。原子能机构多年来提供了 2000 万美元用于支持根除牛疫，仅在非洲就取得了牲畜饲养方面每年 10 亿美元的投资回报。在这一基础上，预计粮农组织和世界动物卫生组织将于 2011 年正式宣布在全球根除了牛疫，这是首次对一种动物疾病实现根除目标。

38. 虫害可能严重影响粮食安全和农产品的商业价值。不育昆虫技术提供了抑制和（或）根除果蝇、采采蝇、蛾虫等昆虫的备选方法。2010 年，通过应用辐射技术，在利用生物防治剂的基础上为巴基斯坦开发了一种防治棉花和甘蔗主要虫害的综合性虫害防治系统。棉花和甘蔗是巴基斯坦的主要作物，而虫害成为主要的制约因素，结果是尽管喷洒了大量农药，但仍然年年减产。作为试点项目的一部分，正在对 600 多公顷棉田施用基于辐射应用的生物控制剂。作为实施该项目的结果，这项技术被转移到甘蔗业，以繁育出甘蔗螟虫的天敌，从而以环境友好的方式防治这些虫害。2010 年，有七家糖厂正在生产生物控制剂，并正在将其顺利地施用到 2.5 万多公顷的甘蔗地。

环境

39. 原子能机构向成员国提供基准材料，以改进适用于环境样品分析的质量、认证和测量程序。2010 年底在摩纳哥举办了经过国际注册审计师协会认证的标准化组织/国际电工委 17025 标准首席审计员培训班，以便通过五天密集的培训为原子能机构环境实验室的认证做好准备。

核安全和核安保

核安全：状况和趋势

40. 2010 年，国际核社会保持了高水平的安全实绩。核电厂的安全实绩仍然处于高水平状态并在紧急停堆数量和停堆期间可利用的能源水平方面均呈现出改进的趋势。此外，还有越来越多的国家开始探索核电计划或扩大对核电计划的兴趣，并且也有越来越多的国家面临着建立对核装置和电离辐射应用的必要监管基础结构、监管性监督和安全管理挑战。

成员国的能力建设

41. 随着全球对能源需求的加强和应对气候变化的需要变得更加紧迫，许多国家已致力于探索启动核电计划或扩大现有核电计划的可能性。然而，并非所有国家都具有充分的能力，特别是在促进核安全和核安保所需的必要法律和监管框架方面尤其如此。2010年6月设立了“监管合作论坛”，以协助成员国进行这方面的努力。“监管合作论坛”是一个监管者之间的机构，其目的是使拥有先进核电计划的成员国向作为核电新加入者的成员国提供的监管支持达到最优化。

新的和扩大的核电计划

42. 在2010年期间，原子能机构协助成员国特别是那些对制订新的核电计划或扩大现有核电计划感兴趣的建立了政府和监管框架。例如，原子能机构编写了关于建立安全基础结构的“安全导则”。原子能机构还特别为了加强安全基础结构在伊朗伊斯兰共和国、约旦、泰国、阿拉伯联合酋长国和越南开展了多次工作组访问。这些工作组访问就原子能机构的安全标准逐步适用于核电计划发展的不同阶段问题提供了指导。此外，原子能机构还在许可证审批、核电厂建造的监管性监督和包括公众在内的利益相关者参与领域为新加入国举办了关于监管问题的若干地区和国家讲习班和培训活动。

加强研究堆的安全

43. 2010年，原子能机构通过组织会议和培训活动继续开展旨在鼓励成员国适用《研究堆安全行为准则》的工作。2010年，在非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲组织了四次关于适用该准则的地区会议。这些会议侧重于共同感兴趣的安全问题，包括监管性监督、老化管理、运行中的辐射防护、实验安全、应急规划和准备以及退役规划。

44. 原子能机构“研究堆事件报告系统”和“研究堆信息网”寻求通过就异常事件交流安全相关信息来提高研究堆的安全。除了继续作出努力鼓励共享知识、运行经验和良好安全实践外，原子能机构还促进建立了非洲地区安全咨询委员会，并在建立其他地区的这类委员会方面取得了显著进展。

事件和应急准备

45. 核应急和辐射相关事件在发生时将对工作人员、公众、财产和环境造成影响。并非所有成员国都已为响应辐射事件做好了充分准备，并且核能利用的任何扩大都需要与加强国家、地区和国际应急准备和响应能力并行推进。而且，对恶意使用核材料或放射性物质的日增关切也凸显了扩大这些能力的必要性。有鉴于此，原子能机构调整了2010年的活动，以适应加强技术指导，提供技术援助，建设成员国的能力，促进信息共享以及加强国际和原子能机构的安排和能力。具体而言，原子能机构就应急准备和响应的各方面问题组织了38次培训活动。原子能机构在阿塞拜疆、白俄罗斯、菲律宾、卡塔尔、罗马尼亚和泰国开展了六次应急准备评审工作组访问，并且还派出了另外13个工作组，执行对有关制订和加强国家应急准备和响应系统的援助工作。

乏燃料和放射性废物管理

46. 对核电而言，高放废物的处置仍是民用核燃料循环中依然没有正在运行的工业规模设施的一个步骤。但是，芬兰、法国和瑞典已经取得了实质性进展，并预计在 2020 年左右将处置库投入全面运行。用于贮存乏燃料和处置中低放废物的工业规模设施确有存在。原子能机构的任务是确保将有关废物管理和处置领域积累的技术和经验的的信息提供给大众、正在考虑或引进核电以及处理所有核电计划中废物问题的国家。

47. 关于高放废物处置，芬兰奥尔基卢奥托场址的进出隧洞到 2010 年底已挖掘到 434 米的最终处置深度。该隧洞将首先用于进行岩石表征以确保该场址的适宜性，然后再用于处置。建造许可证申请定于 2012 年提出。在加拿大，核废物管理组织于 2010 年 5 月开始了选择深部地质处置库场址的过程。在美国，继美国政府于 2009 年作出不继续进行尤卡山处置库的建造决定后，设立了“美国核未来蓝带委员会”。该委员会将就长期解决乏燃料和高放废物的问题提出建议。该委员会的第一份报告定于 2011 年 6 月提交。作为援助成员国制订地质处置计划工作的一部分，原子能机构于 2010 年在日本和美国组织了培训班，包括对内华达州废物隔离中间工厂进行了访问。

48. 关于中低放废物，处置设施目前正在 23 个国家运行。2010 年，斯洛文尼亚确认了在该国现有核电厂附近用于中低放废物处置的场址。首批放射性废物已运抵大韩民国月城处置库，目前被贮存在该处置库场址的一个贮存设施中。原子能机构在阿根廷、德国、印度、马来西亚和西班牙举办的培训班和讲习班上提供了关于中低放废物处置的培训和资料。

放射性废物的长期管理

49. 2010 年 11 月，欧洲委员会为欧洲理事会制订关于乏燃料和放射性废物管理的指令提出了建议。该建议在很大程度上是根据原子能机构的“基本安全原则”和《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》规定的义务拟订的。建议的“指令”要求，欧盟成员国应当至少每 10 年按照对其国家框架、国家当局和（或）国家计划进行的国际同行评审的结果对各自的国家框架开展一次自评定，包括对主管监管当局和国家计划及国家计划执行情况进行评定。

退役

50. 全球核电厂退役统计数字 2010 年没有大的变化。2010 年底有 124 座动力堆被关闭。其中有 15 座反应堆已被完全拆卸，52 座处于拆卸过程中或计划短期内予以拆卸，48 座被置于安全关闭模式，三座已经被埋葬，另外六座尚未确定退役战略。原子能机构的“国际退役网”通过在奥地利、比利时、德国、匈牙利、乌克兰和美国举办讲习班和实际操作培训促进了信息和经验的交流。

51. 除了与核电有关的放射性废物外，在医学、工业和其他非动力应用中使用的密封辐射源也必须妥善包装、管理和处置。原子能机构帮助成员国改进对这些源的管理并

将其返还原产国。2010年，在乌拉圭部署了南非核能公司根据与原子能机构的合同开发的一项技术，即移动热室，以便将14个高活度源部件从装有这些部件的装置中取出，并将其包装后装入运输容器中进行返还。

电离辐射的医疗应用安全

52. 近年来，医疗辐射照射的范围大幅度增加，所涉及的剂量与职业照射相比相当大。在一些国家，医疗照射的群体剂量与天然本底辐射剂量相当，在全世界范围内占到所有人工源所作贡献率的98%以上。总体上，全球人口接触医疗照射的情况在增加；但发达国家中约占世界人口25%的民众则接受了近75%利用电离辐射的医疗程序。

53. 在9月于维也纳召开的原子能机构大会第五十四届常会同时举行的“科学论坛”上审查了新医疗辐照技术的安全和适当利用问题。该论坛提请注意制订放射治疗计划在确保安全方面面临的挑战，特别是在存在能力和基础设施制约因素的情况下面临的挑战。科学家和监管人员讨论了引进新技术时的循证和成本效益问题，以及在处理教育和培训以及医疗安全文化时政府的承诺问题。

促进源的安全管理

54. 2010年，原子能机构组织了两个重要的国际会议，使成员国得以在国际一级共享其在源的“从摇篮到坟墓”管理方面的经验和挑战以及处理弃用密封源的可持续管理问题。关于《放射源安全和安保行为准则》执行情况不限人数的会议和弃用密封放射源的可持续管理国际讲习班均为今后的国际合作计划提出了建议。

拒绝和拖延运输问题

55. 2010年，放射性物质运输的安全记录依然十分出色。但是，拒绝和拖延运输放射性物质的现象仍在继续发生，而最明显增加的拒绝运输事件都是由于国家条例的不一致所引起。拒绝运输放射性物质问题国际指导委员会继续协调为找到解决拒绝运输相关问题的办法所作的努力。

核法律

56. 成员国长久以来就认识到，连贯和全面的国家法律框架对于确保核能和相关核应用的安全、可靠和和平利用至关重要。自原子能机构成立以来，在原子能机构的支持下通过了核安全、核安保、核保障和核损害民事责任领域的许多法律上有约束力和无约束力的国际法律文书。

57. 这些文书在数量和复杂程度方面的持续增加对成员国是一项重大挑战。对于已表示有兴趣寻求民用核电计划并因此需要将其各自的国家法律与这些文书保持一致的国家尤其如此。

58. 本着对需要拟订相应的国家执行法律的国家特别是那些已表示有兴趣寻求民用核电计划的国家提供援助的目的，原子能机构制订了将不同领域的核法律纳入一部国家法律的综合核法律方案。这一方案正在原子能机构的立法援助计划中广泛实施，100多个成员国在该计划下主要通过起草国家核法律方面提出书面意见和建议的方式接受了双边法律援助。同样在该计划下，还通过讲习班、短期科访和较长期的进修向300多人提供了培训，以促进他们获得核法律方面的进一步实际经验。

59. 继2003年出版一本核法律理论概述的参考书即《核法律手册》之后，原子能机构还在2010年出版了这本书的姐妹篇《核法律手册：执行法律》，展示了拟订国家综合核法律所需的法律条款的具体范本。

国际核责任问题专家组

60. 总干事于2003年设立的国际核责任问题专家组（核责任问题专家组）继续起到原子能机构处理核责任相关问题的主要论坛的作用。核责任问题专家组旨在促进更好地理解并遵守国际核责任文书。2010年，在核责任问题专家组第十次会议上，该专家组报告了国际核责任公约的批准状况以及欧洲委员会关于在欧洲联盟范围内统一民事责任制度的法律研究情况。该专家组还就《关于适用“维也纳公约”和“巴黎公约”的联合议定书》的解释性文本（草案）交换了初步意见。作为例行外宣活动的一部分，核责任问题专家组2010年7月5日至7日在莫斯科为东欧和中亚国家举办了一次关于民事责任的地区讲习班。在这次讲习班期间，对国际核责任制度的各个方面包括核危险的保险问题作了介绍，并就一个统一的国际核责任制度的必要性和如何在相应的国家法律中最好地反映这一制度的问题进行了广泛的讨论。

核安全和核安保培训

61. 若干成员国制订了某些形式的核安全和核安保教育和培训计划，这对于维持核安全至关重要。为应对建立国家核安全和核安保能力建设战略这一挑战，原子能机构印发了经更新的“2011—2020年辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略方案”。在这方面，建立了原子能机构辐射安全教育和培训地区培训中心，并通过教育和培训评价工作组访问对其活动进行定期监测。2010年，对教育和培训评价工作组访问的兴趣不断增加，对阿尔及利亚、巴西、埃及、加纳、摩洛哥和南非开展了六次这种工作组访问。

核安保

62. 原子能机构的核安保活动通过建立适当和有效的国家核安保体系，为各国努力减轻核材料或其他放射性物质被用于恶意行为的危险做出了贡献。在2010年期间，原子能机构出版了导则，开展了咨询工作组访问，组织了培训活动以及在完成11个设施的安保升级方面提供了援助，并协调了高浓铀的返还和向有关国家赠送了800多台辐射探测仪器。

63. 2010年4月，总干事出席了在华盛顿特区举行的核安保峰会。在这次会议上，他向与会者通报了原子能机构在核安保领域正在开展的工作，与会者在峰会的公报中认识到“国际原子能机构在国际核安保框架中的至关重要的作用”。

技术合作

64. 原子能机构的技术合作计划是为成员国和平和安全利用核技术促进发展提供支持的主要机制。鉴于技术合作计划的贡献在更广泛的发展范畴内所具有的专业技术性，并考虑到必须与其他相关参与者协调应对的全球挑战比以往任何时候都更加复杂，该计划的管理层强调在从对口方直到其他国际组织的所有各级建立伙伴关系的重要性。参加“联合国发展援助框架”进程以及与其他国际和地区发展议程建立联系，被强调认为是加强项目影响和实现与联合国系统组织协同作用的一个手段。

65. 成员国和秘书处在分担责任原则的基础上联合制订和管理技术合作项目。2010年，在129个国家和领土实施了技术合作项目。³

原子能机构 2010 年技术合作计划

66. 2010年，核安全占实付款的18.4%。其次是人体健康，占17.9%，粮食和农业居于第三位，占14%。截至2010年底，技术合作资金（技合资金）的执行率为73.9%，全部资金的执行率为76.6%。全年期间在2012—2013年技术合作周期的前期规划工作上做出了很大努力。向成员国分发了经更新的导则，重点是编制连贯一致的国家计划，并将这些计划反映在与各国的“国家计划框架”相一致的“国家计划说明”中。

67. 就许多非洲成员国而言，满足人民的基本需求仍然是国家发展计划和2010年国际合作计划议程上的当务之急。在该地区的活动重点是支持成员国发展核科学和技术领域的技术、管理和制度性能力。第二个重点是促进核技术在具有国家和地区意义的关键领域的可持续应用，以加强粮食安全；改进营养和保健服务；改进地下水资源管理；加强能源发展规划包括核电方案的可行性研究；加强工业发展的质量控制；以及实现更清洁和更安全的环境。

68. 在亚洲及太平洋地区，重点是加强人员能力和制度性能力以促进核安全和核技术在健康、农业和工业领域的应用，以及支持启动核电的成员国的基础结构建设。

69. 在欧洲，支持核电发展和辐射在保健领域的利用以及在核技术和平利用的所有层面维持适当安全和安保水平的项目是一个重要的活动领域。

70. 在拉丁美洲，除了正在进行中的放射治疗、核医学、植物育种、虫害防治和水管

³ 有关原子能机构技术合作计划的更详细资料，请见《2010年技术合作计划：总干事的报告》（GC(55)/INF/2号文件）。

理领域的项目外，战略联盟和伙伴关系继续是满足成员国发展需求的重要手段。重点是传播过去 25 年中开展的与“拉美和加勒比地区核合作协定”有关的项目的成果。

71. 在所有地区，包括地区协定在内的合作安排已成为在地区一级和国际一级扩大与其他伙伴合作的重要战略机制。在大会常会期间，举行了地区间磋商，以确定它们之间的协同作用和特别是通过地区协定加强它们之间的沟通与合作的举措。

财政资源

72. 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。2010 年，新资源总共达到了 1.276 亿美元，其中 7970 万美元为技合资金（包括上一年对技合资金的交款、“计划摊派费用”、“国家参项费用”⁴ 以及杂项收入），4560 万美元为预算外资源，另有 220 万美元为实物捐助。这些资源都直接用于技术合作项目。

73. 2010 年，技术合作计划受益于通过“和平利用倡议”提供的慷慨资金。利用 190 多万美元的资金实施了核电基础结构领域的 11 个脚注-a/项目⁵。80 多个成员国参加了这些项目下由“和平利用倡议”提供资金的各种活动，而且非动力应用领域的若干其他脚注-a/项目也将通过“和平利用倡议”获得最多 47.8 万美元的资金。欧洲委员会也为 2010—2012 年这段期间提供了最多 110 万欧元的资金，2010 年收到了其中的 50.7 万欧元。由这一捐款提供资金的项目以核安全为重点。

74. 截止 2010 年底，技合资金认捐达到率⁶为 92.3%，交款达到率为 87.9%，而“国家参项费用”的交款总额为 80 万美元。这些资源足够按 2010 年的计划执行核心技术合作计划。

实付款

75. 2010 年，向 129 个国家或领土实付了总计 1.143 亿美元，其中 29 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世界最贫穷国家的发展需求做出努力（图 1）。

⁴ “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。

⁵ “脚注-a/项目”系指等待资金或由技合资金提供部分资金的项目。

⁶ “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其技合资金指标额所得之百分比。由于可以在所述年份之后交款，因而达到率可随时间增加。

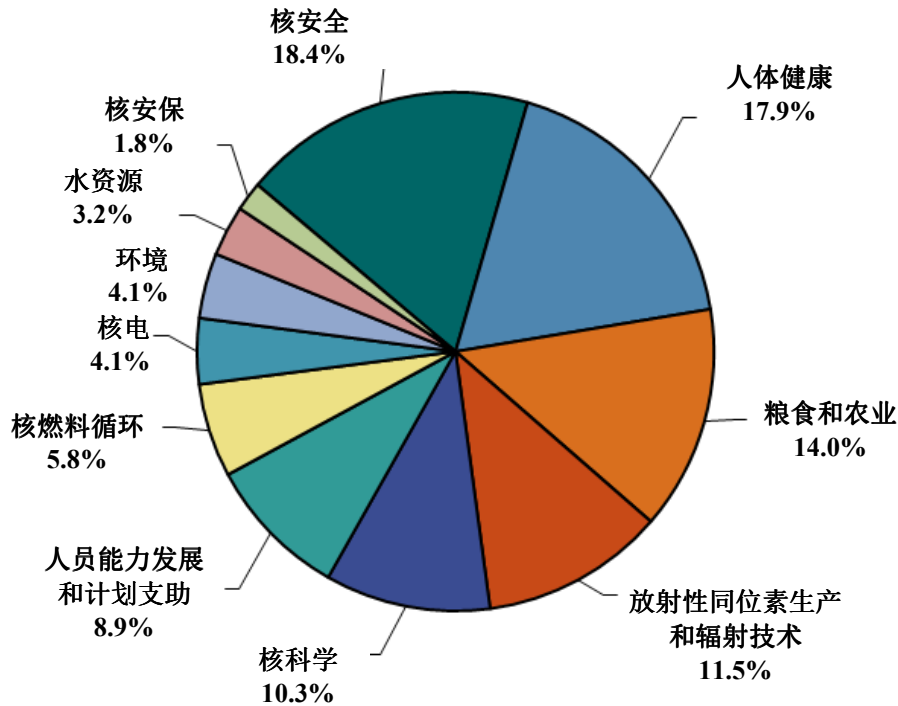


图 1. 按原子能机构计划分列的 2010 年技术合作实付款的分布情况（图中的百分数因约整可能不会合计为 100%）。

保障和核查

76. 原子能机构核查计划仍然处于遏制核武器扩散多边努力的核心地位。原子能机构旨在通过实施保障向国际社会提供关于核材料和核设施仅用于和平目的的保证。因此，根据《不扩散核武器条约》以及诸如建立无核武器区的其他条约，原子能机构负有至关重要的核查任务。

2010 年的保障结论

77. 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资料所作的评价对拥有生效保障协定的每个国家得出保障结论。2010 年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的 175 个国家⁷实施了保障。⁸

78. 为了得出“所有核材料仍然用于和平活动”这种“更广泛的结论”，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。对于既有生效的全面保障协定又有生效的附加议定书的 99 个国家，原子能

⁷ 这 175 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。

⁸ 附件中的表 A6 提供了保障协定、附加议定书和“小数量议定书”的缔结状况。

机构的结论是，57个国家⁹的所有核材料仍然用于和平活动。对于其余的42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核活动的结论，因为原子能机构仍未完成这些国家各自的附加议定书所规定的所有必要评价。

79. 对于有生效的全面保障协定但无附加议定书的国家，原子能机构没有充分的手段得出有可靠依据的关于不存在未申报的核材料和核活动的保障结论。对于68个此类国家，原子能机构得出的保障结论是，已申报的核材料仍然用于和平活动。

80. 还在有“自愿提交保障协定”的五个有核武器国家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。

81. 秘书处不能对没有生效的保障协定的17个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国得出任何保障结论。

82. 对于拥有已生效 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定的三个国家，秘书处的结论是，实施了保障的核材料、设施或其他物项仍然用于和平活动。

83. 2010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执行情况报告。2010年，虽然原子能机构继续核实伊朗申报的核设施和设施外场所的已申报核材料未被转用，但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，并因此得出伊朗的所有核材料均用于和平活动的结论。与理事会和安全理事会相关决议背道而驰的是，伊朗没有执行其“附加议定书”的规定；没有执行其“全面保障协定”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；以及没有澄清引起对其核计划可能的军事层面之关切的遗留未决问题。2010年，伊朗宣布，它已选定新浓缩设施的场址并将于2011年开始建造其中的一座设施。

84. 2010年，总干事向理事会提交了四份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。原子能机构继续对关于以色列2007年9月在叙利亚代尔祖尔场址摧毁的一个装置曾是一座在建核反应堆的指控开展核查活动。叙利亚尚需对在代尔祖尔场址发现的残留人为天然铀的来源和存在做出可信的解释。¹⁰自2008年以来，叙利亚一直未就涉及代尔祖尔场址和据指控在功能上与其有关联的另外三个场所的未决问题与原子能机构进行合作。2009年，原子能机构在大马士革附近的微型中子源反应堆（微堆）发现了残留人为天然铀。叙利亚和原子能机构商定了一项行动计划，以便解决叙利亚所作申报与原子能机构调查结果之间的不一致问题。

⁹ 和中国台湾。

¹⁰ “人为”系指由于化学处理的结果而产生的核材料。

其他核查活动

85. 自 2002 年 12 月以来，原子能机构一直没有在朝鲜实施保障，因此不能对朝鲜得出任何保障结论。自 2009 年 4 月 15 日以来，原子能机构一直没有在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下实施任何措施。虽然没有进行任何现场核查，但原子能机构通过利用公开来源资料、卫星图像和贸易信息，继续对朝鲜的核活动进行监测。在这方面，原子能机构非常遗憾地获悉了关于宁边铀浓缩设施的报道。原子能机构还继续进一步巩固对朝鲜核计划的了解，目的是随时做好业务准备以恢复在该国执行保障，落实监测和核查特别安排并解决由于长期缺乏原子能机构保障可能已产生的任何问题。2010 年，原子能机构继续认为朝鲜核问题和该国的核试验是对国际防止核扩散制度及地区和国际和平与稳定的严重威胁。

缔结保障协定和附加议定书

86. 秘书处继续执行“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”，该计划于 2010 年 9 月进行了更新。在 2010 年开展的外展活动包括：5 月在 2010 年《不扩散核武器条约》缔约国审议会期间在纽约举行了关于原子能机构保障的简况介绍会；6 月在里斯本为拥有有限核材料和核活动的葡萄牙语国家举办了关于原子能机构保障制度的跨地区研讨会。

87. 2010 年，五个国家的全面保障协定生效，10 个国家的附加议定书生效。一个国家加入了欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构之间的保障协定及其附加议定书。对“小数量议定书”进行了修订，以反映三个国家经修订的文本。

加强保障

88. 8 月，原子能机构制订完成了“2012—2023 年长期战略计划”。该计划涉及原子能机构核查的保障概念框架、法律授权、技术能力及人力和财政资源。

89. 得出有可靠依据的保障结论对于原子能机构至关重要。因此，在 2010 年，原子能机构还继续进行保障概念框架方面的工作，以便进一步改进国家评价过程和确保各国对原子能机构所作的保证具有很高的置信度。原子能机构继续进一步发展在国家一级对有效全面保障协定的所有国家的保障活动进行规划、实施和评价的概念。这种方案的关键是加强协作分析，并使多学科团队参与整个保障过程。

90. 秘书处继续与负责实施核材料衡算和控制系统的国家当局合作，包括开展培训和开展咨询工作组访问，以解决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支持等保障执行问题。

91. 通过题为“加强保障分析服务的能力”的项目进一步加强了以下这种能力：完成了用于分析核材料样品的核材料实验室的结构设计；并在 4 月开始了塞伯斯多夫清洁实验室扩建部分的建设工作。

92. 11 月，原子能机构在维也纳举办了“第十一次国际保障专题讨论会”。来自 64 个国家和 17 个国际组织的 670 余名与会者参加了这次主题为“为应对今后核挑战作准备”的活动。

结 论

93. 原子能机构在帮助实现全球发展目标方面所发挥的作用继续符合《规约》第二条规定的目的，即“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。就此而言，对原子能机构使命至关重要的若干原则在 2010 年期间得到了加强，其中最重要的是：

- 可以从核能和核技术的和平应用中获得重要利益，以促进实现可持续发展和提高生活质量。因此，原子能机构在帮助发展中国家加强其核领域的科学技术能力方面具有重要的作用。
- 国家措施和国际合作两者对核安全、辐射安全、废物安全和运输安全均必不可少，并且原子能机构在促进全球安全文化方面具有关键作用。
- 原子能机构的保障是防扩散制度的基本组成部分，并可创造有利于核裁军和核合作的环境。

94. 响应今后的挑战，需要成员国、国际组织和民间社会的协作努力。要做到这一点还需要具有灵活性，即能够适应不断变化的环境，以实现共同目标。对于原子能机构而言，这种合作是利用核能为人类和平与发展服务的关键。

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，加强拥有现行或计划执行核电计划的感兴趣成员国在快速变化的市场环境下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系统技术，以促进电力生产、铀系元素利用和嬗变以及非电力应用。

启动和扩大核电计划

1. 大约 60 个成员国已表示有兴趣引进核电计划。为了加强协调原子能机构为响应这一兴趣所开展的活动，2010 年设立了“综合核基础结构小组”。该小组的职责包括：对来自不同数据库的信息进行整合，以便更加有效地规划和实施在技术合作项目下开展的支助活动；开展能源规划工具使用方面的培训；提供立法援助；就确保有益、负责任和可持续的核发展提供指导；建设政府组织和营运组织的能力，包括自评定能力；以及编写和实施教育和培训材料。
2. 2010 年，原子能机构还设立了“核电基础结构技术工作组”。该国际专家小组将向原子能机构提供咨询意见，以便对正在考虑或引进核计划的成员国提供支持以及共享国家计划方面的经验和信息。
3. 泰国是第四次“综合核基础结构评审”工作组访问的地点，这次工作访问从 2009 年对印度尼西亚、约旦和越南进行的“综合核基础结构评审”工作组访问获得的反馈、经验和教训中获益。
4. 原子能机构组织了一次“基础结构发展专题问题：国家核电基础结构发展工作的管理”讲习班，来自 45 个成员国、欧洲委员会和世界核电营运者联合会的 100 名代表参加了该讲习班。其主要成果是增进了对启动核电计划过程中制订国家核电战略和共享经验的技术的了解。还认识到，强有力的国家战略为包括职工队伍规划在内的基础结构的许多方面奠定了基础。2010 年还组织了核电厂选址面临的共同挑战讲习班和核电厂项目的工业界参与和技术转让讲习班。
5. 10 月在美国阿贡国家实验室举办了通过技术合作计划组织的新兴核电国家核电基础结构的领导和管理问题跨地区培训班。由原子能机构和阿贡国家实验室连续两年联合组织的这次培训班有来自非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲 20 个成员国的 28 名决策级人员参加。

6. 同样通过技术合作计划，韩国水电和核电公司主办了一次为期两周的活动，对发展中国家核电计划今后可能的领导人提供指导。韩国水电和核电公司有经验的管理人员担任了这次活动参加者的全职辅导员，而且该公司组织了对一个电力公司、一个工程公司、一个培训中心、几个研究组织、一座在运核电厂、一个建筑工地、一个重型部件制造公司、政府部门及核安全监管机构的现场访问。

7. 在 2010 年底，有 24 个国家计划扩大其现有核计划，而在建的 66 座反应堆中，除一座之外，其余的均位于正在扩大或计划扩大其现有计划的国家（图 1）。预计核电利用的任何增长都基本上通过扩大现有核计划而发生。因此，原子能机构于 2010 年启动了关于扩大核电计划的新活动，以帮助感兴趣的成员国为扩大计划发展必要的核电基础结构和在营运组织建立必要的专门知识。



图 1. 中国三门核电项目场址浇注第一灌混凝土。

对运行、维护和电厂寿期管理提供工程支持

8. 一些成员国对核电厂超过最初预期的 30 年或 40 年长期运行给予了高度重视。2010 年，有 15 个技术合作项目涉及加强成员国提高核电厂实绩和营运寿期的能力，较上一周期（2007—2008 年）增加了一倍。

9. 原子能机构在 2010 年开始实施两个新的协调研究项目，一个项目是关于“核电厂超过 60 年持续运行”，第二个项目是关于“核电厂管道因侵蚀-腐蚀所致管壁减薄的计算方法的审查和基准”。第一个项目的目标是建立一个关于可能超过 50—60 年持续运行的定量评价方法。第二个项目的目标是改进关于预测管壁减薄的方法。

10. 2010 年完成了有关水-水堆结构完整性的这类电厂部件和管道寿期评定统一程序。该程序先是由欧洲联盟联合研究中心在 2008 年部分开发，并随后在原子能机构的领导下完成。保加利亚、捷克共和国、匈牙利和斯洛伐克的许可证审批当局已批准将该程序用于分析反应堆压力容器和以特定安全级别分类的管道。

11. 在仪器仪表和控制领域，原子能机构引入了一项新的评审服务既“仪器仪表和控制系统独立工程评审”。2010 年开展了两次这类评审。第一次评审访问了大韩民国斗山重工业和建设有限公司，以审查为先进动力堆-1400 型核电厂设计的先进数字仪器仪表和控制系统。第二次评审评价了用于乌克兰核电厂反应堆保护、控制和监测的基于现场可编程门阵列的数字仪器仪表和控制系统。

人力资源管理

12. 原子能机构在 2010 年举办了 11 次关于职工队伍规划问题的讲习班。它还于 3 月在阿拉伯联合酋长国阿布扎比组织了一次关于“开发人力资源以促进引进和扩大核电计划”的国际会议。在这次会议上，原子能机构和八个其他组织宣布了一项倡议，对整个核电领域的人力资源需求情况开展一些调查并为考虑或启动新核电计划的国家开发职工队伍规划工具。原子能机构将在这次调查涉及营运组织、监管机构和新核电计划工作人员配备等方面发挥牵头作用。

核反应堆的技术发展

13. 正在考虑其首座核电厂的成员国和拥有扩大的核电计划的成员国都对获得有关所有可得核反应堆设计以及重要发展趋势的最新资料感兴趣。2010 年，原子能机构引入了“先进反应堆信息系统”。该系统是一个通过网站可访问的数据库，向成员国提供有关所有先进反应堆设计和概念的全面和均衡的资料（图 2）（<http://aris.iaea.org>）。

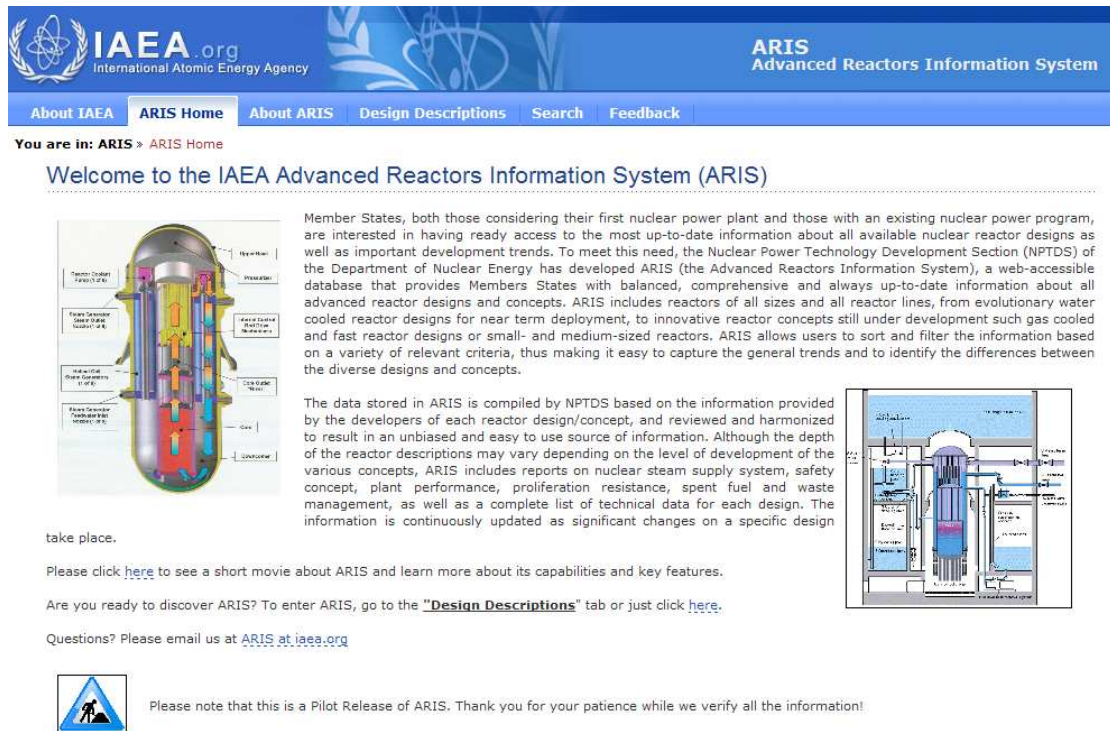


图 2. “先进反应堆信息系统”数据库主页。

14. 在水冷反应堆领域，原子能机构出版了两份出版物。《重水堆运行领域良好实践》（原子能机构《技术文件》第 1650 号）确定了在重水堆运行领域实现的监管进展、职业剂量降低、绩效改进以及运行和维护成本减少的情况。《水冷堆先进燃料芯块材料和燃料棒设计》（原子能机构《技术文件》第 1654 号）评述了轻水和重水冷却动力堆燃料棒设计的当前状况和可能的改进情况。

15. 作为一个协调研究项目的一部分，原子能机构组织了一次关于“先进水冷堆自然循环现象和非能动安全系统”的培训班。这次培训班提供了关于这类系统的实际例子、其理论和实验背景以及水冷堆中自然循环现象分析方法的课程。

16. 关于快堆，原子能机构与来自拥有快堆发展计划的“第四代国际论坛”成员国、欧洲委员会联合研究中心和经合组织核能机构的专家一道组织了一次讲习班，以交流有关快堆安全相关运行经验、各国下一代钠冷快堆的安全方案以及该领域正在开展和已计划的研究与发展的信息。这次讲习班在七个国家的 30 多次专题介绍中所载全面信息的基础上促进加深了对钠冷快堆安全问题的了解。

17. 原子能机构继续促进高温气冷堆领域的技术发展和改进，以实现成员国对高温气冷堆的成功论证。2010 年完成了两个与高温气冷堆技术发展进步有关的协调研究项目，一个涉及“高温气冷堆性能：有关高温堆-10、高温工程试验堆、球床模块式反应堆 400、燃气轮机模块式氦冷反应堆和 ASTRA 临界设施的基准分析”，而另一个涉及“高温气冷堆燃料技术的进展”。第一个项目验证了用于高温气冷堆分析的当代计算机工具的能力，并对进一步发展的领域提出了建议。这些计算机程序能够准确地预测中

国高温堆-10 反应堆的瞬态实验结果。第二个协调研究项目通过利用不同的表征技术研究在不同制造阶段的燃料特性，对当前的知识在包覆燃料颗粒制造过程中的使用情况进行了审查。燃料的辐照和随后的辐照后检验产生了非常低的裂变产物释放，从而证明目前已具备高质量的包覆燃料颗粒制造技术。

18. 在中小型反应堆领域，关于“非厂内换料小型反应堆”的一个协调研究项目已经完成，其最终报告已经以原子能机构《技术文件》第 1652 号《非厂内换料小型反应堆：中子学特征、应急规划和发展假想方案》出版。该报告确认了这些反应堆的优势，如没有换料设备、在这类反应堆现场贮存新鲜燃料或贮存乏燃料等。该项目还开发了计算这类反应堆的应急规划区的方法，所具有的风险与大型反应堆的那些风险相当。该报告进一步确定了降低用于燃料设计的中子贫化程序结果的偏差实验。

19. 原子能机构提供了“氢经济性评价程序”，该程序可用于比较核和化石能源作为氢生产方案的情况以及核能仅用于氢生产与核能用于氢生产和电力联产的情况。2010 年，原子能机构发布了改进版“氢经济性评价程序”，新版程序具有容易安装、增加了覆盖默认值的灵活性、改进了“帮助”手册和消除了软件缺陷等特点。出版了《核能淡化海水环境影响评定》（原子能机构《技术文件》第 1642 号），该出版物收集了来自现有核能淡化海水示范项目的运行经验，以评估商业规模核动力淡化海水的环境影响，并将其与化石燃料提供动力的淡化海水的环境影响进行比较。

革新型核反应堆和燃料循环国际项目

20. 原子能机构设立“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的目的是确保获得可持续的核能以满足 21 世纪的能源需求。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”将技术持有者和用户召集在一起，以便他们能够共同考虑需要采取什么样的国家和国际行动来实现核反应堆和燃料循环的革新。2010 年，原子能机构在 9 月第五十四届大会期间举行了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”十周年纪念会议（图 3）。有 50 多个成员国出席了这次会议，这次会议突出强调了在了解核能可持续性、核能长期规划以及促进技术和制度性创新方面取得的成就。



图 3. 总干事天野之弥在第 54 届大会庆祝“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”设立 10 周年的技术会议上致辞。

21. 波兰于 2010 年加入“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”，使成员总数达到 32 个¹。

22. 原子能机构在 2010 年设立了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能创新对话论坛。已举行了两次会议。第一次会议涉及部署核能的社会经济和宏观经济因素、创新核电系统的成熟技术和这些系统的安全方案。第二次会议涉及与可持续部署核电多边方案相关的制度性挑战。

23. 原子能机构完成了《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）。该报告确认了多边方案对高增长而乏燃料积累有限并从而相应地拥有有限数量钚的国家的好处；对环境 and 由于废物所造成的影响可能降低；采用不涉及钚分离的先进后处理可能带来的抗扩散好处；以及将成本降低到热中子反应堆和化石燃料电厂的成本所需进行的设计修改。该技术文件为“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员提出了四个后续协作项目建议，所有这些项目目前都在进行中。最后，哈萨克斯坦启动了一项新的国家核能系统评定。这项工作涉及由国际专家和原子能机构专家在如何利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学进行核能系统规划方面提供培训。

¹ “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的其他成员是：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、法国、德国、印度、印度尼西亚、意大利、日本、哈萨克斯坦、大韩民国、摩洛哥、荷兰、巴基斯坦、俄罗斯联邦、斯洛伐克、南非、西班牙、瑞士、土耳其、乌克兰、美利坚合众国和欧洲委员会。

核燃料循环和材料技术

目标

增强感兴趣成员国对安全、可靠、经济高效、抗扩散、对环境无害且有保证的核燃料循环计划进行决策、战略规划、技术开发和实施的能力。

铀生产循环和环境

1. 预计包括澳大利亚、加拿大、哈萨克斯坦、纳米比亚、尼日尔和俄罗斯联邦在内的一些国家将增加铀矿产量，以满足需求预期增长的需要。许多国家 2010 年继续进行勘探活动，澳大利亚、加拿大和纳米比亚查明了新的资源。然而，尽管市场条件有利，但仍存在若干挑战。这些挑战包括生产成本、供应链薄弱、设施和职工队伍老化、扩展所需的新的和有经验的工作人员短缺和地理政治问题。

2. 2010 年出版了通称为“红皮书”的第 23 版经合组织核能机构-原子能机构联合报告《2009 年铀资源、生产和需求》。可以低于 130 美元/千克铀的成本回收的已确定常规铀资源目前估计为 570 万吨铀。该资源相对于 2007 年增长了 20 多万吨，这主要系澳大利亚、加拿大和纳米比亚所报告的增加所致。可以介于 130 美元/千克铀和 260 美元/千克铀之间的成本回收的已确定常规铀资源还有 70 万吨铀。为参考起见，2009 年铀的现货价格在 110 美元/千克铀和 135 美元/千克铀之间波动，并略呈逐渐下降的趋势。按估计的 2009 年消耗率，可以低于 130 美元/千克铀回收的 570 万吨已确定常规铀资源的预测使用期限差不多为 90 年。

3. 巴西请求原子能机构派遣一个铀生产场址评价小组对卡埃蒂特铀矿的作业进行同行评审（图 1）。任何成员国均可请求派遣铀生产场址评价小组对其铀生产循环作业的任何部分进行同行评审。铀生产场址评价小组 2 月对卡埃蒂特进行了工作访问。该小组由来自澳大利亚、加拿大、捷克共和国、法国和原子能机构的五名专家组成，专家们审查了铀矿开采和加工作业的所有方面，包括今后的扩展计划以及对开采和加工方法建议的修改。该小组得出了卡埃蒂特的作业是以清洁和高效的方式进行的而且在采矿许可区外未发现不利的环境影响的结论，并就该矿址的地下水管理提出了若干建议。该小组还注意到该设施的职工队伍士气高涨而且工作勤奋，并确定了让工作人员受益于国际良好实践的机会。最后报告于 2010 年完成，并将于 2011 年发表。

核动力堆燃料工程

4. 若干年在收集和汇总燃料破损资料方面所作的努力最终导致了《水冷堆燃料破损审查》一书（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-2.1 号）的出版。涵盖全世界 96%水冷堆群的这项审查分析了燃料破损的机理和根源，审查了探测和检查破损的方法，并推荐了预防和补救措施。



图 1. 铀生产场址评价小组成员正在巴西卡埃蒂特铀矿对工作人员进行访谈。

5. 原子能机构还发表了关于《锆合金燃料包壳延迟氢化破裂》（原子能机构《技术文件》第 1649 号）的协调研究项目的成果，该项目向九个成员国转让了燃料包壳测试技术，并对六种商用包壳合金的破裂行为进行了调查。还出版了《水冷堆先进燃料芯块材料和燃料棒设计》（原子能机构《技术文件》第 1654 号）技术会议文集。

6. 随着新成员的增加和资料的更新，对原子能机构与放射性实验室数据库协会合作管理的辐照后检验设施数据库（<http://www-nfcis.iaea.org/PIE/PIEMain.asp>）进行了大量修订。还利用关于正常工况和瞬变工况下深燃耗燃料性能的新的实验数据对原子能机构/经合组织核能机构共同的国际燃料性能实验数据库进行了更新。这些数据均产生于正在进行的“燃料行为模拟：FUMEX-3”协调研究项目。

乏燃料管理

7. 目前，卸出燃料中进行后处理的不到 25%，而且在大多数成员国，乏燃料或高放废物处置设施的执行工作已经被推迟。因此，乏核燃料存量正在不断增加，乏燃料将不得不贮存比最初预期更长的时间，贮存时间可能延长到 100 年以上（图 2）。

8. 原子能机构与经合组织核能机构一道组织了核动力堆乏燃料管理国际会议，来自 40 多个国家以及四个国际组织的 200 多名与会者出席了会议。会议得出的结论是，无论乏核燃料贮存库还是来自再循环设施的高放废物贮存库仍至少需要 10 年的时间才能建成。这将势必增加临时贮存的乏核燃料的数量和延长乏核燃料的贮存时间。与会者认为有必要开展更多的工作，以加强对乏核燃料在这样长期贮存期间的完整性的信心。会议还确定了就动力堆乏燃料燃耗信任制、干法贮存燃料行为以及长期贮存的深燃耗燃料和混合氧化物燃料行为及安全开展更多工作的必要性。会议强调了加强研究与发展的国际合作以及在统一安全条例方面取得进展的重要性。



图 2. 乏燃料干法（左）和湿法（右）贮存设施。

9. 原子能机构启动了“乏燃料性能评估和研究”协调研究项目第三阶段（SPAR III）。SPAR III 将对长期贮存的乏燃料元件可能的退化机理展开调查。
10. 发起实施了“乏燃料性能验证”协调研究项目。该项目将协调开展贮存乏燃料完整性实验结果的收集和分析工作。
11. 就乏核燃料超长期贮存开始了新的活动，以便对期限达到 100 年或更长时间的乏燃料管理的技术、体制和社会方面作出评定。

先进燃料循环专题

12. 成员国继续开展侧重于发展安全、抗扩散和经济高效核燃料循环的先进和革新型技术活动，以最大程度减少废物和对环境的不利影响。次锕系元素的分离和嬗变就是这样的一种战略。这一过程不是仅仅从正在进行再循环的燃料中分离铀和钚，而是涉及对镉、钨和镱等元素进行额外的化学分离。在快中子系统所用燃料或靶件中加入这些“次锕系元素”导致这些元素裂变（嬗变）为问题较少的元素，从而从最终废物处置假想方案中消除它们带来的负担。2010 年，原子能机构出版了《促进锕系元素嬗变的分离工艺评定》（原子能机构《技术文件》第 1648 号），其中详细论述了分离工艺的各个方面，其目的是在可行分离方法研究和开发的参与者之间交流信息。
13. 核能未来的增长及其可持续性将取决于在核燃料循环中继续采用先进型和革新型技术。原子能机构组织了一次“先进核燃料制造方法”专题会议，以澄清在燃料制造中使用先进技术的现状和未来前景，并确定更多创新性应用的发展所面临的挑战。这次会议得出的结论是，尽管已经有了成熟的铀/钚基燃料制造方法，但还需要开展更多的发展工作，对于制造具有高度放射性的次锕系元素先进燃料尤其如此。
14. 中国、印度、日本、大韩民国和美国等若干成员国正在大力发展高温气冷堆，以进行工艺热生产、氢生产和电力生产。这些成员国正在实施预测高温气冷堆在正常和异常运行工况下的行为的研究计划。原子能机构组织了一次关于高温气冷堆燃料和燃料循环的技术会议，以便就高温气冷堆燃料和燃料循环各方面取得的技术进展交流最新信息，并确定高温气冷堆燃料和燃料循环发展面临的主要挑战。会议得出的结论

是，需要开展更多的技术发展活动，以促进制造多层涂敷颗粒燃料，即通过破坏性和非破坏性方法以及辐照检验对涂敷颗粒进行表征的先进技术。此外，原子能机构还出版了加速器的核研究应用和利用国际专题会议文集（《会议文集第 173 号》（只读光盘））。

核燃料循环综合信息系统

15. 关于全球核燃料循环活动的综合信息可通过原子能机构“核燃料循环综合信息系统”（<http://www-nfcis.iaea.org/>）获得。2010 年，约有 1.2 万个注册用户对“核燃料循环综合信息系统”进行了 60 多万次访问。在线信息系统包括“核燃料循环信息系统”、“世界铀矿床分布”、“辐照后检验设施数据库”和“次锕系元素性质数据库”。2010 年，发起了一项收集世界钍矿床和资源分布信息的新活动。

16. “核燃料循环综合信息系统”使得能够分析与各种燃料循环方案有关的不同阶段、设施、能力、相互联系和协同作用（图 3）。原子能机构组织了于 12 月在维也纳举行的关于“利用核燃料循环信息和协同作用促进实现可持续性”的技术会议，目的是分析燃料循环供应链中蕴藏的潜在实力，并审查在满足预期未来不断增长的需求方面潜在瓶颈的预警因素。



图 3. “核燃料循环信息系统”协调员和核燃料循环专家在讨论法国阿格乏燃料后处理厂燃料循环的协同作用和可持续性。

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信息资源；并通过提供核信息，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. 原子能机构每年都编制对全球未来核能力发展的低值预测和高值预测。2010年，这种估测的时段首次延展到2050年。在2010年的高值预测中，全球核电装机容量从2010年的375吉瓦（电）增加到2030年的803吉瓦（电），到2050年再增加到1415吉瓦（电），40年中几乎增加三倍。在低值预测中，装机容量在2030年增加到546吉瓦（电），2050年增加到590吉瓦（电）。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编制，而且所依据的是一个个国家“自下而上的”方案，其中既反映了各国政府和电力公司宣布的计划，也反映了被召集专家所作的判断。图1显示这两种预测的各地区细目。预计远东增长最快，而且这种增长以中国的扩展计划为主。

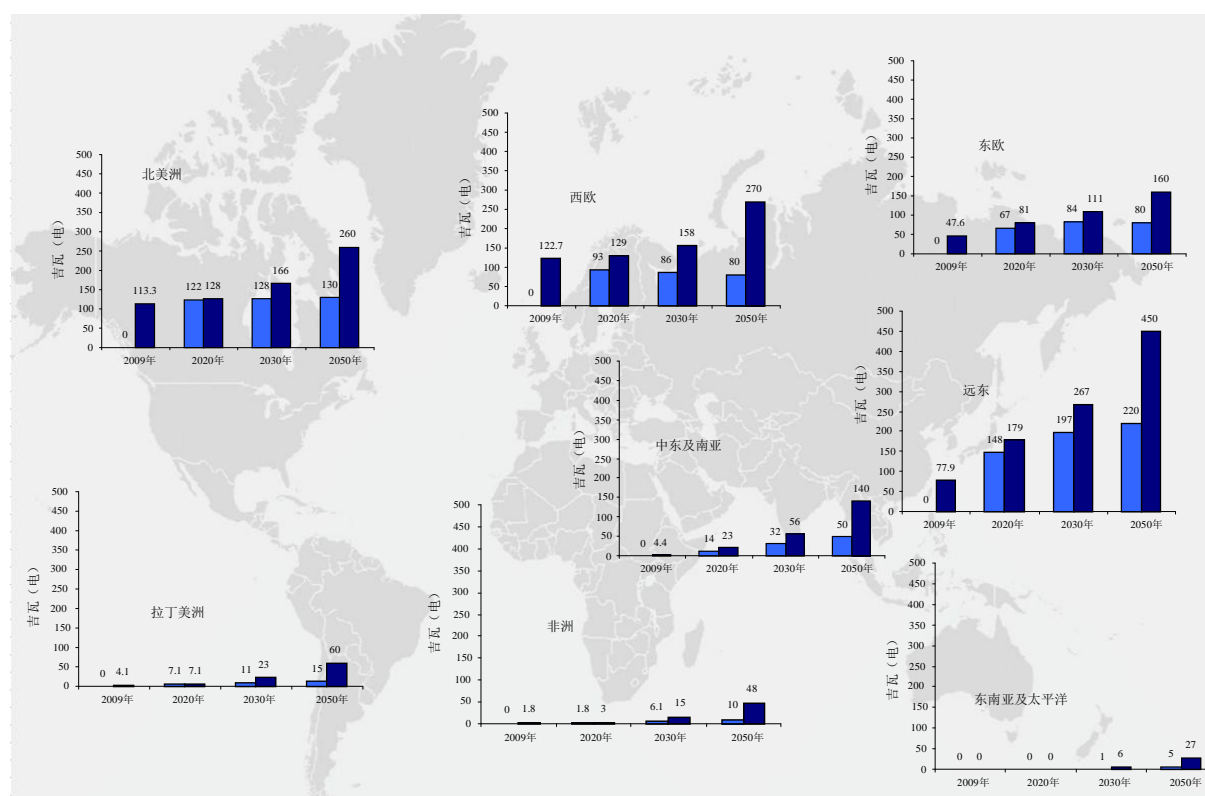


图1. 原子能机构2010年按地区划分的最新高值和低值预测情况。

2. 在促进能源系统分析和规划和促进对未来能源战略和核电的作用开展国家和地区性研究的能力建设方面要求原子能机构提供援助的需求继续增加。为此目的开发的原子能机构分析工具目前正在 120 多个成员国中使用，2010 年，来自 68 个国家的 650 多名能源分析人员和规划人员接受了使用这些分析工具的培训。约 20% 的这种培训是通过远程学习课程进行的。完成了《科威特核能的技术-经济可行性评定——可行性预研》报告，该报告显示，即使在一个碳氢化合物资源丰富的国家中，核能也可是一项可行的电力生产和海水淡化技术。

3. 为了确保成员国和原子能机构在开展这种分析时取得权威性数据，2010 年，原子能机构与联合国、经合组织国际能源机构、美国能源部和其他伙伴合作，完成了对有关能源供求、能源资源和电力生产与消耗资料的年度更新工作。

能源-经济-环境分析

4. 在墨西哥坎昆举行的《联合国气候变化框架公约》（联合国气候公约）缔约方大会第十六届会议上，同第十四届会议和第十五届会议一样，原子能机构设立了一个信息中心，从而有机会介绍原子能机构就缓解气候变化与核电之间的联系所开展的工作、散发相关出版物并与政府和非政府组织代表讨论核电方案及其对缓解气候变化的好处。

5. 除对核电及其上述替代方案的近期比较提供原子能机构的援助外，一些成员国还对大规模碳捕获和贮存与放射性废物最终处置库之间的长期比较感兴趣。2010 年，原子能机构完成了有关一个协调研究项目的报告，其特点是对二氧化碳和核废物的地质处置进行了技术经济比较。该报告旨在向参与二氧化碳和核废物处置的广大的科技界和政策界提供服务。

核知识管理

6. 2010 年，核电业继续面临对合格工作人员的需求日益增加的挑战，无论在有成熟核电计划的国家还是正在探索或启动核电的国家如巴西、埃及、意大利、约旦、马来西亚和阿拉伯联合酋长国，都是如此。2010 年 3 月，原子能机构在阿布扎比举行了“开发人力资源以促进引进和扩大核电计划国际会议”。会议由阿拉伯联合酋长国政府、酋长国核能公司、联邦核监管局及哈利发科学、技术和研究大学联合主办。这次会议提供了一个进行讨论和建立网络以推进核科学、工程教育和研究计划的论坛，并确认了强调建立核领域所有方面专门知识的人力资源发展均衡方案的重要性（图 2）。强调了在年轻工作人员职业生涯的早期吸引他们的必要性，理想的做法是鼓励他们及早取得不同核电领域的经验并保持强有力的安全文化。

7. 原子能机构继续对亚美尼亚、白俄罗斯、保加利亚、哈萨克斯坦、俄罗斯联邦、乌克兰和越南开展知识管理援助访问，以支持成员国保存核知识。这类访问就知识管理领域的最佳实践和战略提供援助、教育和咨询；还可加强现有的优势，并就可能的

改进提供建议。2010年，在保加利亚科兹洛杜伊核电厂和乌克兰的所有核电厂实施了具体加强措施，包括知识流失风险评定方法学。另一个知识管理援助小组则建议俄罗斯国立核研究大学通过邀请业内专家举办讲座、研讨会和培训班的方式与聘用毕业生的核电厂和研究机构加强合作。在越南，工作组建议开设核课程的三所大学对它们的计划进行协调，以避免出现基础结构、设备和课程重复现象。在原子能机构专家的协助下，哈萨克斯坦原子能委员会推出了核知识管理门户试用版。

8. 原子能机构举办了面向更广泛受众的核知识管理培训班，并对传播该领域信息的网络提供支持。原子能机构与科威特国家科学基金会合作在的里雅斯特阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心举办了2010年核知识管理短训班。原子能机构还首次在阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心举办了核能管理短训班。该短训班使发展中国家年轻的管理者有机会参与核计划管理并向来自全球的专家和原子能机构专家了解全球核能的发展情况。



图 2. 阿布扎比会议的一个重点是演示人力资源相关工具和方法。

9. 原子能机构还与欧洲委员会合作在德国卡尔斯鲁厄研究中心，以及乌克兰的塞瓦斯托波尔和俄罗斯联邦的格连吉克举办了知识管理研讨会。

10. 2010年期间，通过采用“课题树”和“知识采撷”软件和为开展专业化分析创造新的可能性，“快堆知识库”得到进一步发展。2010年，通过因特网以网络应用程序的形式向成员国提供了该知识库 (<http://www.iaea.org/inisnkm/nkm/aws/frdb/index.html>)。

国际核信息系统和原子能机构图书馆

11. 2010 年，国际核信息系统（核信息系统）庆祝成立 40 周年。核信息系统已经从最初的 25 个成员成长为目前拥有 148 个成员国和 24 个国际组织的全球信息系统。通过于 2009 年在网上提供核信息，消除了访问障碍，并奠定了核信息系统作为和平利用核科学技术知识的关键提供者的地位。

12. 2010 年，每月有 1000 多人访问原子能机构图书馆。通过将咨询台与借阅台合并为一个单一的联络点实现了效率增益。共计 1.5 万项研究请求得到答复，1 万本图书在办理登记手续后由读者借走。尽管使用情况统计确认对优质印刷藏书的需求持续存在，但图书馆还是打算今后提供对电子书籍的访问。

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. 原子能机构维持着主要通过在线服务向成员国提供的范围广泛的核子、原子和分子数据库。2010年，约有15万次检索，比上一年增加了约15%。此外，下载了7000多次报告、手册和技术文件。
2. 一个重要的相关活动是提供帮助进行搜索的在线工具以及改进视觉显示和提高数据库的易用性。例如，实验核反应数据库收集的试验反应测量数据涵盖了自1935年至今的测量数据，并包含了来自近1.9万个试验的数据（约1150万个数据点）。开发了一个能使用户上传数据和对照试验核反应数据库中的其他数据进行数据比较并将不确定性/变量纳入计算的在线工具，以供伙伴和镜像站点使用。
3. 显著扩展了2009年推出的编评核结构数据文件的图形界面和检索工具，以显示能级图和更广泛的特性，如磁偶极矩和核半径（图1）。可通过 <http://www-nds.iaea.org/livechart/> 访问该工具。

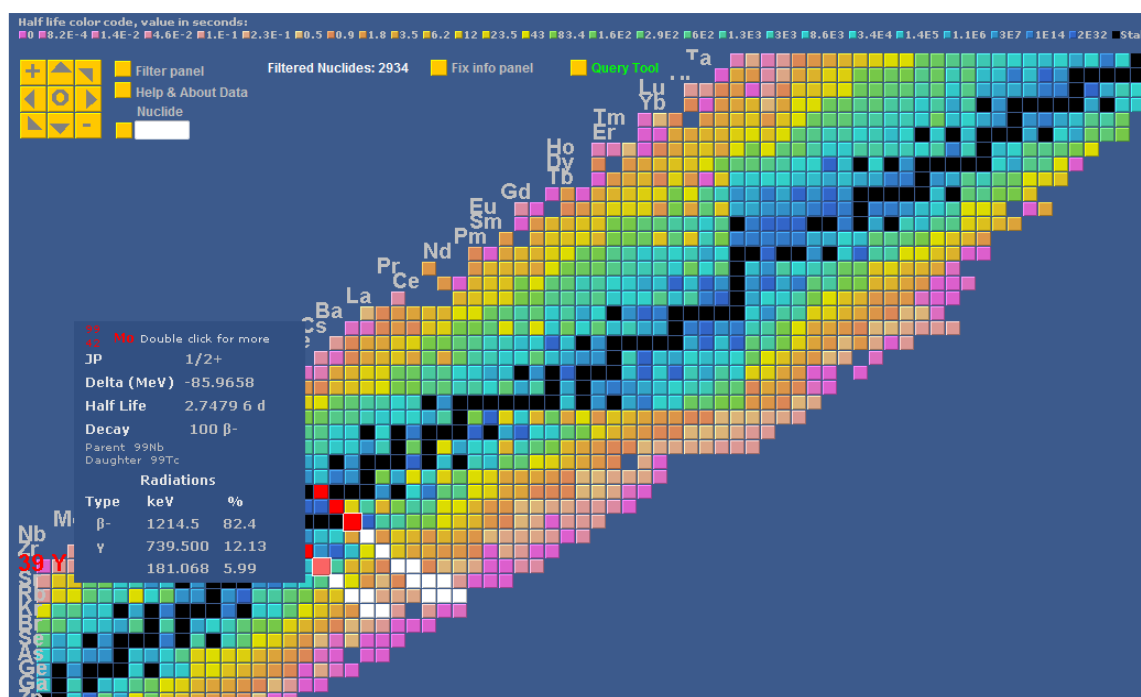


图1. “编评核结构数据文件”核素实时图。这是一个在线交互式工具，它使用户能够方便地选择一个核素（这里选择的是铌-99）并显示基本特性。双击核素正方形可显示核素的更详细资料。

4. 原子能机构“基准输入参数数据库”的建立减少了收集所需用来作为理论计算模型程序输入参数的难度和耗时。现以交互方式在线提供广泛的数据（<http://www-nds.iaea.org/RIPL-3/>），这大大简化了理论物理学家的的工作。

5. 在支持聚变技术方面，原子能机构继续协调制订“原子、分子和固体的可扩展标识语言计划”标准，以促进原子、分子和等离子体物质相互作用数据的交换。2010年开展的另一项活动包括开发一个新的聚变用原子、分子和等离子体物质相互作用数据知识库（<http://www-amdis.iaea.org/w>）。

6. 2010年启动了一个协调研究项目，以生成作为聚变等离子体杂质的钨的光谱性能和碰撞性能数据。预计钨将成为聚变电厂的主要壁体材料。

7. 原子能机构在2010年与阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心合作组织了三个分别为“先进反应堆技术核反应数据”、“核结构和衰变数据：理论和评价”和“核科学技术：分析应用”的培训讲习班。还在维也纳组织举办了一个培训新“实验核反应数据”编评人员的讲习班。共计约90名与会人员在这些活动中接受了培训。

研究堆

加强研究堆的利用

8. 2010年，随着在9月建立“地中海研究堆网络”和在亚洲-大洋洲中子散射协会下发起“亚洲-太平洋地区研究堆网络”，进一步加强了成员国（有研究堆和无研究堆的成员国）之间的协作努力。此外，澳大利亚核科学技术组织凭借其在开式水池轻水研究堆具备的最新中子束设施，再次被指定为原子能机构中子散射应用协作中心。原子能机构向中国先进研究堆（图2）的一个中子散射束线提供了设备、工作人员培训和专门知识。该研究堆已于2010年5月13日实现首次临界。



图2. 中国先进研究堆小角中子散射束线大厅（图片来源：中国原子能科学研究院）。

9. “研究堆堆芯结构材料和监视计划的评定”技术会议帮助建立了一个信息交流平台，以促进实施预测可能导致研究堆非计划停堆的老化相关降质机理的监测计划。

10. 通过“NUCLEUS”网络门户推出了以 237 座在运设施中的 115 座设施的最新资讯为主的原子能机构“研究堆数据库”的改进版 (<http://nucleus.iaea.org/RRDB/>)。

解决钼-99 供应短缺问题

11. 钼-99 生产的中断导致 2008 年 8 月至 2010 年 9 月世界各地发生了患者治疗受到延误的情况。在那一时期的后六个月两个最大生产商的设施关闭期间，情况更是如此。作为应对来自使用高浓铀的研究堆的钼-99 供应短缺问题持续努力的一部分，原子能机构在 8 月组织举行了一次会议，评定了开展国际协作问题，以支持向基于低浓铀的钼-99 生产过渡的机会。该次会议侧重讨论了基于高浓铀的主要生产商面临的具体挑战，并确定了就高密度低浓铀靶开发、前端适应性处理和后端废物管理进行可能的多边合作的机会。此外，会议还建议在原子能机构的主持下设立一个国际专家组，以协调开展进一步的行动。

12. 原子能机构还已开始进行非高浓铀技术用于钼-99 生产的比较评定，这一工作定于 2011 年完成，它将对经合组织核能机构高级别小组的经济性比较报告形成补充，该报告是原子能机构参与编写的经合组织核能机构有关该专题的两份报告之一。在进行中的一个与使用低浓铀靶生产钼-99 有关的协调研究项目下，11 月在智利圣地亚哥举办了一个讲习班，与会者在该讲习班上交流了他们使用低浓铀生产钼-99 的经验和废物管理的质量保证问题。

研究堆用于教育和培训

13. 原子能机构协助约旦科学技术大学和美国北卡罗来纳州立大学实施了由美国的预算外捐款提供资金的第一个国际“远程反应堆”计划。来自北卡罗来纳州立大学“脉冲星”研究堆的信号被发送到约旦科学技术大学，并在约旦的课堂上复制出“脉冲星”研究堆上的显示。视频会议使得能够与身在美国的教员进行实时互动。

14. 2010 年，“东欧研究堆倡议”在原子能机构的支持下组织了第二次研究堆团组进修培训班，以便向有兴趣启动研究堆项目的成员国提供帮助。这一为期六周的培训班包括理论课程、技术参观和实际操作实验。

研究堆燃料

15. 原子能机构出版了《研究堆铝包壳乏燃料水中腐蚀》（原子能机构《技术文件》第 1637 号），其中介绍了作为一个协调研究项目的一部分和作为拉丁美洲地区技术合作项目“研究堆乏燃料管理”的一部分所开展的工作。该出版物还旨在为研究堆营运者改进乏燃料临时湿法贮存实践的努力提供支持。

16. 原子能机构还出版了《研究堆乏燃料的成本问题》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-4.3 号）。该报告提供了对研究堆运行进行经济性分析的方法学及相关案例研究。

17. 继续向将研究堆燃料返还原产国的成员国和国际计划提供支助。作为俄罗斯研究堆燃料返还计划的一部分，根据原子能机构安排签署的合同从白俄罗斯、捷克共和国和乌克兰返还了五批共计约 109 千克新鲜高浓铀燃料。原子能机构还协助从白俄罗斯、波兰、乌克兰和塞尔维亚返还了约 376 千克高浓铀乏燃料（如下文所报告的，从塞尔维亚温萨返还了 13.2 千克）。

18. 2010 年圆满完成了从塞尔维亚温萨研究所向俄罗斯联邦返还乏燃料的一个技术合作项目。向俄罗斯联邦返还了包括约 13 千克高浓铀在内的 2.5 吨乏燃料，这标志着从塞尔维亚消除了所有高浓铀。

用于材料科学发展和分析的加速器

19. 2010 年，原子能机构与阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心合作组织了若干讲习班和培训班。特别是，由原子能机构协作中心埃利特拉实验室（图 3）主办的一个培训班的重点是“同步加速器和自由电子激光源及其多学科应用”。



图 3. 意大利的里雅斯特埃利特拉设施俯视图。

20. 此外，还举办了有关加速器相关广泛专题的一系列技术会议，以便向成员国提供能力建设、知识转让和网络建设领域的支持。

21. 2010 年结束的一个协调研究项目促进建立了广泛的中、低能设施网络，该网络将有助于用户开展基于中子的研究，因为在这种研究中，新技术需要利用具有由另外两个数量级强化的中子密度的散列中子源。此外，该网络将向小型中子设施的用户和营

运者提供关于新技术和培训机会的信息来源。它还将使大型中子设施能够与小型设施建立联系，以进行新技术和新设计的试验。

22. 8月在加拿大魁北克省举办了“基于核的技术在开发和表征氢贮存和氢燃料电池材料方面的作用”技术会议。预计这类技术今后将在全球能源安全方面发挥作用。

核仪器仪表和核能谱测定法

23. 开发用于材料分析的 X 射线荧光技术仍是原子能机构塞伯斯多夫实验室的一个主要重点。在能量色散 X 射线荧光技术领域取得了若干方法学上的改进，包括优化了确定土壤样品中主要、次要和痕量元素的方法。进行了一次主要成分分析，以便解释大规模成套 X 射线荧光数据，为土壤侵蚀研究提供支持。为了表征薄膜太阳能电池的深度剖面，与德国的一个设施合作开发了基于同步加速器辐射的 X 射线荧光技术。开发了全反射 X 射线荧光领域基于计算机的学习和教学模块，并对质量管理工具进行了修订和升级，以跟上国际标准组织准则的最新发展。

24. 在技术合作项目下，60名科学家参加了关于利用 X 射线荧光技术进行文化遗产和环境污染监测的培训班和讲习班。通过在成员国实验室和原子能机构塞伯斯多夫实验室举办的 11 个地区培训班和九个国家培训班，对另外 250 名科学家进行了有效利用核仪器仪表及编写和利用基于信息和通讯技术的核科学和核应用教材的培训（图 4）。此外，还制订了建立环境监测和其他应用实验室网络的新准则。



图 4. 原子能机构塞伯斯多夫实验室举办的实验室教学。

核聚变

25. 10月在大韩民国大田举行的第二十三届原子能机构聚变能会议吸引了来自 38 个成员国和四个国际组织的 1000 多名与会者（图 5）。提交了约 600 篇论文。会议总结文

件强调指出，应开发供国际热核实验堆和聚变电厂使用的材料，并应作为紧急研究与发展努力的关键领域，发展核聚变系统的稳态物理学和稳态技术。



图 5. 在大韩民国大田原子能机构聚变能会议上举办的展览。

26. 根据原子能机构-国际热核实验堆的合作协定，11月在摩纳哥举行了“国际热核实验堆材料和技术分析”第一次联合技术会议，以发展有关国际热核实验堆专用材料和技术知识的基础。这次会议在向相关材料科学家和工程师团体通报国际热核实验堆的详细需求和要求方面发挥了重要作用，并突出强调了急需开展研究与发展努力的领域。

粮食和农业

目标

推动和促进改进粮食安全和食品安全，以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. 关于早期应用快速和灵敏的诊断技术来防治跨境动物疾病的价值，通过原子能机构在根除牛疫这种毁灭性的牛疾病方面所作的实质性贡献得到了确认。在原子能机构的支持下，在 20 多年期间通过利用核及核相关技术消除了牛疫，据粮农组织估计，消除牛疫单是给非洲带来的纯效益每年就超过 10 亿美元。上次报告的牛疫案发生在 2003 年，2010 年关于所有国家的数据已编制并最终确定，为粮农组织和世界动物卫生组织（动物卫生组织）于 2011 年发表全球根除牛疫官方宣言扫清了道路。

2. 2010 年将相同的核及核相关免疫学和分子技术成功用于诊断和防治其他动物疾病。这些疾病包括：刚果民主共和国和毛里塔尼亚发生的裂谷热；保加利亚、蒙古和大韩民国发生的口蹄疫疾病；塔吉克斯坦和土耳其发生的非洲猪瘟；以及玻利维亚和墨西哥发生的动物肝片形吸虫病。

3. 2010 年在开展防治其他跨境动物疾病的工作中，原子能机构对若干羊痘病毒地方菌株和疫苗菌株进行了全基因组同位素标记表征。该技术用于确定与毒性因素有关的、能够用于开发更安全和更有效疫苗的基因。原子能机构通过开发一种用于分离体外病毒的高效和迅速的新系统，在小反刍兽瘟疫的表征方面也取得重大进展，这将有助于对这种重新出现的传染性疾病进行调查。这项技术正在若干成员国（如科特迪瓦和马里）的实验室进行现场试验。也是在 2010 年，博茨瓦纳、中国、乌干达和赞比亚参加了环介导等温扩增技术现场试验，这是一种核相关的等温扩增技术，用以提高探知小反刍兽疫、禽流感 and 传染性牛胸膜肺炎的可能性。此外，原子能机构会同成员国合作伙伴开始制订辐射衰减方案以生产抗跨境动物疾病的改良疫苗。

4. 正在采用遗传学方法了解当地家禽的抗病机制。开发了一种辐射杂交图，利用放射性同位素示踪剂和标记以便于迅速绘制山羊基因组大型物理图谱，该图谱有助于确定具有重要经济意义之特性的基因和与传染性疾病抗病性有关的基因。例如，2010 年在喀麦隆有 200 多个农场接受了改进卫生、管理、饲养和人工授精设施方面的援助。普鲁氏菌病已得到控制，建立了一个人工授精中心并采用农场管理综合方案来提供兽医服务。

5. 在蒙古，原子能机构利用放免分析技术评定肥力并利用同位素示踪和标记方法来评价饲料营养价值，改进了动物营养和繁殖管理。原子能机构的这些投入不仅有助于

提供更多的动物过冬饲料，而且使牛奶场的投入成本降低了近 67%。通过原子能机构的人工授精和遗传育种计划，蒙古正在甄选动物特性和更耐受当地恶劣环境条件的本地适合品种。原子能机构为减轻 2010 年蒙古发生的威胁有蹄牲畜畜牧业的毁灭性口蹄疫疾病的爆发作出了巨大努力。采用高度敏感的特定核及核相关技术来帮助确定、监测和表征这次爆发的流行病传播中涉及的具体血清类型（O 型）。改进的诊断技术在选择适当的候选疫苗以抑制疾病爆发和控制口蹄疫病毒在蒙古迅速蔓延过程中起到至关重要的作用。

土壤和水管理及农作物营养

6. 2010 年，向 40 个国家转让了沉降放射性核素技术以便评定土地退化情况和提高土地生产率。例如，对古巴西部和南部地区 2400 公顷退化程度不等的农田进行了评定并制订了适当的土地利用措施以恢复土壤健康，导致作物生产率提高 10%。另一个成功的例子是通过环境署和联合国大学领导的、包括原子能机构、德国、俄罗斯联邦和瑞士的一个协作项目，利用沉降放射性核素建立一个塔吉克斯坦和中亚广大山区（帕米尔高原和帕米尔-阿莱山区）土地退化和土壤侵蚀数据库。这一数据库目前构成了为提高土地生产率和改善贫困农户的社会经济条件制订的适应该地区农业生态条件的养护措施政策的基础。

7. 一个由原子能机构协调的研究网开发出一种创新性的同位素工具，用于确定农用地中土地退化关键领域以便有效实施各项精确养护措施。该工具涉及利用特定化合物稳定同位素技术（例如，碳-13 标记脂肪酸）和沉降放射性核素（铯-137、铅-210 和铍-7）（图 1）。九个国家（澳大利亚、奥地利、加拿大、中国、新西兰、波兰、俄罗斯联邦、英国和越南）参加了原子能机构发起的一个网络，以便为建立一个特定化合物稳定同位素“指纹”数据库提供植物样品。结合上述创新工具，这一数据库用于确定退化的土地土壤侵蚀的主要原因。例如，确定了与 37 万公顷沿海集水区内的林地相比，澳大利亚东部的农田和牧场为土地退化的次要原因。

8. 在 19 个非洲国家通过实施一个“利用小规模灌溉技术提高高价值作物生产率和创收”的地区项目，利用同位素（氮-15 和氧-18）和核（土壤湿度探针）技术来及时制订和精确应用对高价值作物的低成本滴灌安排（图 2）。与加纳生物技术和核农业研究所合作，为 130 个农业社区引入了适当的滴灌灌溉安排，导致节水高达 60—70%。这相当于每公顷带来经济收益 533 美元，使小农场主增加了收入。



图 1. 越南的一个检验利用特定化合物稳定同位素技术确定土地退化关键领域的研究场地。



图 2. 在肯尼亚向农民演示滴灌机具作业。

主要虫害的可持续治理

9. 比基于杀虫剂的方法更可持续的生物虫害治理方法的需求不断增加。2010 年，原子能机构通过发展和综合应用利用核技术进行虫害防治的手段，向成员国提供了援助。这些对环境友好的技术包括昆虫不育技术、遗传不育技术和释放自然天敌技术，需要进行大规模的害虫或宿主饲养。在这方面，原子能机构在维也纳组织了第 12 次“节肢动物规模饲养和质量控制国际讲习班”，来自 29 个国家的 100 多名代表讨论了有关食虫性和食植性昆虫和螨以及昆虫病原线虫的饲养和质量保证问题（图 3）¹。该会议的成果是加强了饲养专家网络并制订了关于未来节肢动物规模饲养和质量控制的世界范围路线图。

10. 在克罗地亚，一个针对地中海果蝇的饲养和放飞新设施于 2010 年投入运行。该设施具有每周装箱、处理和放飞 2000 万只不育雄蝇的能力，主要用于对克罗地亚和波斯尼亚和黑塞哥维那的内雷特瓦河流域采用昆虫不育技术（图 4）。这一项目的目标是抑制对柑橘和核果造成严重损害的果蝇，从而大大减少了杀虫剂的使用，导致新鲜水果的出口量增加。



图 3. 长尾潜蝇茧蜂的雌寄生虫将产卵器刺入水果，以便将卵注入寄生于商品中的害虫宿主体内。这些生物防治剂和其他规模饲养的昆虫是一个关于“节肢动物规模饲养和质量控制国际讲习班”的主题。

¹ 食虫性昆虫：主要饲以昆虫、食虫动植物；食植性昆虫：主要饲以植物；昆虫病原线虫：致命的昆虫专性寄生虫。



图 4. 克罗地亚内雷特瓦河流域的柑橘产区，该地区正在实施一个昆虫不育技术试点项目。

11. 作为 2010 年完成的、使所有各洲昆虫不育业务计划受益的五年期协调研究计划的结果，不育雄果蝇繁殖工作取得了重大改进。该项目的主要重点是利用激素、营养和行为改变补充物，改进对规模繁殖不育果蝇直至野外放飞时的后工厂管理，最终减少成员国昆虫不育业务计划的成本并提高有效性。

突变育种

12. 原子能机构通过技术转让、培训以及提供辐射服务和专家服务，支持各国的育种计划。其结果是，2010 年原子能机构的突变体品种数据库 (<http://mvgs.iaea.org>) 登记了七个新突变品种。这些新品种包括一个在斯里兰卡开发的目前需求量很大的西红柿商业品种“兰卡樱桃”。东欧 2010 年在杂交玉米突变育种方面取得巨大成功。通过原子能机构的支持，各国家育种计划中正在利用 11 个植物品系的约 300 个先进突变品系来开发改良品种。其中包括摩尔多瓦共和国的两种突变杂交西红柿，在 2010 年即国家进行推广前试验的第二年对它们进行了评价，预期在 2011 年正式推广。

13. 原子能机构开发和分发了基于离体和分子技术的技术资料包，这将有助于成员国科学家增强作物诱发突变成果。2010 年，向六个成员国转让了原子能机构塞伯斯多夫实验室开发的低成本突变检测资料包，以便将其纳入它们的突变育种计划。例如，这些技术在阿尔及利亚被应用于抗大麦真菌，使突变体种质筛选时间从数周缩短到半天（用活病原体进行生物学分析），并且不需要筛选室和检疫。在毛里求斯，这种价格低廉的一揽子技术方案使得能够在地方品系中进行迅速识别，从而为突变育种计划选出亲本品种，这在以前是不可能做到的。该方法也可用于靠种子繁殖的作物。

食品安全和食品控制

14. 获得的从生物监测到利用核技术如放射性示踪剂和稳定同位素方面的信息向分析实验室提供了关于农业集水区内农业实践综合监测的一系列广泛的备选方案，这些方案对于从源头上减轻不利的环境影响具有成本效益。2010 年通过一个关于“建立诊断系统，以便按流域范围评定粮食和环境组分中的农药污染”的拉丁美洲和加勒比地区项目，对水中污染物进行生物监测的具体议定书已经定稿。这两项不同的议定书涉及的是与水生大型无脊椎动物多样性有关的生物监测水质以及在现场（原地）和在实验室进行生物学分析。

15. 2010 年，在原子能机构的援助下，斯里兰卡佩勒代尼耶大学的一个食品安全实验室取得了按标准化组织 17025 标准进行的校准和测试实验室认证。这是斯里兰卡唯一一个在兽药残留物测试方面得到认证的实验室，利用核和相关方法对当地生产的用于国内消费和出口的水产养殖产品和家禽产品进行检测。实验室认证意味着分析结果是可靠的并为世界各地的监管机构所接受，这为食品安全及其食品安全体系的有效性提供了保证。

人体健康

目标

在质量保证框架内，增强成员国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。

人体健康园地

1. “人体健康园地”于 2010 年启动，是一个面向辐射医学领域健康专业人员的教育网站（图 1）。该网站利用专家建议以及医师、物理学家、营养学专家和教育专家提供的支持提供旨在纳入辐射医学领域全部课程的培训材料。该网站设有核医学、放射性药物、辐射肿瘤学、医用物理学和营养学几个部分，各部分均内容详尽。网站的访问地址是 <http://humanhealth.iaea.org>。



图 1. 原子能机构 2010 年建立的用于辐射医学领域专业人员教育和培训的新网站“人体健康园地”。

稳定同位素技术用于改善健康的营养学

2. 原子能机构的重要贡献之一是协助成员国进行能力建设。在 2010 年开展的能力建设努力包括提供实验室基础设施和在非洲、亚洲和拉丁美洲对工作人员开展利用稳定同位素技术评定母乳喂养婴儿人奶摄入量 and 哺乳期母亲人体成分的培训。这一年期间的一项主要成就是在印度班加罗尔圣约翰研究所指定了原子能机构在营养学领域的第一个协作中心（图 2）。在许多国家，研究重点是世卫组织经修订的关于接受抗逆转录病毒治疗的艾滋病病毒阳性妇女进行母乳喂养的准则。在中非共和国班吉处理了这一问题，2010 年在该国建立了非洲一个最新的稳定同位素实验室。在布基纳法索和摩洛哥

哥条件完备的设施提供了医疗和技术工作人员培训，展示了这一领域有效的“南南合作”（图3）。

3. 与美国国家卫生研究所尤妮斯·肯尼迪·施赖弗国家儿童健康和人体发育研究所合作组织并由原子能机构主办的“促进发育的营养生物标记”技术会议突出表明了原子能机构对生命初期营养和健康的大力重视。



图2. 印度班加罗尔圣约翰研究所的热电离质谱仪和工作人员。

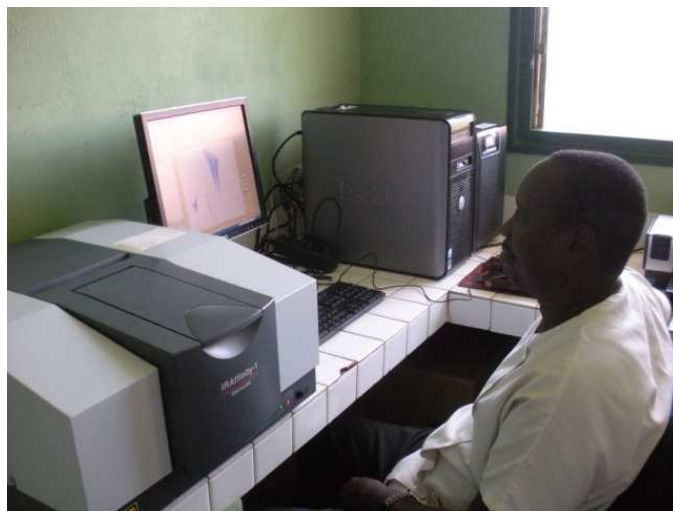


图3. 中非共和国班吉的稳定同位素实验室。

核医学和诊断成像

4. 在维也纳举行的“核医学趋势”技术会议指出，利用核医学程序诊断癌症和心脏病的情况正在不断增多。这次会议还强调指出，需要在这一领域进行适当的人力资源发展。此外，会议还对放射性核素供应表示了关切。由于钼-99的短缺，放射性核素的供应严重减少，这一问题使中低收入国家在2010年继续受到影响。会议一致认为，正电子发射断层照相法/计算机断层照相法和光子发射计算机断层照相法混合成像的作用在今后若干年中将不断增加，以改进使用辐射的成像技术的诊断精确性。与会者支持

建立现有资源网络，以帮助应对今后核医学和诊断成像领域的发展挑战。

5. 原子能机构向成员国强调了质量保证的重要性，并鼓励它们通过同行评审和教育过程致力于高质量成像。在世界核医学和生物学联合会、欧洲核医学协会和印度核医学学会等主要科学学会的年会上传播了这一信息。此外，原子能机构还组织举办了教员培训班，以加强传播质量管理实践的努力。

6. 2010 年期间，原子能机构编制了出版物《正电子发射断层照相法中心的规划》和《适当利用氟代脱氧葡萄糖-正电子发射断层照相法进行癌症患者的治疗》，以及《正电子发射断层照相法 — 临床医生指南》和《正电子发射断层照相法 — 决策和供资机构指南》的小册子。

7. 从世界各地收集有关核医学实践的详细资料是一项具有挑战性的任务。原子能机构的核医学数据库“NUMDAB”是这类数据的唯一来源。2010 年，原子能机构继续鼓励成员国核医学中心提供有关全球核医学实践发展情况的资料。

辐射肿瘤学

8. 2010 年，辐射肿瘤学质量保证小组对保加利亚、萨尔瓦多、洪都拉斯、印度尼西亚、以色列、巴拿马、波兰、卡塔尔、罗马尼亚、沙特阿拉伯和泰国进行了共计 13 次新的审核工作组访问。

9. 与欧洲治疗放射学和肿瘤学学会密切协作，2010 年 8 月启动了第二个教员培训周期。这导致在欧洲国家举办了若干辐射治疗师当地培训班，在塞尔维亚成立了辐射治疗专业学会，在爱沙尼亚启动了国家辐射治疗培训计划。

10. 2010 年印发的题为《辐射生物学：教师和学生手册》的出版物使原子能机构关于包括辐射肿瘤学家、医用辐射物理学家、辐射治疗师和辐射肿瘤科护士在内的放射治疗专业人员培训的教学大纲丛书宣告完成。2010 年经更新的远程学习课程《应用肿瘤科学》（可在<http://www.iaea.org/newscenter/news/2010/aso.html>免费获取）（图 4）对该出版物提供了补充。



图 4. 远程学习课程《应用肿瘤科学》是原子能机构编制的教育工具。

辐射医学中的质量保证和计量学

11. 原子能机构出版了关于评定标准及医用物理学家的教育、临床培训和认证建议的西班牙文版《国际原子能机构人体健康报告》。该专著得到了泛美卫生组织的核可，它面向拉丁美洲地区，对教育和临床培训要求进行了协调统一，而且对亚洲和非洲成员国也具有相关性。

12. 在 2010 年期间，原子能机构继续向除通过原子能机构之外没有其他机会对其国家测量标准进行校准和对其癌症患者治疗用放射治疗束校准进行验证的成员国提供剂量学服务。2010 年检验的放射治疗束的数量超过了计划数量，这主要是因为来自新放射治疗设施的需求稳步增加。新安装的 X 射线校准设施自 2010 年 11 月起投入全面运行。在这一年期间，原子能机构校准了来自 21 个成员国的 26 个放射治疗国家测量标准和 13 个辐射防护国家标准，从而在这些国家的测量与国际测量系统之间提供了一种联系。

13. 原子能机构与几个国际和专业组织合作，于 11 月在维也纳组织举办了关于“医用辐射剂量学领域的标准、适用和质量保证”的国际专题讨论会。该专题讨论会的目的是促进沿整个剂量学链条的信息交流及突出强调该领域的最新发展。

辐射医用物理学领域的临床教育

2010 年，在泰国完成了测试培训材料的试验计划，而在孟加拉国、马来西亚和菲律宾，计划正在执行中。在原子能机构网站 <http://humanhealth.iaea.org> 上提供的资料对这些教学材料构成了补充。这些计划是与澳大利亚昆士兰理工大学协调开展的，这使得能够通过实际培训和辅导对参加人员进行指导和加强成果。还为原子能机构设立的临床审核计划提供了培训材料，如 2010 年出版的《诊断放射学实践的全面临床审核：一种质量改进工具》（原子能机构《人体健康丛书》第 4 号）。



在菲律宾马尼拉为专门从事诊断放射学工作的医用物理学家举办的临床培训讲习班。

2010 年与阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心合作，通过在意大利的里雅斯特举办的内照射剂量测定联合培训班开展了医用核物理学临床培训。原子能机构塞伯斯多夫 γ 射线照相机实验室是另一个提供培训计划的地点，这些培训计划使医用物理学家能够获得宝贵的临床技能。

治疗癌症行动计划

14. 原子能机构的“治疗癌症行动计划”致力于协助发展中国家将放射治疗纳入更广泛的癌症防治框架。2010年，努力的重点是建设与卫生和癌症防治组织的伙伴关系以及最大程度提高2009年为加速成员国癌症防治计划的发展而设立的“世卫组织/原子能机构联合防治癌症计划”的益处。

15. 审查和评定国家癌症防治能力与需求也是“治疗癌症行动计划”的主要目标。截至2010年底，原子能机构收到了86个成员国请求开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的申请。与世卫组织协调，在布基纳法索、科特迪瓦、萨尔瓦多、埃塞俄比亚、危地马拉、印度尼西亚、肯尼亚、马达加斯加、毛里塔尼亚、黑山、纳米比亚、尼日尔、塞内加尔、塞尔维亚、赞比亚和津巴布韦开展了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审。在阿尔巴尼亚、加纳、蒙古、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚联合共和国和越南的“治疗癌症行动计划”示范验证点开展了后续工作组访问。示范验证点项目在其他伙伴和利益相关方的支持下，通过“世卫组织/原子能机构联合防治癌症计划”继续将参项成员国卫生部及其国家对口方各自的优势和资源结合起来，协助卫生当局制订国家癌症防治计划。2010年，蒙古成为第八个设立示范验证点的成员国。

16. 印度政府通过“治疗癌症行动计划”向越南捐赠的巴巴特朗型远距钴治疗机进行了调试，并签订了向斯里兰卡捐赠另外一台巴巴特朗型远距钴治疗机的三方协定（图5）。在欧佩克国际发展基金赠款的框架内，与阿尔巴尼亚、尼加拉瓜和坦桑尼亚联合共和国签订了实施示范验证点活动的协定。



图5. 印度通过“治疗癌症行动计划”向斯里兰卡捐赠的癌症治疗用远距治疗机。

17. 合格癌症保健专业人员短缺是发展中国家的一个主要瓶颈。在2010年5月在加纳与非洲成员国组织举行的地区咨询会议上，原子能机构发起了探索在非洲设立虚拟癌症防治大学（非洲虚拟癌症防治大学）可能性的项目。原子能机构经过分析后，选定加纳、乌干达、坦桑尼亚联合共和国和赞比亚为试验点（图6）。这一倡议通过利用非洲的电子学习基础设施和基于现有指定中心的地区培训网络，将促进癌症保健专业人员在其本国的教育和培训。



图 6. 在加纳参加虚拟癌症防治大学试验项目的卫生工作人员。

18. 除了来自美国的捐助外，2010 年还通过与瑞士一家研究型保健公司罗氏制药公司的协议收到了财政资源。

19. 针对发展中世界在利用辐射治疗方面持续存在的不公平现象，原子能机构发起成立了“加强辐射治疗技术的利用咨询组”。该咨询组旨在作为一个论坛将诊断和放射治疗技术的用户和供应方及其他利益相关方召集在一起，因此，它寻求鼓励生产安全、价格相宜和可靠的设备，以满足发展中国家放射治疗中心的特定要求。包括来自 14 个放射治疗设备制造商的业务代表在内的 60 多名与会者参加了 2010 年在维也纳举行的第一次会议。

水资源

目标

使成员国能够通过利用同位素技术可持续地使用和管理水资源。

水和“千年发展目标”

1. 2010年，联合国审查了为实现2000年通过的将无法获得安全饮用水的人数减半的“千年发展目标”方面取得的进展。得出的结论是进展并不均衡，一些地区能够获得的安全饮用水还不到60%。确定了能够有助于加快实现这一目标的进展速度的关键领域。原子能机构在“千年发展目标”框架内所作的贡献涉及促进同位素水文学技术，包括：(1) 开展协调一致的努力改进水资源综合管理；(2) 加强水文学数据的收集、评定和信息传播；(3) 加强水文和气象监测网络，这些网络对应对水管理和气候变化问题至关重要。以下叙述原子能机构在2010年与这三个领域有关的关键活动和成就。

水资源评定

2. 原子能机构开始了原子能机构“加强水供应”项目的实施工作，这一项目通过使成员国能够开展基于科学的国家水资源全面评定来为实现“千年发展目标”提供支持。这些评定将有助于就如何向相互具有竞争性的优先事项分配水作出政策决定，并使得能够对地表水和地下水资源进行更具可持续性的管理。预计将开展三项试验性研究，以便制订方法学供其他成员国使用。第一个试验性研究是在菲律宾通过举办讲习班启动的，该讲习班汇聚了与水有关的多个利益相关方和政府实体。经过审议，确定了开展预期水平的国家水资源评定所需的知识和能力方面存在的若干“空白”。此外，在维也纳举行了两次会议，讨论了原子能机构实施这一项目的方案和确定感兴趣的国际伙伴。

3. 在全球降水和河流同位素监测网络领域，编辑了有关各大陆的新同位素数据，并在原子能机构网站 (www.iaea.org/water) 上向水文学家和同位素专家提供这些数据。对全球传播同位素数据的需求正在不断增多，以便用于支持开展水文学研究和帮助了解土地利用和气候变化的影响。

4. 完成了利用同位素空间变化的地质统计分析来绘制水源图以促进水文学研究的协调研究项目。参项人员编制了经改进的同位素图册和统计分析，这有助于对同位素结果作出更可靠的解释。

5. 2010年出版了《摩洛哥同位素水文学图册》(图1)。该图册是与原子能机构的摩洛哥对口方协作编制的，其中叙述了摩洛哥全国各地10个不同同位素水文学项目取得的结果。该图册既是国家性的参考资料，也是地区性的参考资料，还是一个说明可以

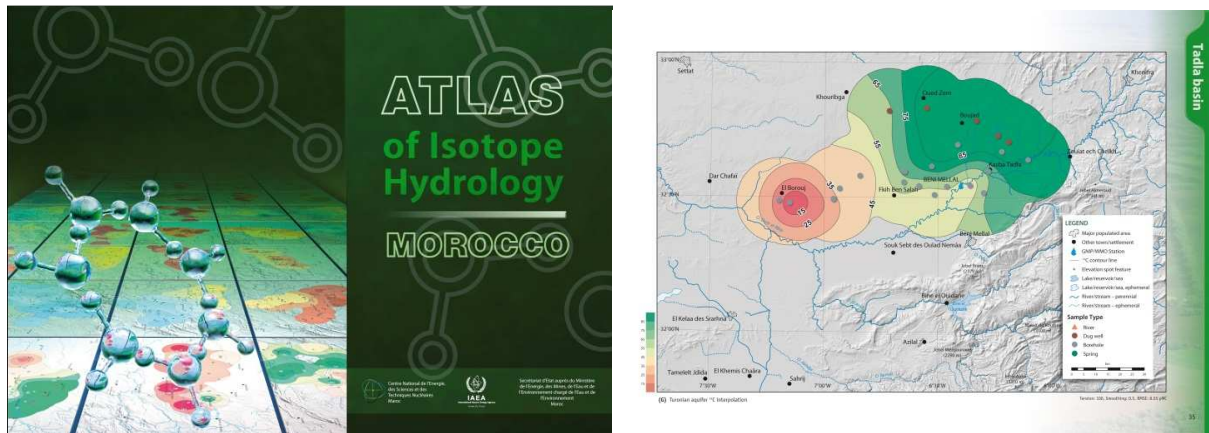


图 1. 2010 年出版了以摩洛哥为重点内容的同位素水文学图册。

如何将同位素水文学纳入国家水资源评定的事例。它的一个重要新方面是纳入了有关各水文流域的同位素插图。利用这些图册，能够很容易地对地下水系统包括补给区及现代地下水和原生地下水的位置进行目视表征。这种插图方法是原子能机构开发的，因此而形成的图册有助于向水事管理人员和决策者说明同位素数据给水文学调查带来的增值。

加强成员国能力

6. 2010 年，在巴西和坦桑尼亚联合共和国开展了地下水资源分析，以说明可以如何利用氦/氦-3 测龄技术作为一种“调查表征”方法。在坦桑尼亚联合共和国取得的结果显示了近来发现的一个地下水系统以前未曾探测到的重要特征，该成员国目前正在利用这些结果确定发展水供应的潜力。

7. 通过作为“菲亚纳兰楚阿省和图利亚省国家钻孔计划”一部分的一个国家技术合作项目完成了对马达加斯加地下水资源的评定。该评定的目的是确保马达加斯加南部地区拥有可持续的饮用水来源。来自同位素和水化学分析的数据显示存在着两个主要含水层类型：一个相对孤立，可能没有受到污染；另一个特点是补给速率较高，并因此更易遭受污染。预计这一工作的成果将为发展马达加斯加安全饮用水供应做出贡献。

8. 在拉丁美洲，2010 年完成了一个关于沿岸含水层的地区技术合作项目。目标是提高六个拉丁美洲成员国（阿根廷、哥斯达黎加、古巴、厄瓜多尔、秘鲁和乌干达）通过同位素和地球化学技术评定沿岸地下水系统动态和水质恶化情况的能力。同位素数据被用于确定补给区、评定地下水动态和证明河水和地下水之间水力学联系的意义。

应对能力建设挑战

增加同位素水文学利用以支持水资源管理和政策决策是一项挑战，因为需要具备训练有素的人员来从事现场取样、分析以及解释和通报结果。2010年，原子能机构采纳了多轨方案，以应对这一能力建设挑战。就现场工作而言，出版了新的原子能机构同位素现场取样指南，而且2010年教授的大多数同位素水文学培训课程都包含现场示范部分。为应对分析需求，原子能机构制作了一个提供“用于水资源研究的实验室同位素分析方法概览”的45分钟视频节目，以加强成员国独自开展同位素分析的能力。该视频节目介绍了同位素水文学研究使用的许多关键分析方法。此外，在原子能机构总部还举办了两个关于基于激光吸收的稳定同位素分析仪的培训班。此外，还通过各种技术合作项目对进修给予了支持。主要通过地区和国家培训班和技术合作进修处理了同位素数据的解释和介绍问题。重要活动包括：与美国阿贡国家实验室协作组织举办了一个关于“同位素技术用于评定浅层地下水及其与地表水的相互作用”的高级地区培训班；在印度、墨西哥和摩洛哥举办了关于同位素水文学的地区培训班；以及在刚果民主共和国、埃塞俄比亚、加纳、泰国和乌干达举办了国家培训班。



在农村环境进行同位素分析所需的水测试和水取样（左图）；在摩洛哥举办的关于利用激光吸收分析仪确定水样品中稳定同位素含量的培训班（右图）。

环 境

目标

增强利用核技术了解环境动力学以及确定和缓解放射性和非放射性污染物所致海洋和陆地环境问题的能力。

海洋酸化

1. 海洋酸化系指由于地球海洋摄入大气中人造（人为）二氧化碳而致其 pH 值持续下降。2010 年，原子能机构侧重强调了放射性示踪剂对于更好地了解海洋酸化对海洋生物区特别是北极、热带珊瑚生态系统和温带沿海地区等脆弱环境影响的作用。原子能机构发表的成果已作为供科学界使用的资源存档于世界海洋环境科学数据中心，并提交政府间气候变化问题小组，以支持其对海洋酸化的环境影响和社会经济后果作出评定。

2. 在相关工作中，原子能机构在摩纳哥举办了关于弥补海洋酸化影响与经济评估之间的差距的国际讲习班，以便更全面地评定海洋酸化对渔业和水产业、海洋生物多样性和旅游业的社会经济影响。该讲习班与会者得出的结论是，海洋酸化可能对长须鲸和贝类养殖业和对珊瑚生态系统产生重要经济影响。对人类福祉的影响尚无法以货币方式进行量化和评价。为此，将需要有特别的工具才能指导决策者确定海洋酸化的经济影响和不同适应战略的经济价值。

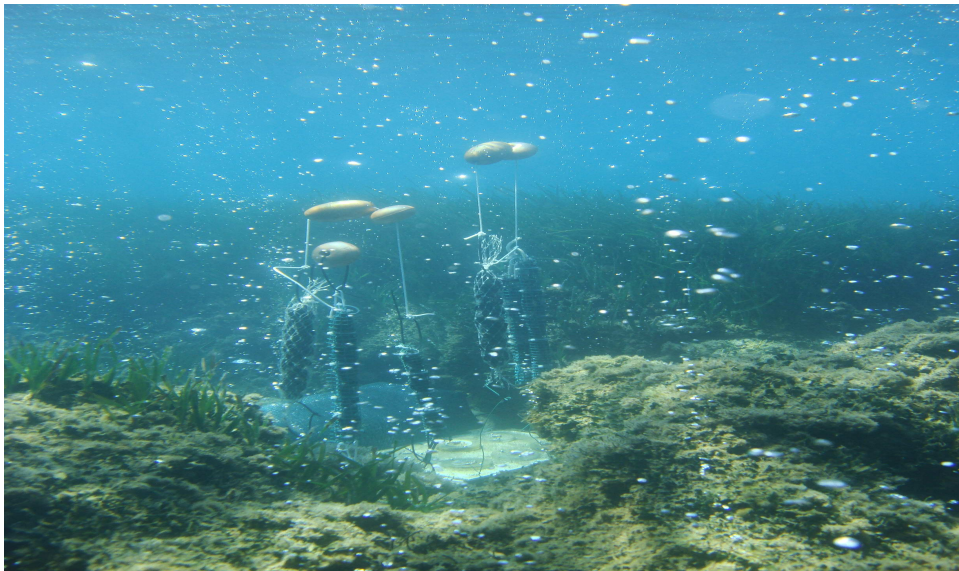


图 1. 海洋酸化模拟包括在那不勒斯湾伊斯基亚岛喷射二氧化碳的火山口利用具有商业意义的软体动物紫贻贝进行移植试验。

环境 γ 能谱测量数据质量

3. 环境放射性实验室正面临着越来越高的数据质量要求和在对环境中 γ 辐射放射性核素进行可靠分析方面越来越大的困难。这种困难既与当前总体环境中人为放射性核素的低水平有关，也与探测器技术方面的进步有关，这就需要制订适合于天然和人为放射性核素的校准和分析方案。
4. 2010 年 7 月在原子能机构塞伯斯多夫实验室组织了一次关于 γ 能谱测量中符合相加和几何校正的技术性访问，在那里举办的高级培训使来自 20 个成员国的 32 名学员学会了解决先进 γ 能谱测量的理论和实际问题。

放射性粒子表征

5. 放射性粒子在人体健康以及生态方面具有重要的影响。过去在分析方面存在的严重问题妨碍了对这种影响作出全面评定。为此，原子能机构一项关于“环境中放射性粒子的放射化学、化学和物理学表征”的协调研究项目发展了确定和表征粒子的标准化分析方法学，以支持进行源项确定。
6. 2010 年，原子能机构利用基于同步加速器辐射的 X 射线技术（涉及确定元素的构成和化学状态/形态）和放射测量法（即放射性核素和放射性构成）进行了研究。这些实验的结果对放射性工作和模型设计十分重要。放射性粒子源于由于不同的假想释放方案如核武器试验、核事故和核装置排放而发生污染的场址。2010 年，原子能机构指定西班牙塞维利亚国家加速器中心作为侧重于“基于加速器的分析技术用于研究海洋样品中的长寿命放射性核素”的原子能机构协作中心。利用粒子诱发 X 射线发射技术对西班牙帕洛马雷斯 1966 年和格陵兰图勒 1968 年核武器事故产生的放射性粒子进行了调查。与德国卡尔斯鲁厄超铀元素研究所加强了合作。为了揭示源项和受污染场址的核指纹，对这些场址的微米级放射性粒子进行了取样，并利用次级离子质谱法对其进行了分析。

测量环境放射性分析实验室网

7. 原子能机构于 1995 年建立了测量环境放射性分析实验室网，目的是维持一个全球放射分析实验室协作团队。该网络分为五个地区组，根据设想，在出现具有国际重要性的事件时，这些地区组将携手合作。测量环境放射性分析实验室地区协作中心负责对每个地区组的工作进行协调（图 2）。

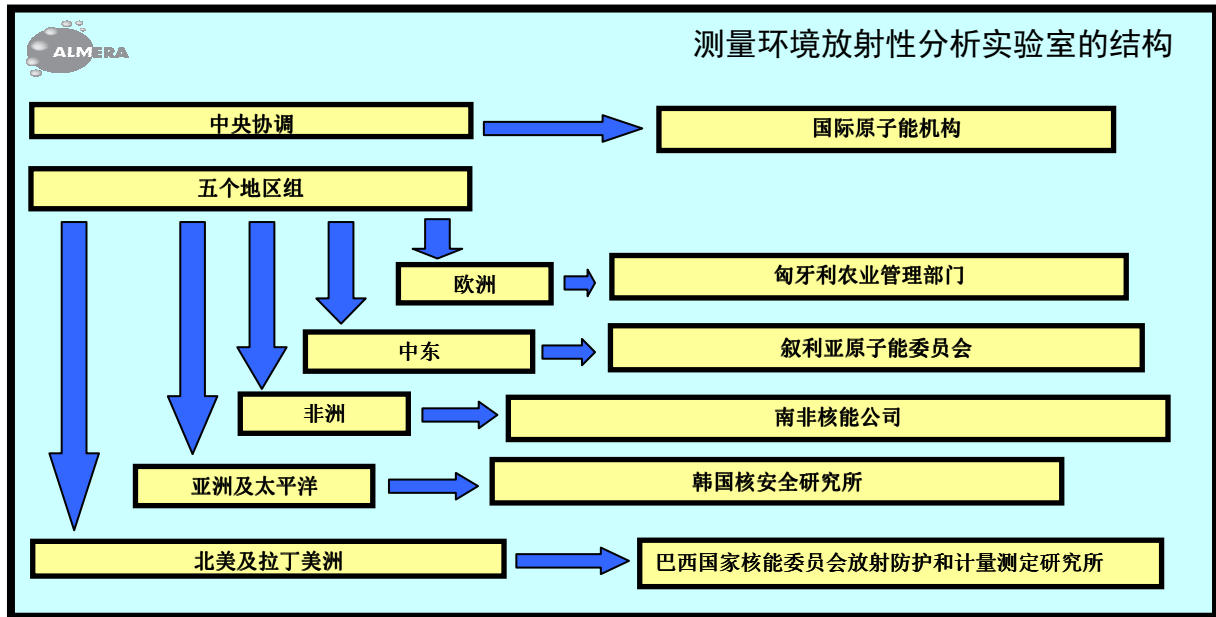


图 2. 测量环境放射性分析实验室网络的结构。

8. 2010 年，测量环境放射性分析实验室网达到覆盖所有地区的 125 个成员。定期专业水平测试和提供原子能机构建议的分析程序等质量保证活动对参项实验室的可用性和可比性提供了支持。

生产基准材料

9. 原子能机构设在摩纳哥的环境实验室生产用于陆地和水生环境的基准材料以及作了稳定同位素表征的基准材料（图 3）。2010 年，对原子能机构塞伯斯多夫实验室的贮存和发送设施进行了扩大。发起成立了一个用于采购、跟踪和报告结果的交互式网络门户（<http://nucleus.iaea.org/rpst/ReferenceProducts/About/index.htm>）。2010 年订购了约 2000 个单位的基准材料。



图 3. 摩纳哥环境实验室贮存的基准材料。

了解和保护陆地与大气环境

10. 2010 年，原子能机构印发了两份出版物：《保护陆地和大气环境》和《陆地和淡水环境中放射性核素迁移预测参数值手册》。

11. 原子能机构支持开展了若干培训活动，包括环境放射生态学和辐射防护地区培训班和关于传播受切尔诺贝利事故影响地区恢复方面的最新经验教训的国际讲习班。该讲习班强调了将最新恢复战略适用于受影响地区并使之恢复到正常使用状态的重要性。

海洋样品中的低水平长寿命放射性核素和痕量元素

12. 2010 年，在不确定性、可追溯性和验证这些剂量学概念的基础上，原子能机构发展了低水平同位素和元素分析方法；这种发展标志着在更好地了解有关海洋环境中长寿命放射性核素和痕量元素污染源研究的相关测量数据的质量方面迈出了重要一步。2010 年发展的一些分析方法基于同位素稀释扇形场高分辨率电感耦合等离子体质谱测定法发展而来。如果利用这种测定法测量海水中的低水平铀和汞，则即使在作为海水典型特征的浓度水平很低的情况下，也能测得较为精确的结果。

放射性同位素生产和辐射技术

目标

通过加强国家在生产放射性同位素产品和利用放射性同位素和辐射方面的能力，促进成员国改进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. 成像技术的提升和具体放射性药物的相关发展目前正在推动着医学领域的进步。将正电子发射断层照相法和单光子发射计算机断层照相法照相机与计算机断层照相法结合成一种新的混合系统现在属于标准的诊断成像方法，而且已经扩大了范围，以便更好地利用某些诊断示踪剂。

2. 最近出现并吸引了临床医生大量兴趣的一个领域是专门的乳腺癌探测成像系统。与适当的分子成像产品结合起来使用的混合成像设备有助于外科医生检查可能影响到距肿瘤最近的第一个淋巴结的癌细胞的扩散情况。该第一个淋巴结的定位属于通称为前哨淋巴结探测的一种诊断程序，它使得可以在做外科手术切除后进行组织学分析，以便对转移细胞的存在作出评定。这种评价对于为患者确定最适当的治疗至关重要。为便于在成员国广泛采用这种诊断方法，2010年结束的一个协调研究项目开发了以钨-99m 标记的前哨淋巴结探测用新分子显影剂（图 1）。参与研究的 18 个小组还开发了两种新颖的钨-99m 示踪剂。另一项重要的结果是生产了两种冻干药盒配制剂，以用于较容易地制备适合于临床使用的新示踪剂。

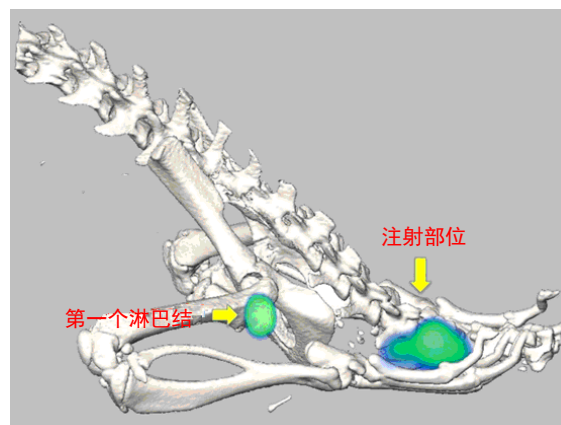


图 1. 在皮下注射前哨淋巴结探测用影剂后利用小动物层析成像获取的老鼠体内第一个前哨淋巴结的单光子发射计算机断层照相法-计算机断层照相法图像（图像由 Y. Arano 提供）。

3. 放射性核素疗法仍然是一个活跃的研究领域，尽管目前仅有几种治疗用放射性药物用于治疗癌症。考虑到这种疗法的至关重要性，原子能机构于 2010 年 5 月在维也纳主办了一次技术会议，其中讨论了推广使用一些引人关注的 β 辐射放射性核素的前景和需求，以及开发有效治疗用药剂用于治疗癌症所涉及的挑战。

4. 2010 年发起实施了一个新的协调研究项目，其目的是开发一种以镱-177 标记抗体和肽的便于使用的药盒，以用于治疗某些主要癌症，如非霍奇金氏淋巴瘤和颅脑胶质瘤。
5. 原子能机构通过技术合作计划于 2010 年完成了在古巴的一个项目，其内容是加强放射性标记单克隆抗体的本地生产，从而改进向癌症患者提供的核医学服务。
6. 为便利更好地了解发生器所用某些母体放射性核素的生产和利用中存在的问题和需求，2010 年印发了一份新的出版物《生产发生器所用长寿命母体放射性核素锞-68、锶-82、锶-90 和钨-188》的技术文件（原子能机构《放射性同位素和放射性药物丛书》第 2 号）。

辐射技术应用

7. 就研制基于容易获得且成本低廉的合成和天然聚合物的高附加值材料而言，辐射诱导移植术是一种极为有效的技术。人们对开发作为环境和工业用途特种吸附剂和薄膜的材料越来越感兴趣。2010 年完成的一个协调研究项目侧重于日益为人们所关注的一个领域，即 γ 射线、电子束和快重离子用于将各种单体移植到天然和合成聚合物上，以开发作为环境和工业用途的新型吸附剂和薄膜。16 个成员国实验室组成的网络发展了辐射接枝吸附剂如清除废水中和水中重金属离子和有毒化合物的薄膜的制备方法。该协调研究项目还开发了用于探测处理过的废水中极低（十亿分之几）水平重金属离子的低成本传感器、用于生物化学用途的辐射接枝表层如实验室规模抑菌绷带以及用于燃料电池和电池的蛋白质分离器和辐射接枝薄膜。
8. 长期缺水激发了人们对适当的废水复用处理技术的兴趣，比如城市灌溉、工业（冷却、锅炉和洗衣房）、园林和清洁用途的废水复用处理技术。由于新的环境政策要求对工业废液实行更严格的排放监管和较低可容许的污染水平，也必须进行废水处理。通常采用的标准生物处理工艺并不总是能够处理在废水中发现的许多不同数量的复杂有机化学物（如持久性有机污染物）。2010 年发起实施了一个新的协调研究项目，其目的是对作为废水管理附加方案的辐射处理进行评价，并尤其侧重于含有机污染物的废水（图 2）。来自 15 个成员国的 16 个参项小组将研究辐射技术（结合其他工艺）对于处理受有机化合物污染之废水的适用性、对表征和评价处理过废水中副产品之影响的分析方法进行验证并制订关于选择辐射处理成功应用概率较高领域的导则。



图 2. 利用电子束处理废水（图像由 B. Han, Eb-tech 提供）。

9. 2010 年，波兰核化学和技术研究所成为新的原子能机构辐射处理和工业剂量测定协作中心。该原子能机构协作中心的作用是帮助开展促进有效和高效应用辐射处理技术的工业剂量测定比对活动。此外，该中心还正在支持开展对辐射处理新应用的可行性评定。马来西亚核机构再次被指定为 2010—2014 年期间原子能机构天然聚合物和纳米材料辐射处理协作中心，对利用辐射辅助生产无毒、环境友好的印刷用途棕榈油丙烯酸酯进行了论证。

10. 原子能机构关于辐射技术的一个技术合作项目帮助菲律宾对其 γ 辐照厂设施进行了升级并增加了钴-60 源的强度。该设施中的钴源需要加以翻新，其强度才能继续大到足以适用于一系列制造用途。该设施在升级后开始了拟与一家私营公司合作销售的创伤敷料凝胶的中试规模生产。

11. 为了协助成员国的电子束设施进行材料处理工艺的设计工作，原子能机构出版了题为《数学模型用于电子束处理指南》的首卷原子能机构新《辐射技术丛书》。该导则面向希望更好地了解新产品辐照方法学和工艺发展的读者，侧重于将数学模型用于工业辐照方法学，并广泛参考了现有文献和适用的标准。

12. 为促进成员国取得先进的无损检验方法，原子能机构正在帮助建立开发价格相宜的计算机辅助射线检验方法的国家能力。2010 年结束的关于优化数字工业放射学技术的协调研究项目的参与国设计并开发了一种价格相宜的低成本数字荧光检查系统。该系统的成本约为具有类似图像质量同类商业数字射线照相系统的 10—20%。该协调研究项目的参与国阿根廷、德国、印度、马来西亚、巴基斯坦、罗马尼亚、阿拉伯叙利亚共和国、乌拉圭和乌兹别克斯坦一致同意使该系统造福于采用数字射线照相技术的发展中国家。该技术的优点包括存储经济、辐射风险降低和图像传输高效，也可以通过网络向作实时评价和核实的专家发送图像。

安全和安保

事件和应急准备与响应

目标

建立有效和兼容的国家、地区和国际应急准备和响应能力和安排，以便对实际、潜在或已察觉的核或放射性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、疏忽还是恶意行为所致。加强成员国、国际组织和公众/媒体之间在事件和应急方面的信息提供和（或）交流。

2010 年的应急准备和响应情况

1. 原子能机构继续通过以下方式加强全球应急准备安排和能力：(1) 促进遵守现行标准；(2) 根据在过去的响应中得出的经验教训制订或完善安全标准和导则；(3) 开展地区和国家培训和演习（重点是新核加入国）。
2. 2010 年完成了关于“加强核和放射性应急国际准备和响应系统的国际行动计划”的最后报告。该行动计划过程导致确定了在国际援助、应急通讯和基础结构领域需要由成员国、利益相关者和原子能机构开展的促进国际应急准备和响应系统的实施和长期可持续性的许多重要活动。该报告指明了一条前进的道路，并提供了旨在加强与成员国和国际组织所交换数据的流动性和安全的战略。
3. 原子能机构担任其协调机构的机构间放射性应急和核应急委员会负责协调相关国际组织在准备方面所作的安排。2010 年，作为联合国反恐执行工作队一部分的预防和应对大规模毁灭性武器袭击工作组印发了一份题为“核或放射性恐怖主义袭击情况下的应急协调：当前状况、未来前景”的报告。该报告确认了原子能机构在对这种事件进行预防、准备和响应方面的作用。
4. 原子能机构继续改进其事件和应急系统。例如，24 小时随时待命的专家队伍已扩大到包括来自原子能机构国际地震安全中心的一名外部事件专家。该专家负责向应急响应管理员转发地震信息。

事件报告

5. 原子能机构继续发展“事件和紧急情况信息交流统一系统”。该系统将替代原子能机构“及早通报公约”和“紧急援助公约”网站和现行的“网基核事件系统”(<http://www-news.iaea.org/news/>)。2010 年，该系统的预览版已交由国家当局的有限用户群进行评审。预计该系统将在测试期结束后于 2011 年初正式开始运行。
6. 2010 年 10 月，在维也纳举行了一次技术会议，讨论了实时共享应急辐射监测结果的信息系统。来自 15 个成员国的与会者介绍了他们的经验并讨论了该系统的好处和关键特征。会议的报告重点强调了全球应急辐射监测信息系统的必要性，并包括了该系

统的关键特征和关于可能的运行安排和实施步骤的建议。

能力建设和向成员国提供援助

7. 原子能机构组织了 38 项培训活动，其中包括关于应急准备和响应各方面问题的讲习班和培训班。图 1 提供了这些培训活动所涉领域的详细情况。

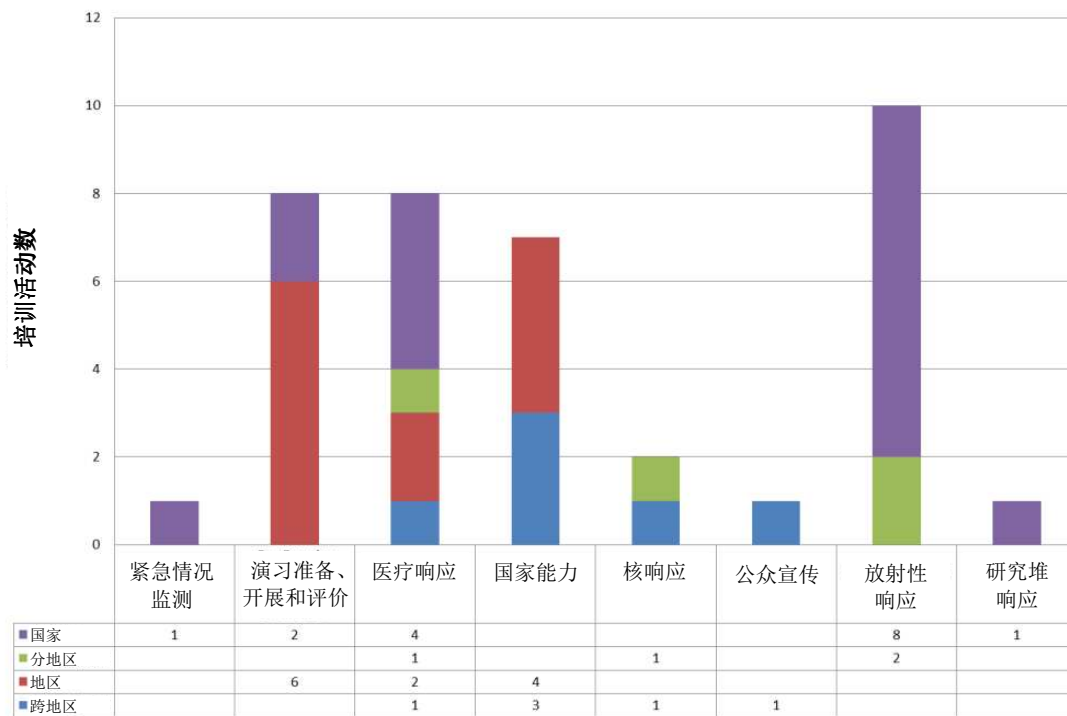


图 1. 2010 年按培训领域分列的应急准备和响应专门讲习班和培训班情况。

8. 2010 年，原子能机构通过事件和应急中心与成员国一道开展了定期的演习，以检验：成员国是否有可以随时对所接收到的讯息做出迅速响应的联络点；成员国的主管当局是否经临时通知就可以启动；这些主管当局是否熟悉“紧急援助公约”和“及早通报公约”规定的通知程序。结果表明传真讯息无法发送到 23%的联络点。此外，仅有半数联络点对演习讯息做出了响应，其中又仅有 21%在 30 分钟内做出了响应。但有 78%得到警报的主管当局在该时限内迅速做出了响应。

9. 对成员国国家应急准备和响应能力自评定工作所作的评价强调有必要继续努力加强这种措施。2010 年，通过请求派出原子能机构应急准备评审工作组，六个成员国（阿塞拜疆、白俄罗斯、菲律宾、卡塔尔、罗马尼亚和泰国）展现了它们改进各自的准备和响应计划的意愿。事件和应急中心还开展了 13 次工作组访问，以协助成员国发展和加强国家应急准备和响应系统的不同方面。

事件响应

10. 2010 年，原子能机构的事件和应急中心直接获悉或通过媒体间接了解到 148 起涉

及或怀疑涉及电离辐射的事件。原子能机构对 18 起事件采取了行动，如与外部对口方一道鉴别和核实信息、分享和提供正式信息、提供原子能机构服务或派遣现场小组（图 2）。在拉丁美洲的三起事件中，原子能机构对由于以下原因根据“紧急援助公约”提出的援助请求作出了响应：(1) 涉及组织损伤的一个人的手部受到工业射线照相源严重过度照射；(2) 患者在干预性放射学程序期间被过度照射；(3) 在公共场合发现放射源。

11. 原子能机构利用其“响应援助网”为两次援助工作组访问、生物剂量测定分析及医疗咨询和治疗提供了便利。在回顾已发生的一系列事件（从废金属中发现无看管源，到个人由于对工业射线照相源操作不当受到严重辐射烧伤，再到影响可能找到辐射源的区域的地震）的基础上，得出了两个关键的结论：(1) 自然灾害需要在所交换的资料方面采取后续行动和就向受灾国提供可能的支持提供原子能机构服务；(2) 所报告的一些事件都发生在营运者具有广泛经验和能力的国家。

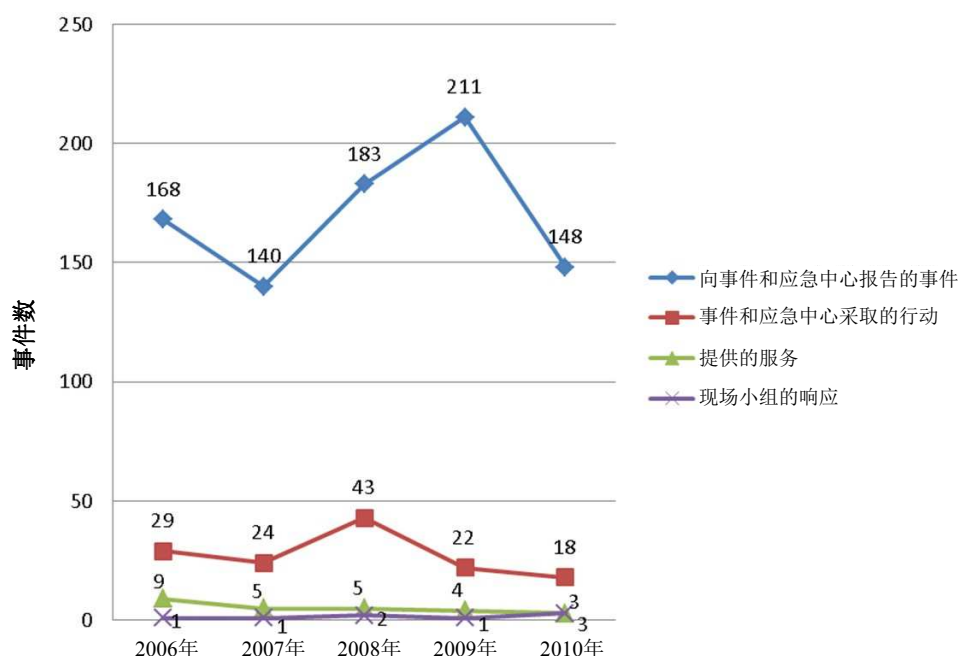


图 2. 原子能机构事件和应急中心 2006—2010 年所作响应情况。

主要应急准备与响应出版物

12. 原子能机构出版了《国际组织辐射应急联合管理计划》（EPR-JPLAN 2010）第五版。该出版物对 13 个共同发起国际组织的作用和职责以及协调对核或放射性紧急情况作出响应的国际活动的内容作了更新。

13. 对《国际原子能机构响应援助网》（EPR-RANET 2010）出版物做了更新，以包括对该网络的概念所作的修改。根据过去的经验重新调整了援助的职能领域，以期更方便地进行注册。援助小组负责人的职责也得到了明确。

核装置安全

目标

通过确保提供一套统一、基于需求和最新的安全标准并在其适用方面提供援助，加强全球核安全制度以及确保在成员国各类核装置整个寿期内达到最高的安全水平。使寻求着手实施核电生产计划的成员国能够通过利用原子能机构的导则、援助和网络发展适当的安全基础结构。使成员国能够建立经过改进的核装置安全能力框架，并使其有能力加强能力建设，以此作为强有力的安全基础结构的基础。

1. “原子能机构安全标准制订战略和过程”文件第一版已拟订完成。该文件执行安全标准路线图，为制订“安全要求”提供改进的结构和格式并作为制订“安全导则”时的参考。

监管安全服务

2. 原子能机构继续通过为成员国监管机构国际同行评审提供便利巩固和加强监管安全。2010年，对中国、伊朗伊斯兰共和国和美国进行了全面的综合监管评审服务工作组访问，并对乌克兰进行了后续工作组访问。赴乌克兰工作组确定了若干明显的改进方面，而这些改进都是汲取了2008年上一次工作组访问所取得的经验教训的直接结果。

3. 开发了一种“自评定工具”，以促进成员国以原子能机构安全标准为基础定期评价各自的核安全和辐射安全监管基础结构。该工具已于2010年发放给成员国。

启动核电计划国家的核安全基础结构

4. 2010年在向启动核电计划的国家提供援助方面做了大量工作。为建立核电基础结构和加强监管体系所作的努力成为各成员国主要的重点关注领域，而培训、交流知识和经验、建立网络和出版“安全导则”是原子能机构对这种努力提供援助的一些方式。

5. 2010年，原子能机构发起了“监管合作论坛”，以进一步促进成熟监管机构和首次考虑核电计划成员国监管机构之间的国际协调与协作。该论坛于2010年6月召开了会议。

6. 主要培训活动包括“核安全专业基础培训班”、监管控制培训班和培训教员培训班。这些培训班都在地区一级举办，而且根据各领域的需要量身定制。例如，在孟加拉国（与亚洲核安全网合作）、伊朗伊斯兰共和国、尼日利亚和阿拉伯叙利亚共和国分别举办了培训班。此外，还推出了新型多媒体视频演示文稿，以提高原子能机构安全活动的公众形象。将有关选址、概率安全评定和安全标准的视频演示稿上传到网上。

最后，原子能机构发布了载有全部核安全和安保培训资源的网页（<http://www-ns.iaea.org/training/default.asp?s=9&l=78>）。

7. 2010 年出版了“安全导则”《核装置的许可证审批过程》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-12 号）。12 月，在美国阿贡国家实验室举办了关于建立核电计划所需安全基础结构的讲习班。还为启动新核电计划的国家建立了有关这一专题的培训资源和服务网页。

8. 原子能机构所提供的培训工具之一是“监管能力需求系统性评定”。“监管能力需求系统性评定”导则旨在帮助分析监管机构的培训和发展需求。2010 年，更新并在白俄罗斯、摩洛哥和尼日利亚实施了该导则。

运行安全服务

9. 原子能机构的运行安全评审组计划应请求就选定运行问题和核电厂的安全管理提供咨询意见。2010 年，对比利时、法国、斯洛伐克和瑞典进行了四次运行安全评审组工作访问。对法国、日本、俄罗斯联邦、瑞典、乌克兰和美国进行了六次运行安全评审组后续访问，对英国进行的一次运行安全实绩经验同行评审后续工作组访问证实以往工作组访问期间所确定的问题得到了圆满解决。赴亚美尼亚工作组和赴斯洛伐克工作组所访问的工厂分别提出了关于促进长期运行和从运行到退役过渡的新评审领域的请求。此外，还为客户化评审范围提供了促进实施概率安全评定和事故管理的其他评审领域。对大韩民国开展了一次侧重于水慢化堆长期运行安全问题同行评审服务的后续评审工作组访问。

运行经验

10. 2010 年，“事件报告系统”被更名为“国际运行经验报告系统”，以反映其已经扩大的范围和利用运行经验反馈。“国际运行经验报告系统”由原子能机构和经合组织核能机构联合运行，以收集全球各地有关核电厂安全重要异常事件的资料。该资料经过分析后反馈给营运者，以防止其他核电厂发生类似事件。该数据库目前载有 3650 多份报告。在这一年中，对关于向“国际运行经验报告系统”数据库报告的事件所提出的建议进行了审查，以确认原子能机构安全标准已涵盖或将要涵盖从重要事件中汲取的经验教训。

加强研究堆和燃料循环设施的安全

11. 原子能机构继续着力鼓励成员国适用《研究堆安全行为准则》以及原子能机构安全标准。原子能机构为此分别在非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲举行了四次关于适用该准则的地区会议。还为执行该准则举行了关于堆芯管理和燃料转换安全和实验安全的两次技术会议。

12. 举办了关于监管性监督、安全文化、运行辐射防护、老化管理、安全与安保之间的协同作用以及在安全要求的适用中采用分级方案的讲习班。此外，还出版了“安全导则”《研究堆的老化管理》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-10 号）。

13. 原子能机构力争通过“燃料事件通报和分析系统”加强研究堆和燃料循环设施的运行安全（<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/fuel-cycle-safety/finas-home.asp>）。“燃料事件通报和分析系统”由原子能机构与经合组织核能机构合作运行，目前拥有 18 个参项成员国。该系统还提供“燃料循环设施运行期间安全评价”的安全评审服务。对巴西的一座燃料制造设施进行了“燃料循环设施运行期间安全评价”后续工作组访问，并得出了在落实该工作组提出的所有建议方面取得了满意进展的结论。

安全评定服务

14. 2010 年，原子能机构建立了“全球安全评定网”（<http://san.iaea.org/>），以支持为协调核安全所作的国际努力。该网络将全球的专家联系在一起，并便利在安全评定特别是在扩大和发展核计划方面开展合作。2010 年开展了许多活动，包括 75 次顾问会议、专家工作组访问和培训研讨会，以支持向保加利亚和罗马尼亚的监管者和营运者转让知识。

15. 原子能机构继续发展目前作为“全球安全评定网”一部分的“安全评定教育和培训计划”。分别在克罗地亚和意大利组织举办了确定性和概率性安全评定讲习班和风险知情决策讲习班。此外，2010 年为开展“安全评定教育和培训计划”下的远程教学课程启用了一种新型网络会议功能（Webinar）。

16. 原子能机构的国际概率安全评定评审组提供同行评审服务，以加强电厂设计和运行期间安全相关决策的概率安全分析，这特别是由于发展概率安全评定属于大多数国家对核电厂的一项要求。开展了国际概率安全评定评审组及其后续工作组访问，评审了荷兰鲍塞尔核电厂和保加利亚新的贝勒尼核电厂的概率安全评定工作。

国际地震安全中心

17. 原子能机构国际地震安全中心的工作范围包含核装置的选址和评价，并包括外部（自然和人为）事件和环境影响专题。2010 年，出版了“安全导则”《核装置场址评价中的地震危害》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-9 号），并完成了关于火山危害评定以及气象和水文危害评定的两份“安全导则”。还完成了关于地震和海啸危害的预算外项目。

18. 在与美国核管理委员会、美国地质调查局和美国国家海洋和大气管理局合作开发“外部事件通报系统”方面取得了进展。这种进展包括采用新工具、实施相关数据库和与原子能机构事件和应急中心协调对外部事件的应急响应。

19. 通过国际地震安全中心，原子能机构对汲取 2004 年印度洋海啸和 2007 年新泻县中越冲地震的经验教训进行了协调，并协助开发了海啸评定模拟装置和在印度、大韩民国和巴基斯坦安装了预警系统。新泻县中越冲地震记录继续用于校准地震学方法，以协助成员国开展今后的地震评价。

辐射安全和运输安全

目标

在原子能机构辐射安全标准和运输安全标准的制订和适用方面实现全球协调统一，并加强辐射源的安全和安保，以便提高保护民众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。

核准经修订的“基本安全标准”

1. 2010年，在原子能机构四个安全标准分委员会¹范围内就关于经修订的《国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》（“基本安全标准”）的剩余技术问题达成了一致意见。这些问题包括：豁免和解控；剂量约束；在住宅和工作场所的氡照射；非医学成像；以及宇宙辐射对航空机组人员的照射。而且，这些委员会还在11月和12月举行的会议上核准了经修订的“基本安全标准”，以提交安全标准委员会核可。

减少不必要的和意外的医学照射

2. 2010年作为其为减少医学成像造成的不必要的辐射照射所作努力的一部分，原子能机构根据“患者放射防护国际行动计划”指导小组（该小组于2010年3月在维也纳举行了会议）的建议，发起了“3A”国际活动：提高认识（通过有效通报风险）、适当性（通过更新转诊指南）和审核（通过对风险/好处考虑因素的临床审核）（图1）。原子能机构还通过其“智能卡/智能辐射跟踪”倡议，向成员国和专业学会提供关于跟踪患者辐射照射情况的建议。还开展了一些技术合作项目，以帮助减少患者剂量。

3. 为增加医学中电离辐射应用的安全性，2010年大会期间举办的科学论坛以及高级监管人员会议专门举行了专题会议，讨论防范意外医学照射标准和良好实践。2010年原子能机构的患者防护网站（rpop.iaea.org）记录了1000万次的点击率（有大约15万名专门访问者）。

加强辐射防护服务

4. 原子能机构的“辐射监测和防护服务”为实施原子能机构的辐射安全条例提供支持。2010年实施了一个质量管理体系，并按照标准化组织ISO 17025标准对评定职业照射和工作场所照射采用的监测方法进行了认证。

5. 作为“职业辐射防护行动计划”的一部分，原子能机构于2010年10月开设了一

¹ 核安全标准委员会、辐射安全标准委员会、运输安全标准委员会和废物安全标准委员会。

个职业辐射防护网站（ORPNET, <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/communication-networks/norp/default.asp>）。这一网站链接所有地区性“合理可行尽量低原则网络”和辐射防护方面的其他重要系统，如原子能机构-经合组织核能机构职业照射信息系统；医学、工业和研究领域职业照射信息系统；以及原子能机构的患者辐射防护网站（rpop.iaea.org）。



图 1. 放射学家采用荧光导引对患者进行非手术性干预。

6. 2010 年，对原子能机构工作人员遭受职业性辐照情况进行的工作场所监测和个人监测的结果显示年平均有效剂量低于 1 毫希沃特，这是国际上公认的对公众的剂量限值。这一低剂量确认了对工作人员执行任务时的高水平防护，并且是为最大程度地减少所涉职业危险进行广泛培训的结果。图 2 列出了 2009 年原子能机构工作人员的剂量分布情况（目前可提供的最近一年的数字）。

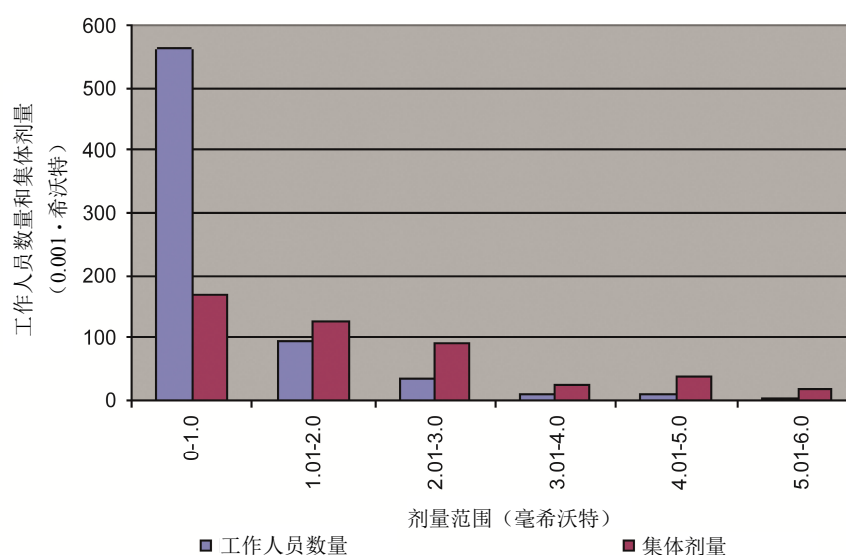


图 2. 2009 年原子能机构工作人员接受的剂量分布情况。本图显示原子能机构在开展其活动中遵守现行剂量限值并且所记录的剂量多数远低于职业剂量限值。

教育和培训战略计划

7. 原子能机构理事会于 9 月注意到“2011—2020 年辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略方案”（2001—2010 年战略的修订和更新版）。这一经修订的战略强调成员国承诺根据已确定的需要，带头制订和实施国家教育和培训战略，以便在辐射安全、运输安全和废物安全方面达到所需业务水平的重要性。

对放射源的控制

8. 2010 年，原子能机构与成员国合作着手制订关于加强对放射源的监管控制计划，目的是避免对人产生不必要的放射源照射。2010 年印发了“安全要求”出版物《促进安全的政府、法律和监管框架》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号），内容涵盖对设立监管机构和考虑采取其他必要的行动以确保对设施和活动包括那些涉及放射源的设施和活动进行有效监管控制的主要要求。

9. 继续开展述及重新取得对金属回收和生产工业中无看管源和其他放射性物质实施控制的国家战略“安全导则”的工作。原子能机构对安哥拉、波斯尼亚和黑塞哥维那、文莱、柬埔寨、刚果民主共和国、加蓬、老挝、莱索托、马拉维、马里、毛里求斯、南非和前南斯拉夫马其顿共和国进行了评价和咨询工作组访问，对国家放射源控制基础结构进行了评审或提供了咨询。

10. 此外，开展了专家工作组访问并为监管机构组织了培训班以促进相关工具的使用，包括在澳大利亚、保加利亚、格鲁吉亚、匈牙利、黑山、波兰、罗马尼亚、南非、塔吉克斯坦和前南斯拉夫马其顿共和国举办的“自评定工具和方法学”讲习班。原子能机构在博茨瓦纳和阿拉伯联合酋长国组织了“监管当局信息系统”地区培训班，并在阿尔及利亚、埃塞俄比亚、希腊和乌克兰组织了“辐射源审批和检查”地区培训班。

11. 截至 2010 年 11 月，已有 100 个国家明确表示承诺采用《放射源安全和安保行为准则》作为它们制订和统一其政策、法律和条例时的导则。

国家辐射照射评定和放射生态学评审

12. 2009 年，法国政府请求原子能机构对法国专家在对法国 1966 年至 1974 年期间进行大气层核试验时法属波利尼西亚民众遭受的辐射剂量进行评估所采用的方法进行同行评审。法国进行剂量评估的目的是考虑对后来可能患有放射性疾病的法属波利尼西亚受照人群进行补偿确定一个技术范围。由原子能机构召集的一个国际专家特别小组对在 2010 年 7 月截止的过程中提交的资料进行了审查。该专家组的结论是法国专家采用的剂量估算总体方案选择了可供利用的较高测量值，结果是，法属波利尼西亚民众实际接受的照射很可能低于法国专家在评估中所提供的数值。

13. 根据哈萨克斯坦政府的请求，原子能机构一个评审组访问了塞米巴拉金斯克试验场，以便确定该试验场的解控是否符合原子能机构的安全标准。评审组的报告已提交给哈萨克斯坦监管机构即原子能委员会，该报告将作为就该试验场的用途最终解除监管控制作出决定的依据。

运输安全

出版运输安全导则

14. 原子能机构在放射性物质安全运输工作方面的核心支柱是在安全标准基础上进行协商一致。2010年，出版了国际原子能机构2005年版《放射性物质安全运输条例条款细目》（国际原子能机构《安全标准丛书》TS-G-1.6号），这是本丛书的最后一个“安全导则”，从而完成了一整套“安全要求”出版物和六份“安全导则”。这一出版物为参与运输作业的组织制订条例提供了一个路线图。

15. 运输安全标准委员会于12月讨论了原子能机构运输条例的前景，促使决定在今后两年与联合国欧洲经济委员会、国际海事组织和国际民用航空组织密切合作，以确保各项国际条款之间更加协调统一。

放射性物质包装和运输会议要点

16. 第16次“放射性物质包装和运输”国际专题讨论会于2010年10月在伦敦举行。会议由英国主办，并与原子能机构、国际海事组织和世界核运输协会合作召开。会议讨论了一系列与原子能机构运输条例有关的技术问题，包括：新出现的监管问题；长期贮存和运输；拒绝和延误运输；以及公众对运输的接受等问题。

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。

中亚铀矿开采遗留场址

1. 2010 年，原子能机构完成了一份题为“对中亚铀生产遗留场址的评定和关于这些场址的建议：一种国际方案”的报告，其中确定了中亚铀生产遗留场址环境影响评定的需求和优先事项。该报告已被欧洲委员会、欧洲复兴开发银行、联合国开发计划署和欧洲安全和合作组织用于向该地区的恢复项目提供援助。
2. 2010 年 10 月，原子能机构与挪威辐射防护管理局合作发起成立了“遗留场址监管性监督国际工作论坛”。该论坛将通过促进交流想法、信息和方法，向解决遗留场址问题的监管者提供支持。该论坛最初将面向中亚铀矿开采遗留场址的恢复，但其范围将扩大到包含世界其他地区其他类型的遗留场址和设施。

放射性废物管理：建立网络活动

3. 2010 年，原子能机构建立了“国际核废物表征实验室网络”(http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_LABONET_homepage.html)，以提高就放射性废物管理方面的好实践进行信息交流的有效性。从拥有先进核计划和有限核计划的国家吸引了网络参与者。采取了一些措施以改善“国际核废物表征实验室网络”与原子能机构涉及近地表处置（国际低放废物处置网络，http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_DISPONET_homepage.html）、深部地质处置（地下研究设施网络，http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_URF_homepage.html）、核设施退役（国际退役网络，http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_IDN_homepage.html）以及受污染场址的环境恢复（环境网络，http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_ENVIRONET_homepage.html）等其他网络之间的联系。这些改进旨在促进对新电子媒体的利用和加强通讯渠道。
4. 1996 年在原子能机构主持下设立了俄罗斯联邦国际放射性废物项目专家联络组，以促进国际合作和协助解决冷战遗留下来的由核引起的各种问题。该专家联络组由 13 个成员国（八国集团国家加另外五个欧洲国家）组成。2010 年底，专家联络组伙伴对俄罗斯 191 艘老旧核潜艇进行了燃料拆卸和拆除工作。专家联络组成员目前正着力对俄罗斯联邦西北和远东地区前海军基地贮存的潜艇乏燃料进行安全拆除工作。专家联络组已对早先用于该国西北和太平洋海岸航行目的的所有放射性同位素热电发生器的拆除进行了监督，并正在开展创建两个遗留放射性废物整备和贮存地区中心的工作。

5. 作为建立网络的辅助工作，在放射性废物管理培训方面，原子能机构在德国克劳斯塔尔理工大学举办了一个为期六周的试点培训班。该培训班教学大纲的内容涵盖放射性废物预处理管理、退役、恢复、处置、天然存在的放射性物质废物以及采矿和选冶积存的放射性废物。参加该培训班的成员国包括中国、克罗地亚、爱沙尼亚、伊拉克、罗马尼亚和南非。

钻孔处置

6. 对废源进行处置的费用依然昂贵，对高放源而言还存在技术上的困难。为协助缺乏财政、人力和技术资源的国家确保进行适当长期的管理和处置，原子能机构开发出了钻孔处置系统，一个供任何感兴趣的国家采用的简易且经济上可行的备选方案。2010年，在加纳的一个示范项目中开始实施这一方案（图1）。

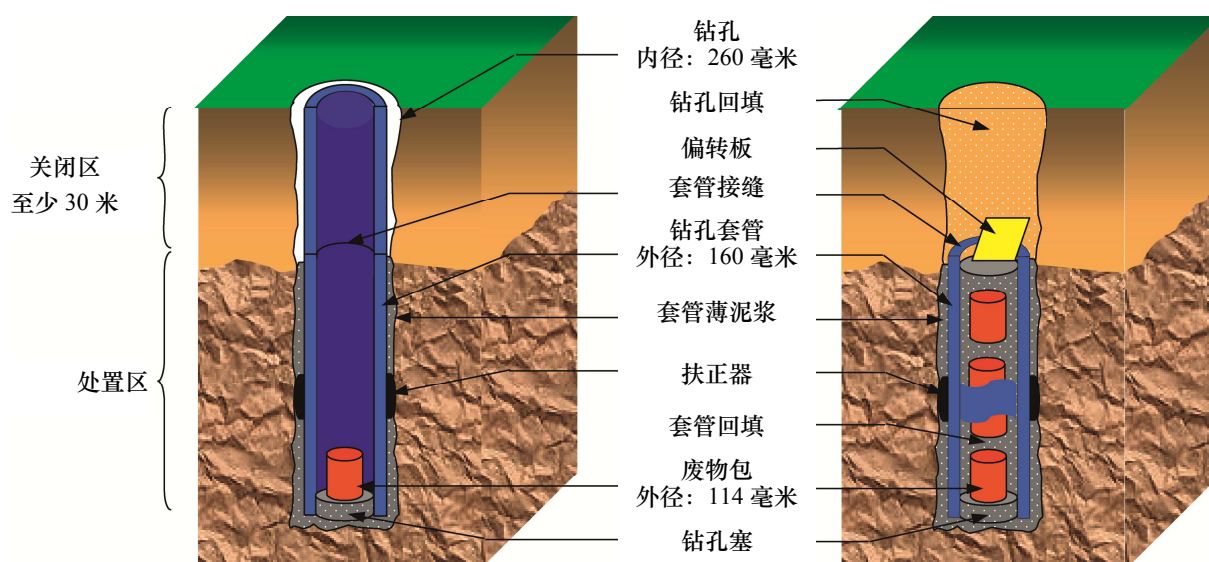


图1. 钻孔处置概念图示。

核 安 保

目标

应请求以协助开展能力建设、提供指导、发展人力资源、增强可持续性和减少风险工作的方式支持各国开展建立和维持有效核安保的努力，为在世界范围内实现使用、贮存和（或）运输中的核材料或其他放射性物质及相关核设施的有效安保的全球努力作出贡献。协助遵守和执行核安保相关国际法律文书。加强国际合作和协调通过双边计划及其他国际倡议提供的援助，并在此过程中促进实现更广泛地利用核能和涉及放射性物质的应用。

1. 原子能机构继续通过其核安保计划且主要通过实施“2010—2013 年核安保计划”向成员国提供援助。核安保经常预算的增加使得计划执行工作具有更大的可预见性，但该计划继续依靠预算外捐款。

加强全球安全和安保

2. 在过去的一年中，原子能机构继续通过除其他外，特别是核安保咨询组和安全标准委员会联合特别工作组加强安全和安保之间的协同作用和相互联系。该联合特别工作组被赋予的工作范围是研究制订一套涵盖核安全和核安保的单一标准的可行性。

为成员国提供核安保导则

3. 2010 年编制完成了四份高级别出版物。题为《国家核安保制度的基本法则：目的和基本要素》的顶级出版物已经印发各成员国，以供最后审查。该出版物载有核安保的目的、概念和原则，并奠定了核安保建议的基础。编制完成并将于 2011 年出版三份二级出版物：《关于核材料和核设施的实物保护的核安保建议》、《关于放射性物质和相关设施的核安保建议》和《关于脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保建议》。原子能机构的这些《核安保丛书》出版物介绍了各国在适用“核安保基本法则”中应当采用的最佳实践。

4. 原子能机构继续与成员国磋商编写关于核安保的综合导则。例如，印发了从属原子能机构《核安保丛书》的《核安保教育计划》。该出版物对核安保作了概述，提供了关于理科硕士和文凭计划的导则，并旨在供建立或扩大核安保课程的学术研究机构使用。

核安保评定

5. 核安保咨询工作组访问是评定各国核安保需求的主要手段。原子能机构在 2010 年开展了 17 次此种工作组访问。其中半数以上的访问涉及核材料和其他放射性物质的实

物保护以及对其实施控制的法律措施、监管措施和实际措施。另外若干工作组对各国侦查非法核贩卖和应对核安保紧急情况 and 事件的安排进行了评审。原子能机构还开展了一些技术访问，对包括边境口岸、医学设施、科学研究所和工业场址在内的场所的安保需求进行了处理。

人力资源发展

6. 为了协助各国发展核安保领域的人力资源能力，原子能机构开展了 72 项培训活动，来自 120 个国家的 1750 多人参加了这些活动。

7. 对于建立和维护核安保而言，至关重要的是对核安保实践、原则和政策有着深入了解的人力资源的可利用性。专门的核安保教育是培养这种专业技能的关键。这方面的一项重要进展是 2010 年 3 月建立了作为原子能机构、教育机构和研究机构之间合作论坛的“国际核安保教育网”。“国际核安保教育网”的成员共同致力于编写教案、开发计算机工具、开展联合研究活动和对学生和教师交流计划做出安排。

大型公共活动的核安保

8. 原子能机构继续帮助各国应对大型公共活动所涉及的特殊的核安保挑战。2010 年，通过出借辐射探测仪器以及开展培训和现场技术援助，原子能机构协助哥伦比亚制订了 2010 年哥伦比亚麦德林第九届南美运动会的安保安排。原子能机构还通过以下方式对南非为确保 2010 年国际足联世界杯足球赛的安保所作的努力提供了支持：提供关于非法贩卖方面的信息支持以及 250 多件辐射探测设备；开展了七项培训活动，内容涵盖大型公共活动核安保的各个方面。

9. 此外，原子能机构还协助墨西哥制订了与 2011 年举行的第十六届泛美运动会有关的大型公共活动的核安保安排。波兰和乌克兰也在 2012 年欧洲足球协会欧洲足球锦标赛的安保筹备工作方面得到了援助。后一项工作包括就芬兰向乌克兰捐赠一辆精密现场核素识别车一事进行协调。

向成员国提供设备

10. 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，包括非法贩卖。在这方面，原子能机构已向各国捐赠 823 件辐射探测仪器以及出借另外 474 件仪器进行了协调。另外，原子能机构工作人员还参加了 35 次现场工作组访问，包括与设备部署和确保大型公共活动核安保活动有关的访问。原子能机构还通过接待若干研究生并开展专业工作人员在职培训为核安保人力资源发展做出了贡献。

减少危险

11. 作为协助各国建立系统和采取技术措施防止非法使用核材料、相关设施和运输工具以及放射源和废物工作的一部分，原子能机构帮助完成了对三个国家的三座核设施和四个国家容纳有其他放射性物质的八座设施的升级工作。目前正在对三个国家的另外四座核设施和七个国家容纳有其他放射性物质的 22 个场址进行升级。

12. 2010 年，原子能机构作为业务执行伙伴，从白俄罗斯、捷克共和国和乌克兰向俄罗斯联邦返还了超过 109 千克高浓铀新鲜燃料。原子能机构还协助从白俄罗斯、波兰、乌克兰和塞尔维亚返还了约 376 千克高浓铀乏燃料（如下文所报告的，从塞尔维亚温萨返还了 13.2 千克）。

13. 2010 年 11 月 22 日，原子能机构的一个六年期项目最终导致从塞尔维亚温萨核科学研究所 RA 研究堆向俄罗斯联邦马雅克易裂变材料贮存设施进行了高浓铀和低浓铀乏燃料元件的返还运输。由于这些材料在被贮存的几十年间大幅度降解，因此，必须在装运前利用专门设计的设备对全部 8030 根燃料元件进行重新包装，而这大大地增加了该项目的复杂性和持续时间。为在装运准备期间对该物质加以保护，进行了广泛的实物保护升级工作。近 400 名塞尔维亚专家和国际专家包括 76 名原子能机构工作人员参加了这项原子能机构历史上最大的燃料返还项目的工作（图 1）。对这种被确定为属于世界上最易被非法获取的乏核燃料进行安保标志着在将核材料置于恐怖分子或其他犯罪分子接触不到的有可靠安保的设施之下方面迈出了重要的一步。



图 1. 从塞尔维亚温萨核科学研究所 RA 研究堆向俄罗斯联邦运输装有高浓铀和低浓铀乏燃料元件运输容器的两个场景。

防止非法贩卖数据库

14. 2010 年，原子能机构“防止非法贩卖数据库”的成员数扩大到 110 个成员国和一个非成员国。截至 2010 年 12 月 31 日，各国共向数据库报告或以其他方式确认了 1980 起事件；207 起事件是有关国家在 2010 年报告的，而其中的 147 起是在该年期间发生的。就后者而言，13 起事件涉及非法持有和企图出售核材料或放射源，一起事件大致属于不涉及真实核材料或其他放射性物质的企图诈骗行为。在 22 起事件中，对放射源

被盗或丢失进行了报告。其余 111 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的运输和贮存核材料、放射源和（或）受到放射性污染的材料。

促进加入《核材料实物保护公约》2005 年修订案

15. 2010 年 11 月 18 日，秘书处召集了一次关于促进加入《核材料实物保护公约》2005 年修订案的会议。共有 55 个成员国和欧洲原子能联营以及来自欧安组织及毒品和犯罪问题办事处的代表参加了会议。会议审查了该修订案得到国际支持的状况，该修订案在通过五年后仍未生效。会议认识到该修订案在生效后将对加强核安保的法律文书形成强有力的补充，但同时也承认各国在批准程序方面面临着不同的情况。与会者还注意到促进各国成为该“实物保护公约”修订案缔约方的重要性。在这方面共享了关于原子能机构及其他方面对希望加入该公约的国家可以提供的援助的信息。

核安保基金捐款

16. 比利时、丹麦、爱沙尼亚、德国、芬兰、法国、意大利、日本、大韩民国、荷兰、新西兰、俄罗斯联邦、西班牙、英国和美利坚合众国向核安保基金提供了新捐款。与德国、荷兰、挪威和俄罗斯联邦签订的协议载有关于今后若干年中提供捐款的规定。此外，欧洲联盟交纳了一笔对以前宣布的捐款的分期付款。2010 年核安保基金的收入详情载于《国际原子能机构 2010 年决算》（GC(55)/4 号文件）的说明 X。

核 核 查

保 障

目标

得出独立、公正和及时的保障结论，以便向国际社会提供各国正在遵守其保障义务的可信保证。酌情促进核军备控制和削减协定的核查。

2010 年的保障结论

1. 在每年年底，原子能机构都要对具有生效保障协定的每个国家得出保障结论。这种结论系基于一个不断反复的过程，它将原子能机构获得的所有保障相关资料加以综合并进行评定。通过将保障的规划、实施和评价建立在对所掌握的所有相关资料进行持续分析的基础上，原子能机构能够更有效地在现场和总部以突出重点的方式开展核查活动。因此，原子能机构正在实施的保障体系被称为“信息化”保障体系。
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，秘书处必须确定：(1) 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；(2) 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对一国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和其国家一级的一体化保障方案已经得到核准的国家，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。根据国家一级保障方案和为每个国家核准的年度执行计划，2010 年全年在 47 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、印度尼西亚、爱尔兰、意大利、牙买加、日本、大韩民国、拉脱维亚、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、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、乌拉圭和乌兹别克斯坦。

6. 2010年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的175个国家²实施了保障。³对于既有生效的全面保障协定和又有生效的附加议定书的99个国家，原子能机构的结论是，57个国家⁴的所有核材料仍然用于和平活动，而对于其余42个国家，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42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68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. 对于拥有已生效 INFCIRC/66/Rev.2 型特定物项保障协定的三个国家，原子能机构的结论是，实施了保障的核材料、设施或其他物项仍然用于和平活动。

9. 截至2010年12月31日，有17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

10. 原子能机构继续促进缔结保障协定和附加议定书以及促进修订或废除“小数量议定书”。⁵在2010年期间，五个国家⁶的全面保障协定生效，10个有全面保障协定的国家⁷的附加议定书生效。一个国家⁸加入了原子能机构、欧原联和欧原联无核武器国家之间缔结的保障协定及其附加议定书。图1显示截至2010年12月31日的保障协

² 这175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 本报告附件中的表A6提供了保障协定、附加议定书和“小数量议定书”的缔结状况。

⁴ 和中国台湾。

⁵ 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”。根据以1974年提交理事会的初始标准文本（GOV/INF/276号文件附件B）为基础的“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”有关标准的修改付诸生效。

⁶ 安道尔、安哥拉、乍得、加蓬和卢旺达。

⁷ 阿尔巴尼亚、安哥拉、乍得、多米尼加共和国、加蓬、莱索托、菲律宾、卢旺达、斯威士兰和阿拉伯联合酋长国。

⁸ 罗马尼亚。

定和附加议定书状况。在这一年期间，另有四个国家⁹签署了全面保障协定，七个国家¹⁰签署了附加议定书。理事会又核准了一个国家¹¹的全面保障协定和两个国家¹²的附加议定书。

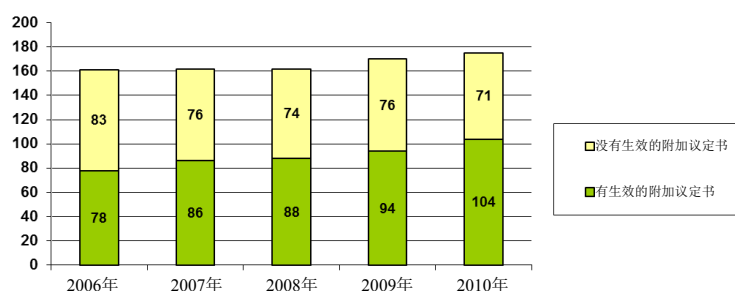


图 1. 2006—2010 年拥有生效的保障协定国家的附加议定书状况（不包括朝鲜）。

11. 秘书处继续执行“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”，该计划于 2010 年 9 月进行了更新。在这一年期间，秘书处开展了两次外展活动：5 月在 2010 年《不扩散核武器条约》缔约国审议会期间在纽约举行了关于原子能机构保障的简况介绍会；6 月在里斯本为拥有有限核材料和核活动的葡萄牙语国家举办了关于原子能机构保障体系的跨地区研讨会。此外，全年期间还与来自成员国和非成员国的代表就“小数量议定书”的修订及保障协定和附加议定书的缔结和生效问题进行了磋商。

“小数量议定书”的修订

12. 秘书处继续与有关国家联系，以便执行理事会 2005 年关于“小数量议定书”的决定，以期修订或废止“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。在这一年期间，对三个国家¹³的“小数量议定书”进行了修订，有三个国家¹⁴将基于经修订文本的“小数量议定书”付诸生效。

国家评价过程的发展

13. 得出有可靠依据的保障结论对原子能机构至关重要。因此，2010 年，原子能机构还继续开展了发展保障概念框架的工作，以便进一步改进国家评价过程。

⁹ 安哥拉、刚果共和国、吉布提和莫桑比克。

¹⁰ 安哥拉、巴林、刚果共和国、吉布提、莱索托、莫桑比克和斯威士兰。

¹¹ 安哥拉。

¹² 安哥拉和冈比亚。

¹³ 冰岛、塞内加尔和斯威士兰。

¹⁴ 安哥拉、乍得和卢旺达。

14. 得出结论和确定所需核查活动过程的关键是国家评价过程（包括编写和审查国家评价报告）。2010 年，作为加强这一过程的持续努力的一部分，原子能机构继续制订和实施有效性和效率更高的核查方案，包括发展以利用原子能机构所获得的所有保障相关信息为全面驱动的保障体系。因此，原子能机构：正在朝着由多学科国家评价小组开展协作分析的体系发展；设立了一个由高级保障工作人员组成的小组来审查若干国家的最新评价报告的质量，以查明这一过程中存在的普遍性不足并提出纠正建议；以及为编写这种报告实施了一个优先排序系统。2010 年期间，完成和审查了 110 个国家的国家评价报告。

与国家和地区保障当局的合作

15. 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控系统和地区核材料衡控系统的有效性以及国家和地区保障当局与原子能机构的合作水平。原子能机构例行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的支持等保障执行问题。

16. 为帮助各国建设充分履行保障义务的能力，原子能机构在 2010 年开展了两次原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务工作组访问。原子能机构还为负责执行保障协定和国家核材料衡控系统的人员举办了 10 个国际、地区和国家培训班，并参加了支持发展相关国家基础结构的会议。除了协助各国履行保障义务外，原子能机构还评价了各国和原子能机构能够合作进一步加强保障执行有效性和效率的办法。

在伊朗伊斯兰共和国（伊朗）执行保障

17. 2010 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》有关的保障协定和联合国安全理事会相关决议情况的报告。2010 年，虽然原子能机构继续核实伊朗申报的核设施和设施外场所的已申报核材料未被转用，但原子能机构不能够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，并因此得出伊朗的所有核材料均用于和平活动的结论。与理事会和安全理事会相关决议背道而驰的是，伊朗没有执行其“附加议定书”的规定；没有执行其“全面保障协定”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；以及没有澄清引起对其核计划可能的军事层面之关切的遗留未决问题。2010 年，伊朗宣布，它已选定了新浓缩设施的场址并将于 2011 年开始建造其中的一座设施。

在阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）执行保障

18. 2010 年，总干事向理事会提交了四份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》有关的保障协定情况的报告。原子能机构继续对关于以色列 2007 年 9 月在叙利亚代尔祖尔摧毁的一个装置曾是一座在建核反应堆的指控开展核查

活动。叙利亚尚需对在代尔祖尔场址发现的残留人为天然铀的来源和存在提供可信的解释。¹⁵ 自 2008 年以来，叙利亚一直未与原子能机构就有关代尔祖尔场址和被控与该场址在功能上有关联的另外三个场所的未决问题进行合作。2009 年，原子能机构在大马士革附近的微型中子源反应堆（微堆）发现了残留人为天然铀。叙利亚和原子能机构商定了一项行动计划，其目的是解决叙利亚所作的申报与原子能机构的调查结果不相一致的问题。

在朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）执行保障

19. 自 2002 年 12 月以来，原子能机构一直没有在朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）实施保障，因此不能对朝鲜得出任何保障结论。自 2009 年 4 月 15 日以来，原子能机构一直没有在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下实施任何措施。虽然没有进行任何现场核查，但原子能机构通过利用公开来源资料、卫星图像和贸易信息，继续对朝鲜的核活动进行监测。在这方面，原子能机构非常遗憾地获悉了关于宁边铀浓缩设施的报道。原子能机构还继续进一步巩固对朝鲜核计划的了解，目的是随时做好业务准备以恢复在该国执行保障、实施监测和核查特别安排并解决由于长期缺乏原子能机构保障可能已产生的任何问题。2010 年，原子能机构继续认为朝鲜核问题和该国的核试验是对国际防止核扩散制度及地区和国际和平与稳定的严重威胁。

设备开发和实施

20. 2010 年期间，原子能机构继续升级保障设备，主要是增加远程监测能力、更新陈旧过时的部件和改进用户文件。通过持续实施的预防性维护计划，确保了原子能机构标准设备系统的可靠性。

21. 2010 年，在现场视察中使用了 1113 个便携式和有人值守无损分析系统，并开展了许多相关技术支持活动。完成了通用无损分析数据获取平台的设计，并对用于核实乏燃料的一种新设备进行了现场试验。

22. 截至 2010 年底，原子能机构已在 33 个国家¹⁶ 248 个设施正在运行的 602 个系统上连接了 1173 台摄像机。原子能机构继续在印度的新设施和日本的混合氧化物设施安装监视设备。在这一年期间，原子能机构还参加了与巴阿核材料衡控机构就今后在该地区适用监视技术问题举行的技术讨论。

23. 12 月，完成了下一代监视系统的开发，目前正在对其进行设备核准试验，以期于

¹⁵ “人为”系指由于化学处理的结果而产生的核材料。

¹⁶ 和中国台湾。

2011 年底之前将其投入常规使用。在这一年期间，完成了远程监测封记阵列的预生产原型，其目的是为干法贮存设施安装一种有效和安全的封记方法。

远程监测

24. 对远程监测系统的增加利用继续提高保障执行的有效性和效率。2010 年期间，在 19 个国家¹⁷ 的 102 个设施安装了 258 个具有远程监测功能的保障系统。图 2 显示了过去 12 年来不断增加利用远程监测的情况。很难准确量化由于实施远程监测所实现的视察工作量实际节省情况，因为远程监测已成为许多保障方案的组成部分，因而不能孤立地看待其对保障执行工作的影响。不过，估计 2010 年因实施远程监测共节省了约 277 个视察人-日。

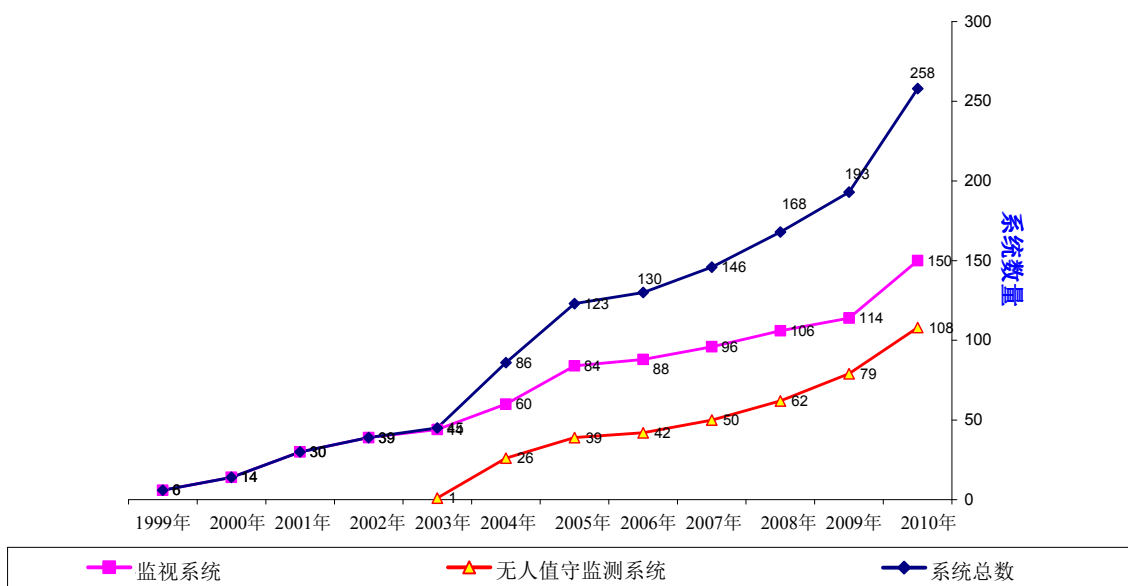


图 2. 1999—2010 年在用远程监测系统的数量。

25. 日本六所村后处理厂的所有保障相关数据现在每天都通过 26 个监视系统和无人值守监测系统以远程方式传至原子能机构总部。2010 年完成了与欧洲空间局联合开展的旨在确定为保障数据传输建立可靠卫星通讯可行性的项目，现有基础设施被用于恢复选定远程场址的通讯。该系统以最小的费用实现了移交，这意味着秘书处现已拥有一个充分可靠、自我支持并能覆盖全球的卫星网络供其支配。2010 年还在若干设施安装了一种先进系统，以建立对不停堆换料反应堆的乏燃料转移实施监测的远程监测能力。预计在 2011 年重新开始进行乏燃料转移时，这将显著减少现场视察员到场的必要性。以远程方式向原子能机构总部传送数据的电子封记总数在 2010 年增加到 147 个（其中 89 个为新型光电式密封系统型封记）。

¹⁷ 和中国台湾。

加强样品分析

26. 保障分析服务向保障计划提供核材料取样、运输和分析及环境样品方面的后勤支持。样品分析由原子能机构保障分析实验室、六所村现场实验室以及由保障分析实验室及设在成员国的 19 个国家实验室组成的分析实验室网进行。2010 年，巴西的一个实验室加入了分析实验室网，从而扩大了该网络的地域分布。¹⁸

27. 2010 年，按照结果制计划管理方案，原子能机构将保障分析实验室（包括位于塞伯斯多夫的核材料实验室和环境样品实验室）以及保障分析实验室网和六所村现场实验室的职责纳入到了一个管理体制之下。

资料分析

28. 在这一年期间，原子能机构继续加强其获取和处理数据、分析和评价资料、创造知识以及以有助于加强“信息化”有效保障体系的方式可靠传播信息的能力。

29. 为了确定不存在已申报核材料被转用的任何迹象和不存在未申报的活动的任何迹象，需要处理、分析和评价大量的数据。例如，收到和评价了 1.7 万多份国家报告和申报；确认了约 44 万宗核材料交易，导致向各国提供了 500 多份关于核材料存量和交易的正式报表。此外，对 44 个散料操作设施进行了 160 次材料平衡评价；对 460 个破坏性分析样品进行了评价并利用定量无损分析对 865 个以上的物项进行了核实；以及对从 45 个国家采集的 490 个环境样品的实验室分析结果进行了评价。为提高国家报告的质量，向各国提供了有关核材料衡算和报告以及有关测量和材料平衡概念的具体培训。

30. 与国际专家合作，原子能机构印发了新版本的《国际目标值》（《2010 年国际目标值》），以供核材料分析之用。《2010 年国际目标值》是评定衡算测量系统质量时的国际性参考资料。

31. 为了支持核实国家申报完整性的国家评价过程和现场核查活动，原子能机构编写了 45 份贸易分析报告。此外，成员国在 2010 年就 196 项核贸易相关采购询价（以及与上年有关的 141 项询价）向原子能机构提供了资料，以便作出进一步的澄清。9 月，12 个成员国参加了作为原子能机构进一步加强提供这类资料的外展计划的一部分而组织举办的“收集保障相关贸易资料”讲习班。

32. 2010 年，获得并评价了 377 幅商用卫星图像，以支持保障核查活动，同时利用新型、更高分辨率的商用传感器来提高在世界范围内监测场址和设施的能力。这些图像是通过 22 个不同的地球观测卫星获得的。与新的图像供应商签订了合同，以使来源多样化并确保卫星图像的完整性和真实性。利用图像分析的做法继续是一项重要手段，

¹⁸ 比利时、法国和美国的实验室目前正在接受核材料分析方面的资格认证并预期将加入分析实验室网。

这在对场址的接触受到限制或遭到拒绝的情况下尤其如此。对测绘产品的持续需求导致制作了更多标准化的地图、三维可视化产品和交互式地理空间工具，以协助原子能机构的核查工作。

33. 扩充了公开来源信息系统，增加了约 8600 条新信息。在这一年期间，通过每日和每周情况通报在内部分发了 3000 多篇文章，以通报重要保障事件。对公开来源资料的研究也为分析卫星图像和秘密采购网络以及评价核材料贩卖的事件提供了支持。

重要保障项目

保障信息系统重新设计项目

34. 原子能机构“保障信息系统重新设计项目”将确保建立综合信息环境，从而为便于保障司业务过程以成本效益高的方式向完全信息化的保障系统发展提供支持。2010 年，在落实该项目的关键服务如参考数据管理、对国家提供的数据的处理和综合进度安排以及在规划和信息跟踪系统方面取得了显著进展。

35. 为了确保根据保障司的信息要求作出适当调整，“保障信息系统重新设计项目”要求全面评价现有数据系统和相关过程的内容。2010 年，作为该项目实施工作的一部分采用了“基于岗位职责的”综合访问控制工具，以便以“需要知晓”为基础允许对秘书处资料的访问。在进行大批量“数据清洗”后，存储在主机上的很大一部分资料已被迁移到新环境。2010 年还启动了另外一个旨在为原子能机构配备地理空间利用系统的重要项目，以促进信息的分析和传播。

日本混合氧化物燃料制造厂

36. 日本混合氧化物燃料制造厂于 2010 年 10 月开工建造，预计将于 2015 年年中开始进行调试（涉及铀和混合氧化物粉末），并预定于 2016 年年中投入商业运行。2010 年，原子能机构开始进行该厂所需的一些设备的详细设计和生产，预计这些设备将于 2013—2014 年进行安装。

新技术项目

37. 在“新技术项目”的框架内，确定和制订了能够探知未申报活动和为保障执行提供一般支持的先进技术概念。该项目的主要侧重点是：新型地质处置库保障技术；现场大气气体混合物探测（旨在核实后处理设施的状况以及不存在未报告的活动）；确定可用于保障目的的核燃料循环指标和特征；以及适用基于商用激光器的取样和分析技术。

切尔诺贝利

38. “切尔诺贝利保障项目”的目标是为在切尔诺贝利场址设施例行实施保障制订保

障方案和开发仪器仪表。2010 年选定并采购了新的监视系统，并对已安装的监视和辐射监测和探测设备进行了升级。

加强保障分析服务能力

39. 为了维持和加强原子能机构对核材料和环境样品开展独立和及时分析的能力，原子能机构继续实施题为“加强保障分析服务的能力”的项目。

40. 2010 年 4 月，开始建设可容纳一台大型次级离子质谱仪的清洁实验室扩建部分。扩建部分由原子能机构经常预算提供部分资金并获得了若干成员国¹⁹的慷慨捐助，截至年底，该建筑物的结构工程已经完工，并开始了机械和电气安装。预计将在 2011 年安装大型次级离子质谱仪，这将加强和确保原子能机构环境样品粒子分析能力的可持续性。

41. 也是在 2010 年，完成了用于分析核材料样品的新核材料实验室的概念设计，并开始进行详细设计；视资金情况，预定于 2011 年开始建造工作。核材料实验室的设计阶段由原子能机构经常预算提供了部分资金，并获得了成员国的额外捐款。还需要提供进一步的捐款，以获得完成项目（计划在 2014 年完工）所需的全部资金。

支助

发展保障工作人员队伍

42. 为确保维持一支能够满足当前以及今后需求的工作人员队伍，原子能机构必须持续不断地发展工作人员的技能（图 3）。随着对保障工作人员队伍的要求的发展，原子能机构的培训课程也需发展。在这一年期间，共举办了约 70 个培训班。



图 3. 在核设施进行视察的保障视察员。

¹⁹ 加拿大、捷克共和国、德国、爱尔兰、日本、大韩民国、西班牙和美国。

43. 为了对新一代 20 名新聘视察员进行上岗培训，举办了原子能机构“保障入门培训班”，同时还举办了其他基本培训，包括在特定类型设施的作业培训、保障技术培训以及提高观察和沟通技能的培训。原子能机构还组织举办了关于一系列更具专业性主题的高级培训，包括卫星图像、不同类型核燃料循环设施的扩散指标、乏燃料核查和铀核查技术。这一年期间提供的新培训班或经更新的培训班主要侧重于向国家官员和分析人员提供开展国家评价所需的知识和技能。

44. 原子能机构还为来自发展中国家的六名年轻大学毕业生和初级专业人员组织了一个为期 10 个月的“保障学员培训计划”。该计划的目的是使受训人员为在其原籍国从事原子能和平利用领域的工作做好准备，以及增加发展中国家有可能被原子能机构或其本国核相关组织聘任为保障视察员的合格候选人的数量。

质量管理

45. 2010 年，原子能机构继续实施质量管理体系。提供了具体培训，以提高工作人员对质量管理体系的认识、加强利用纠正行动报告系统、支持持续过程改进以及改进文件控制系统；知识管理努力的重点是保留即将退休工作人员所拥有的与关键工作相关的知识。原子能机构对每年报告保障执行情况的过程以及在信息系统中利用基于岗位职责安全概念的情况进行了审核。此外，原子能机构还完成了费用计算方法并对其进行了同行评审和验证。这一方法使得原子能机构能够确定和监测实施保障的费用并对不同保障执行方案的费用进行比较。

保障执行常设咨询组（保障咨询组）

46. 保障执行常设咨询组（保障咨询组）在 2010 年举行了两次会议，并在会议上审议了：远程监测概念、核燃料循环前端的核查、原子能机构有关新技术和“按设计划分保障”的活动、战略规划活动、以完全信息化的保障体系为基础推进对所有国家的国家一级概念的努力以及原子能机构的保障培训和知识管理

未来问题

战略规划

47. 2010 年，原子能机构继续对保障计划实施长远的战略规划方法。原子能机构对具有潜在战略意义的问题进行了风险评定，并制订了在今后几年中应对这些问题的战略。2010 年 8 月在秘书处范围内核准了“2012—2023 年长期战略计划”。该计划涉及原子能机构核查的保障概念框架、法律授权、技术能力（专门知识、设备和基础设施）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，并启动了各种改进举措。在 2010 年 11 月举行的国际保障专题讨论会上对该计划进行了介绍，并将对其进行定期审查和更新。

促进建立完全信息化的保障体系

48. 为了使保障体系完全信息化，原子能机构加速开展了加强国家评价过程和视察相关活动之间的联系的工作，以期最终将它们合并在一起。目的是确保有关一个国家核计划的所有保障相关信息包括来自现场活动的反馈由原子能机构范围内的多学科专家小组合作进行评价。目标不仅是得出保障结论，还要确定应在现场和原子能机构总部开展的最佳系列国别保障活动。

保障专题讨论会

49. 11月，原子能机构在维也纳举办了第十一次国际保障专题讨论会。来自64个国家和17个国际组织的约670名代表参加了这次活动。专题讨论会的目的是促进秘书处、成员国、核工业及更广泛的保障和防核扩散界成员就“为应对今后核查挑战作准备”的主题进行对话和信息交流。秘书处介绍了其实施更多地以目标为基础、侧重于国家一级并以所有可用保障相关信息为驱动的保障体系的计划。与会者借鉴了“2012—2023年长期战略计划”，在重要单元会议上讨论了原子能机构在应对在以下领域即将面临的挑战方面确定的战略优先事项：推进原子能机构及其成员国之间的合作、加强原子能机构的技术能力（保障方案、保障技术和保障基础设施）、促进原子能机构的国家评价能力（例如，信息收集和评价）、发展原子能机构的组织文化以及对保障工作人员队伍和知识进行管理。

研究与发展计划

50. 在“成员国支助计划”协助下开展的研究与发展活动对于应对今后保障领域的挑战至关重要。截至2010年底，21个国家和政府间组织²⁰具有与原子能机构的正式支助计划，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。

51. “2010—2011年核核查研究与发展计划”反映了实现更大有效性和更高效率的需要，由核核查技术发展、保障概念、信息处理和分析以及培训等领域的24个项目组成。2010年，秘书处完成了对其在上两年开展的研究与发展活动的审查，并在“2008—2009年核核查研究与发展计划两年期报告”中介绍了审查结果。为便于进行规划，2010年，原子能机构决定制订长期研究与发展计划。

52. 2010年，原子能机构组织举办了一些会议和讲习班，特别是两年一次的“成员国支助计划”协调员会议，并与其他保障研究与发展组织如欧洲保障研究与发展协会和核材料管理学会进行了互动。

²⁰ 阿根廷、澳大利亚、比利时、巴西、加拿大、中国、捷克共和国、欧洲委员会、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、大韩民国、荷兰、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞典、英国和美国。

未来设施的保障

53. 为在新设施有效和高效地实施保障，需要在最初的设计规划阶段考虑保障概念。这不仅能提高设施的抗扩散性，还使得能够在设计变更费用仍合理低廉时进行这类变更。

54. 原子能机构已经在进行对未来新型设施（例如，地质处理库和高温冶金处理设施）实施保障的准备工作。在这方面，原子能机构除其他外，特别是评价了特定类型设施的保障方案，评定了核能系统的抗扩散性，并考虑了设施早期设计阶段所需的保障措施。

55. 2010 年，原子能机构、欧原联及芬兰和瑞典的国家当局和核营运者继续发展关于从反应堆向封装厂和最终处置用地质处置库转移乏燃料的保障方案。

56. 原子能机构通过原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和“第四代国际论坛”、参加有关会议和帮助审定关于“抗扩散：获取/转用途分析”的报告，为抗扩散的核能系统的评定作出了贡献。

57. “按设计划分保障”概念在 2010 年吸引了越来越大的兴趣，并且原子能机构牵头开展了就利益相关方的目的建立共识和完善总括原则的努力。例如，在 11 月保障专题讨论会的许多单元会议上对这一问题进行了讨论，而且原子能机构在 2010 年 12 月在华盛顿哥伦比亚特区举行的“下一代保障第三次国际会议”上向专门从事该概念完善工作的那些工作组提供了关键性的支助。

技 术 合 作

促进发展的技术合作管理

目标

促进成员国可持续的社会经济利益并增强它们在应用核技术方面的自力更生能力。

1. 原子能机构技术合作计划的作用是在成员国开展人员和制度性能力建设，以便它们能够通过安全利用核技术满足当地需要和解决全球性问题。
2. 该计划的重点是：改善人体健康（图 1）；支持农业生产和粮食安全；促进水资源管理；应对环境挑战；以及支持可持续能源发展，包括利用核电进行电力生产。该计划还超出这些发展优先事项的范围，致力于为全球共同利益解决各种跨境问题，如促进安全和安保以及成员国的能力建设，确保以符合最高安全标准的方式利用核技术。该计划还为实现联合国“千年发展目标”中的若干目标做出贡献。



图 1. 世界各地的技术合作项目正在帮助建立一个新的经培训的专业人员团队，他们已经战斗在抗击癌症的第一线。

管理原子能机构的技术合作计划

3. 2010 年，原子能机构完成了其当前技术合作周期的第二年。这一年伊始，启动了该周期之外的九个新的国家项目。在这一年期间，结束了 384 个已完成的项目。2010 年底，正在执行中的项目共计 890 个，另有 210 个正在结束过程中。从该计划的主题分配所反映的成员国优先事项是：人体健康、粮食和农业以及安全相关问题。

“国家计划框架”和“联发援框架”

4. 制订“国家计划框架”是技术合作计划周期战略性前期规划工作的一个关键组成部分，因为它提供在国家一级开展技术合作活动的范围。原子能机构继续加强与联合国所有各级发展活动的一致性，并为此继续参加“联合国发展援助框架”（联发援框架）的制订。截至2010年底，签署了14个“联发援框架”，技术合作国家官员（计划管理官员）参与了另外48个“联发援框架”进程。为75个成员国编写了关于“国家计划框架”与国家“联发援框架”之间联系的内部简况介绍文件。这种性质的准备工作有助于：确保核技术应用与现有发展倡议和计划相结合；确定可能有效利用此类技术的领域；以及确认与外部合作伙伴的潜在合作领域。

2012—2013年计划周期的准备工作

5. 2012—2013年技术合作计划周期的准备活动侧重于确定国家发展优先事项以及制订有凝聚力的国家规划和基于结果的计划，为有效监测、自评定和独立评价奠定基础。所有成员国都收到了《国际原子能机构技术合作计划规划和设计准则》。该准则旨在协助利益相关者参与计划规划和设计过程，并始终确保所有项目文件和整个技术合作计划的高质量。首次要求每一个成员国均提交一份“国家计划说明”而不是一套单独的项目概念。“国家计划说明”提供统一的关于规划的国家计划情况概述，并载有关于磋商过程和确定优先事项的资料，以及国家安全监管基础结构的状况概述。还载有国家建议的、按优先次序列出的项目概念。“国家计划说明”使成员国能够以统一的方式确定其优先事项并支持一种符合国家发展需要和原子能机构提供的技术支持的更具战略性和凝聚力的国家计划。总共收到117份“国家计划说明”，其中载有807个国家项目概念。此外，还以“合并计划说明”形式提交了280个地区项目概念和28个跨地区项目概念。

计划周期管理框架

6. 审查并改进了技术合作计划的规划和设计过程，以便将重点从项目层面转移到计划层面。新的国家、地区和跨地区“计划说明”支持这一方法。预计这种计划规划的统筹方案会导致产生相互联系更密切的战略性技术合作计划。

7. 进一步制订了评审标准以确保计划和项目设计的质量，并将这些标准纳入“计划周期管理框架”信息技术平台，以支持2012—2013年计划周期的准备工作。

司际协调

8. 2010年期间审查了旨在用于标明建议项目的主题重点和确定项目实施所需技术支持的技术合作“活动领域”。“活动领域”数量从131个减少到30个，从而确保了原子能机构对成员国的需求作出更精简的响应。正在利用这些新的领域制订2012—2013年

计划。“计划周期管理框架”信息技术平台提供了这些活动领域。

“InTouch” 平台

9. 2010 年试验了一个技术合作界在线互动式通讯平台 “InTouch” (<http://intouch.iaea.org>) 的第一阶段。“InTouch” 目前使注册用户能够在线填写和保留其专业简历、申请进修、科学访问、参加培训班或会议或申请专家/教员委派。它还提供注册用户参与技术合作计划的在线历史。此外，“InTouch” 具有研究机构数据库的特点，可提供培训和专门知识以及计划资料和准则。

与原子能机构“计划支助信息系统”的整合

10. 由于技术合作计划的制订、实施和监测主要依靠一套专门的信息技术工具，2010 年将大量精力花在确保原子能机构“计划支助信息系统”的顺利实施上。对与成员国在技术合作计划的设计和执行方面的互动过程给予了特别重视。

与国际组织的协调

11. 原子能机构与受中亚铀生产场址遗留问题后果影响的国家以及若干联合国机构和国际伙伴进行了合作。这些活动侧重于设计和实施旨在改进现有照射情形和减少相关环境风险的适当对策。原子能机构还与哈萨克斯坦合作完成了塞米巴拉金斯克试验场的放射性表征工作，向国家当局提供了全面的信息以支持决策。

12. 通过促进双边合作协定和加强对《拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定》（拉美和加勒比地区核合作协定）管理结构的支持，正在拉丁美洲培养技术与管理领导人才。

13. 在非洲，继续努力加强与非洲联盟委员会（非盟委员会）以及“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”协调办公室的伙伴关系，并在“佩林达巴条约”于 2009 年 7 月 15 日生效后努力加强与非盟委员会和平与安全司的机构间协作和协同作用。非盟委员会打算向原子能机构寻求积极的咨询支持以使“条约”规定设立的非洲核能委员会开始运转，并促进非洲核能委员会与《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）之间未来的协作。

地区协定和计划制订

14. 与成员国集团的地区协定促进了横向合作并推动自力更生和可持续性目标的达成。与这些集团的合作促使制订了侧重于地区一级确定的优先事项的更强有力的地区计划，并确保国家计划与地区计划之间的平衡与互补。

15. 2010 年，原子能机构对“非洲地区核合作协定高级别政策审查研讨会”后续行动提供了支持。重点在于实施“非洲地区核合作协定地区战略合作框架”、“非洲地区核合作协定”关于人力资源开发和核知识管理的战略，以及“非洲地区核合作协定”筹资和发展伙伴关系。

16. 在亚洲及太平洋地区，更新了《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）并通过了确定 2012—2017 年优先事项的战略概况。《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）正在制订其自己的战略概况。制订了“原子能机构在亚洲及太平洋地区的技术合作活动”的地区合作框架。该框架确定了地区合作的潜在领域和机会，以及具体实施和知识共享的手段和方式。

17. 在欧洲，成员国于 2010 年 2 月通过了一项该地区技术合作计划战略。此举加强了该计划与原子能机构政策的一致性，提高计划质量标准 and 加强地区合作，并促进该地区的三角合作。

18. 在拉丁美洲，支持实施“拉美和加勒比地区核合作协定”计划的指定中心数量从 33 个增至 35 个。该地区的活动侧重于“拉美和加勒比地区核合作协定”倡议，如建立一个通讯平台和实施“战略联盟行动计划”。

外展活动和合作联系

19. 2010 年，秘书处的外展活动侧重于为成员国举行一系列非正式会议和简况介绍会。例如，举办了一次向各常驻代表团全面概述该计划的技术合作活动研讨会。原子能机构还通过建立一个“Twitter”系统和在其“Facebook”页面上重点介绍技术合作活动，扩大其外展活动。使用“YouTube”与国家联络官共享以英语、法语和西班牙语制作的关于“计划周期管理框架”的简短培训视频。

财政要点

20. 在 8500 万美元的指标下技合资金的认捐额共计 7840 万美元（不含“国家参项费用”和“计划摊派费用”），截至 2010 年底的达到率为 92.3%。截至同年底在 2010 年技合资金指标下的付款共计 7470 万美元，达到率（已交款额）为 87.9%（图 2）。认捐额和付款额之间的差额（370 万美元）主要系 2010 年技合资金捐款的收取时间为 2011 年 1 月初所致。这些资源的利用导致了 73.9% 的执行率。

21. 整个计划（包括预算外捐款、“国家参项费用”、“计划摊派费用”、实物捐助和杂项收入）的新资源为 1.276 亿美元。对照调整后的计划，2010 年技合资金和预算外部分的执行率达到了 76.6%。

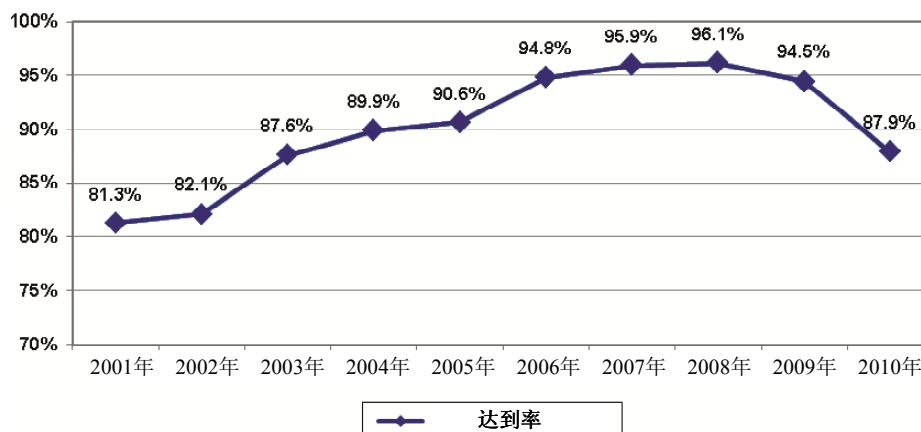


图 2. 截至 2010 年 12 月 31 日，对技合资金付款的达到率。

立法援助

22. 通过其技术合作计划，原子能机构继续根据成员国的请求提供立法援助。特别是，原子能机构组织举办了四次国际和地区讲习班。此外，原子能机构还主要通过起草国家核法律方面提出书面意见和建议，向 26 个成员国提供了国别双边立法援助。

23. 应成员国的请求，原子能机构还组织了一些人员对总部进行短期科访。此外，提供的较长期进修使进修人员能够取得核法律方面的实际经验。

24. 原子能机构通过提供教员和通过适当的技术合作项目向活动参加者提供资助，继续参加世界核大学和国际核法律学院组织的学术活动。

附 件

- 表 A1. 2010 年经常预算资源的分配和利用
- 表 A2. 支助 2010 年经常预算的预算外资金
- 表 A3. 2010 年按技术领域和地区分列的实付额
- 表 A4. 截至 2010 年底按协定类型分列的核材料量
- 表 A5. 在 2010 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. 各国加入总干事作为保存人的多边条约、缔结的“经修订的补充协定”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
- 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. 全世界正在运行和建造的核动力反应堆（截至 2010 年 12 月 31 日）
- 表 A10. 2010 年综合监管评审服务工作组
- 表 A11. 2010 年放射源控制监管基础结构咨询工作组
- 表 A12. 2010 年运行安全评审工作组
- 表 A13. 2010 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A14. 2010 年长期安全运行工作组
- 表 A15. 2010 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A16. 2010 年应急准备评审工作组
- 表 A17. 2010 年国际核安保咨询服务工作组
- 表 A18. 2010 年国际实物保护咨询服务工作组
- 表 A19. 2010 年原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务工作组
- 表 A20. 2010 年国际概率安全评定评审工作组
- 表 A21. 2010 年国际专家工作组
- 表 A22. 2010 年启动的协调研究项目
- 表 A23. 2010 年完成的协调研究项目
- 表 A24. 2010 年印发的出版物
- 表 A25. 2010 年举办的培训班、研讨会和讲习班
- 表 A26. 原子能机构相关网站
- 表 A27. 2010 年 12 月 31 日接受原子能机构保障或含有受保障材料的设施

注：表 A22 至表 A27 在随附只读光盘上以英文电子版提供。

表 A1. 2010 年经常预算资源的分配和利用
(除非另有说明, 表中数字均以欧元表示)

主计划/计划	预 算		支 出		总计	未用/ (超支) 调整后 预算	余额
	初始预算 (按1.0000美元 兑1欧元计)	调整后预算 (按1.3248美元 兑1欧元计) ^a	不包括向 大型资本 投资基金 转拨款项	向大型资本 投资基金 转拨款项 ^b			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)+(4) (5)	(2)-(5) (6)	(7)
经常预算的业务和经常性部分							
1. 核电、燃料循环和核科学							
总体管理、协调及共同活动	1 056 341	999 304	987 933	410 000	1 397 933	(398 629)	-
核电	6 683 614	6 270 745	5 779 608	-	5 779 608	491 137	-
核燃料循环和材料技术	3 130 847	2 921 764	2 794 087	-	2 794 087	127 677	-
促进可持续能源发展的能力建设和核知识 维护	11 226 453	10 649 659	9 841 795	-	9 841 795	807 864	-
核科学							
总体管理、协调及共同活动	9 693 404	9 238 570	8 666 768	-	8 666 768	571 802	-
主计划 1—小计	31 790 659	30 080 042	28 070 191	410 000	28 480 191	1 599 851	-
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	4 502 838	4 322 420	3 997 287	480 000	4 477 287	(154 867)	-
协调研究活动的管理	688 359	657 853	650 225	-	650 225	7 628	-
粮食和农业	11 209 046	10 725 409	10 797 544	-	10 797 544	(72 135)	-
人体健康	9 015 728	8 555 042	8 181 915	-	8 181 915	373 127	-
水资源	3 291 307	3 135 165	3 052 746	-	3 052 746	82 419	-
环境	5 723 602	5 439 714	5 467 557	-	5 467 557	(27 843)	-
放射性同位素生产和辐射技术	2 120 951	2 006 405	1 865 841	-	1 865 841	140 564	-
主计划 2—小计	36 551 831	34 842 008	34 013 115	480 000	34 493 115	348 893	-
3. 核安全和核安保							
加强全球核安全和核安保制度	755 029	713 059	832 745	380 000	1 212 745	(499 686)	-
促进安全和安保基础结构和加强能力建设	224 350	216 951	200 638	-	200 638	16 313	-
加强通讯和知识管理	236 661	229 224	127 589	-	127 589	101 635	-
事件和应急准备与响应	3 307 712	3 109 572	2 994 154	-	2 994 154	115 418	-
核装置安全	9 405 649	8 899 745	8 491 819	-	8 491 819	407 926	-
辐射安全和运输安全	5 710 816	5 420 311	5 290 557	-	5 290 557	129 754	-
放射性废物管理	6 714 011	6 340 880	6 179 329	-	6 179 329	161 551	-
核安保	3 194 822	3 013 073	3 007 924	-	3 007 924	5 149	-
主计划 3—小计	29 549 050	27 942 815	27 124 755	380 000	27 504 755	438 060	-
4. 核核查							
总体管理、协调及共同活动	1 148 036	1 087 833	1 449 248	1 580 000	3 029 248	(1 941 415)	-
保障	120 394 548	114 253 999	107 143 416	-	107 143 416	7 110 583	-
主计划 4—小计	121 542 584	115 341 832	108 592 664	1 580 000	110 172 664	5 169 168	-
5. 政策、管理和行政服务							
	77 594 649	74 973 176	71 401 824	1 010 000	72 411 824	2 561 352	-
主计划 5—小计	77 594 649	74 973 176	71 401 824	1 010 000	72 411 824	2 561 352	-
6. 促进发展的技术合作管理							
促进发展的技术合作管理	18 455 888	17 607 080	16 795 120	240 000	17 035 120	571 960	-
主计划 6—小计	18 455 888	17 607 080	16 795 120	240 000	17 035 120	571 960	-
业务预算合计	315 484 661	300 786 953	285 997 669	4 100 000	290 097 669	10 689 284	-
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	-	-	-	-	-	-	-
5. 政策、管理和行政服务	102 200	102 200	102 200	-	102 200	-	-
6. 促进发展的技术合作管理	-	-	-	-	-	-	-
资本预算合计	102 200	102 200	102 200	-	102 200	-	-
原子能机构计划—总计	315 586 861	300 889 153	286 099 869	4 100 000	290 199 869	10 689 284	-
为其他单位有偿工作	2 801 848	2 738 223	3 048 693	-	3 048 693	-	(310 470) ^c
总计	318 388 709	303 627 376	289 148 562	4 100 000	293 248 562	10 689 284	(310 470)

^a 根据 2009 年 9 月大会 GC(53)/RES/6 号决议, 按 1.3248 美元兑 1 欧元联合国平均汇率改值。^b 根据 2010 年 8 月《国际原子能机构 2011 年预算更新本》(GC(54)/2 号文件), 向大型资本投资基金转拨 410 万欧元, 以支持大型基础设施投资。^c 此款额 (310 470 欧元) 系向设在维也纳国际中心的其他组织以及技合资金和预算外资源提供资金的项目提供额外服务的费用。

表 A2. 支助 2010 年经常预算的预算外资金
(除非另有说明, 表中数字均以欧元表示)

主计划/计划	预算外数额 ^a	资 源			截至 2010 年 12 月 31 日 支出额	未用余额 (4)-(5) (6)
		截至 2010 年 1 月 1 日 未用余额	2010 年 新资源	2010 年 可支配总额		
		(1)	(2)	(3)		
1. 核电、燃料循环和核科学						
总体管理、协调及共同活动	-	-	918 810	918 810	-	918 810
核电	2 844 979	3 044 598	3 764 896	6 809 494	2 476 690	4 332 804
核燃料循环和材料技术	343 657	173 680	631 713	805 393	316 582	488 811
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	-	114 700	269 692	384 392	110 699	273 693
核科学	336 332	1 508 535	868 927	2 377 462	640 390	1 737 072
主计划 1—小计	3 524 968	4 841 513	6 454 038	11 295 551	3 544 361	7 751 190
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	-	124 319	-	124 319	77 021	47 298
协调研究活动的管理	-	-	-	-	-	-
粮食和农业	-	452 937	1 723 882	2 176 819	1 344 572	832 247
人体健康	2 167 839	813 184	2 381 796	3 194 980	886 709	2 308 271
水资源	1 096 273	203 000	454 589	657 589	132 041	525 548
环境	-	15 403	588 599	604 002	392 522	211 480
放射性同位素生产和辐射技术	321 404	3 811	(4 108) ^b	(297)	-	(297)
主计划 2—小计	3 585 516	1 612 654	5 144 758	6 757 412	2 832 865	3 924 547
3. 核安全和核安保						
加强全球核安全和核安保制度	178 568	2 892	299 150	302 042	241 894	60 148
促进安全和安保基础结构和加强能力建设	-	-	535 279	535 279	184 269	351 010
加强通讯和知识管理	3 862 939	2 152 735	1 769 251	3 921 986	1 487 012	2 434 974
事件和应急准备与响应	129 205	1 134 473	639 252	1 773 725	412 038	1 361 687
核装置安全	4 591 884	4 590 303	8 412 533	13 002 836	5 363 045	7 639 791
辐射安全和运输安全	940 000	446 620	738 884	1 185 504	735 985	449 519
放射性废物管理	1 358 492	1 018 637	1 398 788	2 417 425	918 000	1 499 425
核安保	19 875 940	11 566 004	16 311 048	27 877 052	12 249 324	15 627 728
主计划 3—小计	30 937 028	20 911 664	30 104 185	51 015 849	21 591 567	29 424 282
4. 核核查						
总体管理、协调及共同活动	-	193 532	85 473	279 005	-	279 005
保障	15 719 809	21 978 419	17 472 315	39 450 734	18 163 510	21 287 224
主计划 4—小计	15 719 809	22 171 951	17 557 788	39 729 739	18 163 510	21 566 229
5. 政策、管理和行政服务						
主计划 5—小计	364 120	2 849 176	2 689 748	5 538 924	3 015 175	2 523 749
6. 促进发展的技术合作管理						
主计划 6—小计	355 663	115 016	104 150	219 166	188 758	30 408
预算外计划资金总计	54 487 104^c	52 501 974	62 054 667	114 556 641	49 336 236	65 220 405

^a 2009 年 8 月《国际原子能机构 2010—2011 年计划和预算》(GC(53)/5 号文件)。

^b 4108 欧元系返还给成员国的上一年捐款。

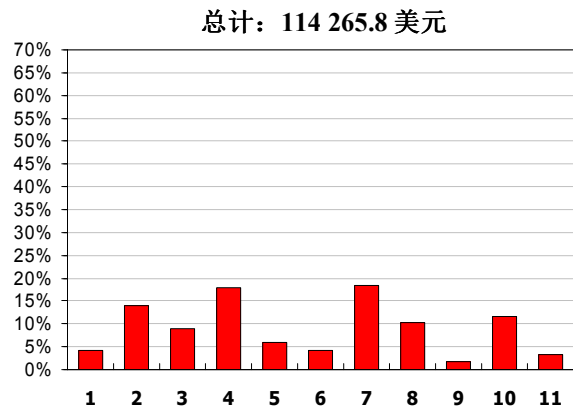
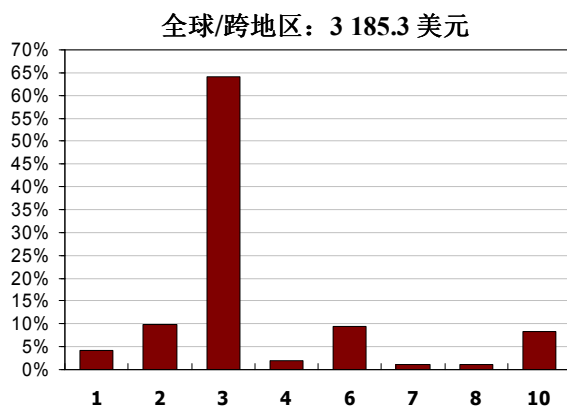
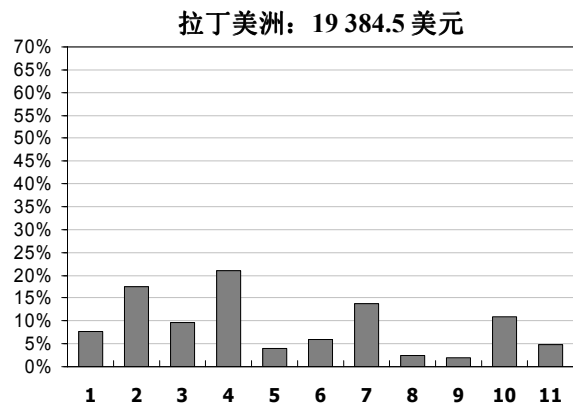
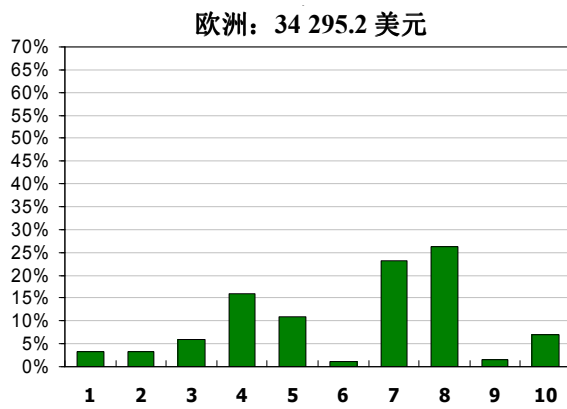
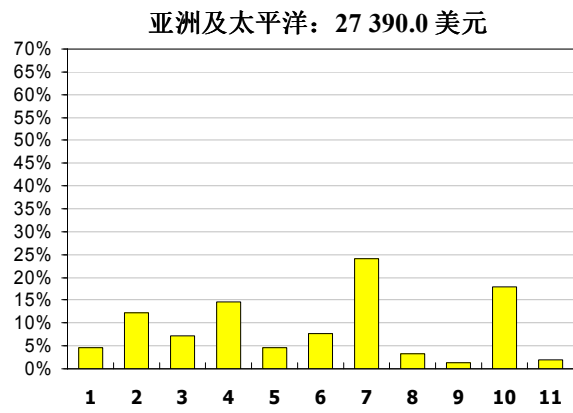
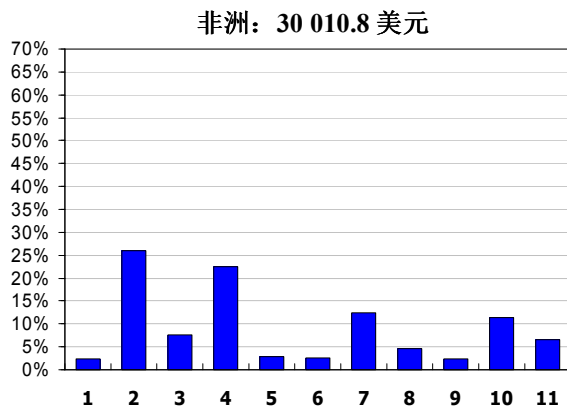
^c 54 487 104 欧元不包括预算外经常计划中用于资本部分的 600 万欧元。

表 A3(a). 2010 年按技术领域和地区分列的实付额

所有地区总表
(千美元)

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 环境	709.5	1 232.9	1 099.4	1 470.5	134.4	4 646.7
2 粮食和农业	7 782.7	3 335.2	1 136.6	3 405.5	316.7	15 976.7
3 人员能力发展和计划支助	2 266.3	1 998.8	2 054.5	1 853.9	2 039.3	10 212.8
4 人体健康	6 790.2	3 997.8	5 506.2	4 076.2	64.1	20 434.5
5 核燃料循环	825.2	1 284.5	3 783.8	782.5	0.0	6 676.0
6 核电	770.4	2 077.8	397.3	1 139.7	296.8	4 682.0
7 核安全	3 752.3	6 561.4	7 988.4	2 674.7	36.2	21 013.0
8 核科学	1 404.4	927.4	8 988.8	460.8	31.9	11 813.3
9 核安保	753.1	379.0	549.0	393.3	0.0	2 074.4
10 放射性同位素生产和辐射技术	3 433.7	4 899.9	2 418.4	2 114.4	265.9	13 132.3
11 水资源	1 522.8	695.4	372.9	1 013.0	0.0	3 604.1
总计	30 010.8	27 390.0	34 295.2	19 384.5	3 185.3	114 265.8

表 A3(b). 表 A3(a)中资料的图示



注: x轴上的数字代表上页总表所列技术领域。

表 A4. 截至 2010 年底按协定类型分列的核材料量

核材料	全面保障 协定 ^a	INFCIRC/66 型协定 ^b	自愿提交 保障协定	重要量
辐照燃料和堆芯内燃料元件中的钚 ^c	114 635.445	1480.153	16 389.829	132 505.427
堆芯外分离钚	1489.378	5.016	10 386.525	11 880.919
高浓铀（铀-235 含量等于或高于 20%）	230.665	1.014	0.243	231.922
低浓铀（铀-235 含量低于 20%）	15 916.203	210.014	828.662	16 954.879
源材料 ^d （天然铀和贫化铀和钍）	8669.087	203.739	1716.766	10 589.592
铀-233	17.551	0.001	0	17.552
重要量总计	140 958.329	1899.937	29 322.025	172 180.291

截至 2010 年底按协定类型分列的重水量

非核材料 ^e	全面保障 协定 ^a	INFCIRC/66 型协定 ^b	自愿提交 保障协定	重要量
重水（吨）	0.719^f	441.012	0	441.731

^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 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（11 742 个重要量）。

^d 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。

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

^f 所有均在中国台湾。

表 A5. 在 2010 年期间接受保障的设施数量

设施类型	设施数量			合计
	全面保障 协定 ^a	INFCIRC/66 型协定 ^b	自愿提交 保障协定	
动力堆	225	9	1	235
研究堆	147	3	1	151
转化厂	17	0	0	17
燃料制造厂	42	2	1	45
后处理厂	11	1	1	13
浓缩厂	16	0	3	19
独立贮存设施	114	1	5	120
其他设施	74	0	0	74
小计	646	16	12	674
设施外场所 ^c	495	1	0	496
总计	1141	17	12	1170

^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设施外场所和欧原联的一个设施外场所。

表 A6. 缔结的保障协定、附加议定书和“小数量议定书”
(截至 2010 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	签署: 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	签署: 2001-1-9
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	X	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	签署: 2010-9-21
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	
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	签署: 2010-4-13	签署: 2010-4-13		签署: 2010-4-13
哥斯达黎加 ²	修订: 2007-1-12	生效: 1979-11-22	278	签署: 2001-12-12
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
捷克共和国 ¹¹		加入: 2009-10-1	193	加入: 2009-10-1

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
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
<i>吉布提</i>	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	X	生效: 1975-4-22	232	生效: 2004-5-24
<i>赤道几内亚</i>	X	核准: 1986-6-13		
<i>厄立特里亚</i>				
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	X	生效: 1978-8-8	277	核准: 2010-3-3
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		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	X	生效: 1982-2-1	299	生效: 2008-5-28
<i>几内亚</i>				
<i>几内亚比绍</i>				
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	签署: 2008-10-9 ¹⁹
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	撤消: 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
约旦	X	生效: 1978-2-21	258	生效: 1998-7-28

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
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	签署: 2007-1-29
老挝人民民主共和国	X	生效: 2001-4-5	599	
拉脱维亚 ²⁰		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
<i>利比里亚</i>				
阿拉伯利比亚民众国		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 ²¹		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 ²²		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 ²³		生效: 1973-9-14	197	签署: 2004-3-29
<i>密克罗尼西亚联邦</i>				
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
<i>黑山</i>	签署: 2008-5-26	签署: 2008-5-26	814	签署: 2008-5-26
摩洛哥	撤销: 2007-11-15	生效: 1975-2-18	228	签署: 2004-9-22
<i>莫桑比克</i>	签署: 2010-7-8	签署: 2010-7-8	813	签署: 2010-7-8
缅甸	X	生效: 1995-4-20	477	
纳米比亚	X	生效: 1998-4-15	551	签署: 2000-3-22
瑙鲁	X	生效: 1984-4-13	317	
尼泊尔	X	生效: 1972-6-22	186	
荷兰	X	生效: 1975-6-5 ¹⁵	229	
		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
新西兰 ²⁴	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		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	
		生效: 1977-3-2	248	

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: 1991-9-10	393	
		生效: 1993-2-24	418	
		生效: 2007-2-22	705	
帕劳	修订: 2006-3-15	生效: 2005-5-13	650	生效: 2005-5-13
巴拿马 ⁹	X	生效: 1984-3-23	316	生效: 2001-12-11
巴布亚新几内亚	X	生效: 1983-10-13	312	
巴拉圭 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 ²⁵		加入: 2007-3-1	193	加入: 2007-3-1
葡萄牙 ²⁶		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	X	生效: 2006-5-17	690	核准: 2006-9-13
罗马尼亚 ²⁷		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	X	生效: 1998-9-21	575	
<i>圣多美和普林西比</i>				
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 ²⁸		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 ²⁹		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
斯洛文尼亚 ³⁰		加入: 2006-9-1	193	加入: 2006-9-1
所罗门群岛	X	生效: 1993-6-17	420	
<i>索马里</i>				
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 ³¹		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 ³²	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
<i>东帝汶</i>				
	签署: 2009-10-6	签署: 2009-10-6		签署: 2009-10-6
<i>多哥</i>				
	X	签署: 1990-11-29		签署: 2003-9-26
汤加	X	生效: 1993-11-18	426	
特立尼达和多巴哥 ²	X	生效: 1992-11-4	414	

国 家	小数量 议定书 ^a	保障协定 ^b	情况通报	附加议定书
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	核准: 1992-9-16 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
<i>瓦努阿图</i>	<i>核准: 2009-9-8</i>	<i>核准: 2009-9-8</i>		<i>核准: 2009-9-8</i>
委内瑞拉 ²		生效: 1982-3-11	300	
越南		生效: 1990-2-23	376	签署: 2007-8-10
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	X	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”。

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保障，其实施已中止的协定未予列入。除非另有说明，保障协定系指根据《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定。

^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适用就可暂不实施全面保障协定第二部分规定的大部分详细条款。本栏包含理事会已核准其“小数量议定书”的国家，就秘书处所知，这些条件将继续对这些国家适用。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 伊拉克自2010年2月17日起在附加议定书生效之前临时适用该附加议定书。
- 20 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。
- 21 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。

- ²² 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。
- ²³ 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。
- ²⁴ 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。
- ²⁵ 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。
- ²⁶ 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。
- ²⁷ 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。
- ²⁸ 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。
- ²⁹ 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。
- ³⁰ 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。
- ³¹ 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。
- ³² “小数量议定书”在“小数量议定书”修订案生效后不再执行。
- ³³ 系英国和原子能机构缔结的 INFCIRC/66 型保障协定的生效日期，该协定仍然有效。

	国 家	P&I	VC	CPNPM	CPNPM-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	S	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		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	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									P		
*	利比里亚														
*	阿拉伯利比亚民众国			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		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		

	国家	P&I	VC	CPNMM	CPNMM-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			Pr		Pr	Pr		P				P		
*	塞内加尔	P	P	P		P	P		P	P			P		
*	塞尔维亚	P	P	P		P	P						P		
*	塞舌尔			P	CS								P		
*	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		
*	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		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		
*	泰国	Pr				Pr	Pr						P		
*	前南斯拉夫马其顿共和国		P	P		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		
*	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	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		
*	乌兹别克斯坦			P						P			P		
	瓦努阿图														
*	委内瑞拉												P		
*	越南	P				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
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
SUPP	核损害补充赔偿公约（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）。2010 年有一个国家缔结该协定。截至 2010 年底有 82 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。2010 年该公约状况无变化，有 36 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。2010 年该议定书状况无变化，有两个缔约国。
- 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。2010 年有三个国家缔结该公约。截至 2010 年底有 145 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。2010 年有 12 个国家加入该修订案，使加入该修订案的国家总数达到 45 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。2010 年有三个国家缔结该公约。截至 2010 年底有 109 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。2010 年有一个国家缔结该公约。2010 年底有 105 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。2010 年该议定书状况无变化，有 26 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。2010 年有五个国家缔结该公约。截至 2010 年底有 71 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。2010 年有六个国家缔结该公约。截至 2010 年底有 57 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。2010 年有一个国家缔结该议定书。截至 2010 年底有六个缔约国。
- 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。2010 年有一个国家签署了该公约，截至 2010 年底有四个缔约方和 14 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（经修订的补充协定）。2010 年有三个国家缔结该协定。截至 2010 年底有 114 个国家缔结了“经修订的补充协定”。
- 《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）的第四次延长协定（复载于 INFCIRC/167/Add.22 号文件）。该协定于 2007 年 2 月 26 日生效并自 2007 年 6 月 12 日起开始执行。2010 年该协定状况无变化，有 15 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。2010 年有 21 个国家缔结该协定。截至 2010 年底有 21 个缔约国。
- 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）（复载于 INFCIRC/582 号文件）。该协定于 2005 年 9 月 5 日生效。2010 年有两个国家缔结该协定。截至 2010 年底有 20 个缔约国。

亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训地区合作协定（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。2010 年有两个国家缔结该协定。截至 2010 年底有九个缔约国。

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。2010 年该协定状况无变化，有七个缔约方。

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。2010 年该协定状况无变化，有六个缔约方。

表 A9. 全世界正在运行和建造的核动力反应堆（截至 2010 年 12 月 31 日）^a

国 家	在运反应堆		在建反应堆		2009 年供应的核电量		截至 2010 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	7.6	7.0	64	7
亚美尼亚	1	375			2.3	45.0	36	8
比利时	7	5 934			45.0	51.7	240	7
巴西	2	1 884	1	1 245	12.2	2.9	39	3
保加利亚	2	1 906	2	1 906	14.2	35.9	149	3
加拿大	18	12 569			85.3	14.8	600	2
中国	13	10 048	27	27 230	65.7	1.9	111	2
捷克共和国	6	3 678			25.7	33.8	116	10
芬兰	4	2 716	1	1 600	22.6	32.9	127	4
法国	58	63 130	1	1 600	391.8	75.2	1 758	4
德国	17	20 490			127.7	26.1	768	5
匈牙利	4	1 889			14.3	43.0	102	2
印度	19	4 189	6	3 766	14.8	2.2	337	3
伊朗伊斯兰共和国			1	915				
日本	54	46 823	2	2 650	263.1	29.2	1 494	8
大韩民国	21	18 665	5	5 560	141.1	34.8	360	1
墨西哥	2	1 300			10.1	4.8	37	11
荷兰	1	487			4.0	3.7	66	0
巴基斯坦	2	425	1	300	2.6	2.7	49	10
罗马尼亚	2	1 300			10.8	20.6	17	11
俄罗斯联邦	32	22 693	11	9 153	152.8	17.8	1026	5
斯洛伐克	4	1 762	2	782	13.1	53.5	136	7
斯洛文尼亚	1	666			5.5	37.8	29	3
南非	2	1 800			11.6	4.8	52	3
西班牙	8	7 514			50.6	17.5	277	6
瑞典	10	9 303			50.0	37.4	382	6
瑞士	5	3 238			26.3	39.5	179	11
乌克兰	15	13 107	2	1 900	78.0	48.6	383	6
英国	19	10 137			62.9	17.9	1 476	8
美利坚合众国	104	100 747	1	1 165	796.9	20.2	3 603	11
总计 ^{b, c}	441	374 682	66	63 064	2 558.3	不适用	14 353	4

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

^b 总计中还包括了立陶宛和中国台湾的下列数据：

立陶宛：核发电量为 100 太瓦·小时，占总发电量的 76.2%；

中国台湾：六台机组，4980 兆瓦（电）在运行；两台机组，2600 兆瓦（电）在建；核发电量为 39.9 太瓦·小时，占总发电量的 20.7%。

^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（170 年零 1 个月）的已关闭核电厂。

表 A10. 2010 年综合监管评审服务工作组

类型	国家
综合监管评审服务	中国
综合监管评审服务	伊朗伊斯兰共和国
综合监管评审服务	美利坚合众国
综合监管评审服务后续工作访问	乌克兰

表 A11. 2010 年放射源控制监管基础结构咨询工作组

类型	国家
咨询工作组	文莱达鲁萨兰国
咨询工作组	柬埔寨
咨询工作组	刚果民主共和国
咨询工作组	老挝人民民主共和国
咨询工作组	莱索托
咨询工作组	马拉维
咨询工作组	毛里塔尼亚
咨询工作组	南非

表 A12. 2010 年运行安全评审工作组

类型	核电厂	国家
运行安全评审组	Doel	比利时
运行安全评审组	St. Alban	法国
运行安全评审组	Bohunice	斯洛伐克
运行安全评审组	Ringhals	瑞典
运行安全评审组后续工作访问	Cruas	法国
运行安全评审组后续工作访问	Mihama	日本
运行安全评审组后续工作访问	Balakovo	俄罗斯联邦
运行安全评审组后续工作访问	Oskarshamn	瑞典
运行安全评审组后续工作访问	Rovno 3 号和 4 号机组	乌克兰
运行安全评审组后续工作访问	Arkansas	美利坚合众国

表 A13. 2010 年运行安全实绩经验同行评审工作组

类型	组织/核电厂	国家
运行安全实绩经验同行评审后续工作访问	Sizewell A	英国

表 A14. 2010 年长期安全运行工作组

类型	组织/核电厂	国家
长期安全运行	Atucha 1	阿根廷
长期安全运行后续工作访问	Kori 1	大韩民国

表 A15. 2010 年研究堆综合安全评定工作组

类型	地点	国家
研究堆综合安全评定	ETTR-1	埃及
研究堆综合安全评定	ETTR-2、AEA	埃及
研究堆综合安全评定	JAEC	约旦
研究堆综合安全评定	HFR、NRG	荷兰
研究堆综合安全评定	KACST	沙特阿拉伯
研究堆综合安全评定	SAEC	苏丹
研究堆综合安全评定后续工作访问	Halden RR	挪威

表 A16. 2010 年应急准备评审工作组

类型	国家
应急准备评审	阿塞拜疆
应急准备评审	白俄罗斯
应急准备评审	菲律宾
应急准备评审	罗马尼亚
应急准备评审	泰国
应急准备评审后续工作访问	卡塔尔

表 A17. 2010 年国际核安保咨询服务工作组

类型	国家
国际核安保咨询服务	玻利维亚
国际核安保咨询服务	布基纳法索
国际核安保咨询服务后续工作访问	乌拉圭

表 A18. 2010 年国际实物保护咨询服务工作组

类型	国家
国际实物保护咨询服务	古巴
国际实物保护咨询服务后续工作访问	斯洛文尼亚

表 A19. 2010 年原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务工作组

类型	国家
原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务	阿塞拜疆
原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务	土耳其

表 A20. 2010 年国际概率安全评定评审工作组

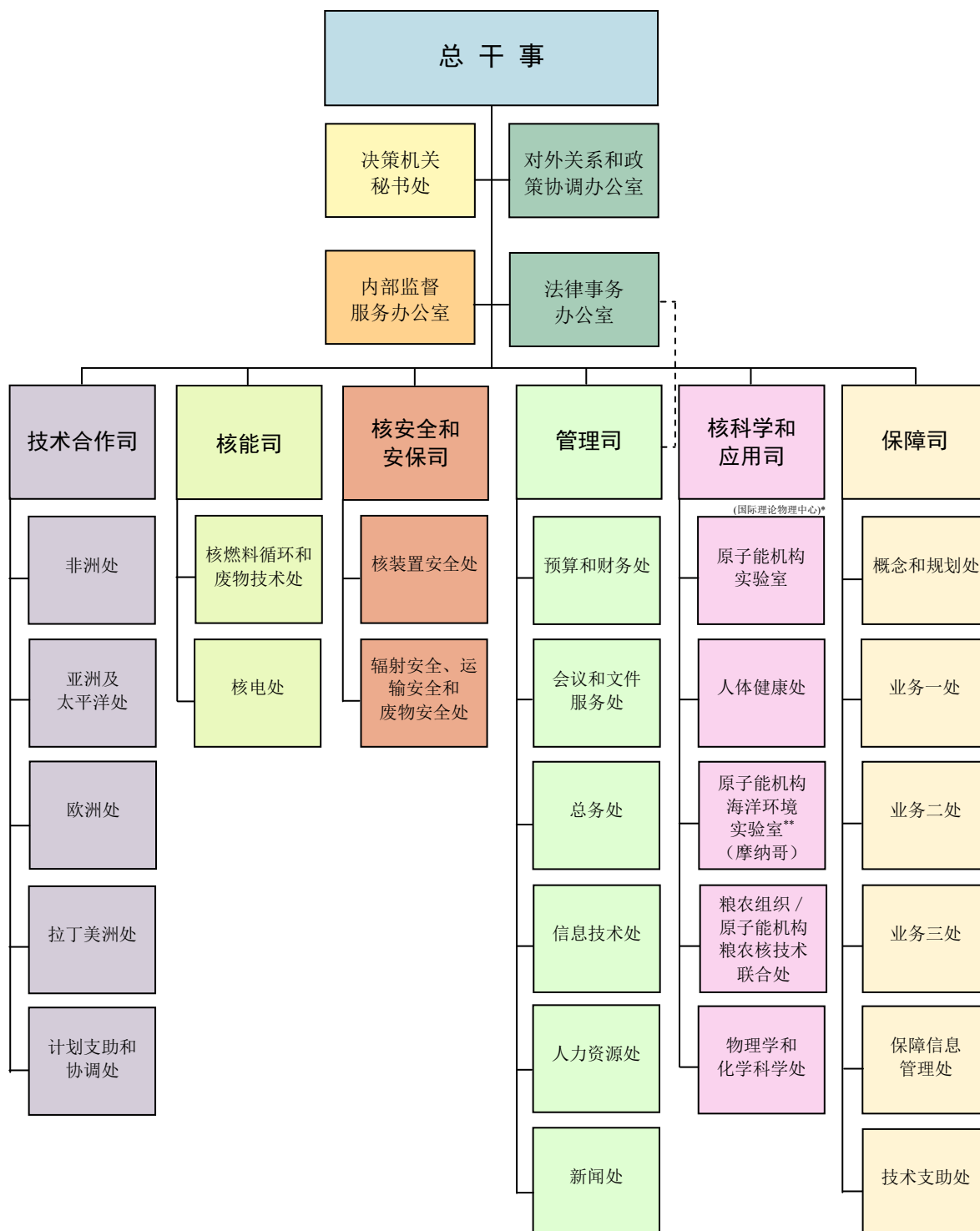
类型	核电厂	国家
国际概率安全评定评审组	Borssele	荷兰
国际概率安全评定评审组后续工作访问	Belene	保加利亚

表 A21. 2010 年国际专家工作组

类型	国家
国际专家组	莱索托
国际专家组	赞比亚

组织系统图

(截至 2010 年 12 月 31 日)



* 阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心的法定名称为“国际理论物理中心”。该中心根据教科文组织和原子能机构的一项联合计划运作。教科文组织代表两组织实施行政管理。

** 环境规划署和政府间海洋学委员会参与。

“机构应谋求加速和扩大原子能对全世界
和平、健康及繁荣的贡献。”

《国际原子能机构规约》第二条



IAEA

www.iaea.org

国际原子能机构

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