

2009 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 2009 年 1 月 1 日至 12 月 31 日。

目 录

国际原子能机构成员国	iv
国际原子能机构概览	v
理事会	vi
大会	vii
说明	viii
简称表	ix
纵观 2009	1
技术	
核电	23
核燃料循环和材料技术	30
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	34
核科学	37
粮食和农业	43
人体健康	49
水资源	54
环境	57
放射性同位素生产和辐射技术	61
安全和保安	
事件和应急准备与响应	67
核装置安全	70
辐射安全和运输安全	73
放射性废物管理	76
核保安	81
核查	
保障	87
技术合作	
促进发展的技术合作管理	101
附件	107
组织系统图	133

国际原子能机构成员国

(截至 2009 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 2009 年 12 月 31 日)

- 151 151 个成员国。
- 71 全世界有 71 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。
- 52 从事国际服务 52 年。
- 2338 有 2338 名专业人员和支助人员。
- 2.85 亿 2009 年经常预算总额为 2.85 亿欧元，另在 2009 年接收了 5810 万欧元的预算外捐款。
- 8500 万 2009 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 个国际实验室和研究中心（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、核保安和核责任的 11 项多边公约。
- 4 4 项核科学和技术地区/合作协定。
- 110 110 项经修订的管理原子能机构技术援助的补充协定。
- 125 125 个正在执行的协调研究项目，涉及 1588 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 89 次研究协调会议。
- 171 171 个国家拥有已生效的保障协定，其中 94 个国家拥有生效的附加议定书，涉及在 2009 年执行了 1983 次保障视察。2009 年经常预算中的保障支出为 1.042 亿欧元，预算外资源的支出为 1310 万欧元。
- 20 20 项国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧洲联盟）。
- 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。
- 310 万 原子能机构最大的数据库“国际核信息系统”共有 310 万条记录。
- 120 万 2009 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。
- 214 2009 年以印刷版和电子版发行 214 种出版物、小册子、传单和通讯。

理事会

1. 理事会监督国际原子能机构的持续运作。理事会由 35 个成员国组成，通常每年举行五次会议，或根据特别情势举行更多会议。理事会的职能包括通过原子能机构下一两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《2009 年核技术评论》，并授权总干事与俄罗斯联邦缔结并执行一项关于建立低浓铀储备以供原子能机构向其成员国供应低浓铀的协定。
3. 在安全和保安领域，理事会讨论了《2008 年核安全评论》。理事会还就《2009 年核保安报告》进行了讨论，并核准了“2010—2013 年核保安计划”。
4. 关于核查，理事会审议了《2008 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《2008 年技术合作报告》，并核准了原子能机构“2010 年技术合作计划”。
6. 理事会以鼓掌方式任命天野之弥就任原子能机构总干事职务，自 2009 年 12 月 1 日起任期四年。

理事会组成

(2009—2010 年)

主 席：戴托·穆罕默德·沙赫鲁尔·伊克莱姆·雅各布先生阁下 大使、马来西亚理事

副主席：鲁迪格·勒德金先生阁下 大使、德国理事

科奈尔·费卢塔先生阁下 大使、罗马尼亚理事

阿富汗	古巴	马来西亚	西班牙
阿根廷	丹麦	蒙古	瑞士
澳大利亚	埃及	荷兰	土耳其
阿塞拜疆	法国	新西兰	乌克兰
巴西	德国	巴基斯坦	大不列颠及北爱尔兰联合王国
布基纳法索	印度	秘鲁	美利坚合众国
喀麦隆	日本	罗马尼亚	乌拉圭
加拿大	肯尼亚	俄罗斯联邦	委内瑞拉
中国	大韩民国	南非	

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. 2009 年，大会根据理事会的建议，核准了柬埔寨和卢旺达加入原子能机构。截至 2009 年底，原子能机构成员国增至 151 个。
3. 大会以鼓掌方式核准了理事会任命天野之弥为新任总干事，自 2009 年 12 月 1 日起任期四年。根据理事会的建议，大会授予即将离任的总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪“国际原子能机构名誉总干事”称号。

说 明

- 《2009 年年度报告》的唯一目的是总结国际原子能机构在这一年开展的重要活动。从第 21 页开始的本报告主要部分一般遵循“原子能机构 2008—2009 年计划和预算”（GC(51)/2 号文件）所采用的计划结构。
- 题为“纵观 2009”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”、“2009 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有关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/Anrep2009/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）
BWR	沸水堆
CRP	协调研究项目
EBRD	欧洲复兴开发银行（欧洲银行）
EC	欧洲委员会（欧委会）
ESTRO	欧洲治疗放射学和肿瘤学学会
Euratom	欧洲原子能联营（欧原联）
Europol	欧洲刑警办事处
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
FORATOM	欧洲原子公会
GEF	全球环境基金
HEU	高浓铀
IAEA-MEL	国际原子能机构海洋环境实验室（原子能机构海洋环境实验室）
ICAO	国际民用航空组织（民航组织）
ICPO-INTERPOL	国际刑警组织
ICRP	国际放射防护委员会（国际放射防护委）
ICRU	国际辐射单位与测量委员会（辐射单位与测量委）
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）
ILO	国际劳工组织（劳工组织）
INFCIRC	情况通报（原子能机构）
INIS	国际核信息系统（核信息系统）
INPRO	革新型核反应堆和燃料循环国际项目（原子能机构）
IOC	政府间海洋学委员会（政府间海委会）（教科文组织）
IRPA	国际辐射防护协会（国际辐防协会）
ISO	国际标准化组织（标准化组织）
LEU	低浓铀
LMFR	液态金属快堆
LWR	轻水堆
NATO	北大西洋公约组织（北约）
NPT	不扩散核武器条约
OECD	经济合作与发展组织（经合组织）
OECD/NEA	经合组织核能机构
OPEC	石油输出国组织（欧佩克）
OSCE	欧洲安全和合作组织（欧安组织）
PAHO	泛美卫生组织/世卫组织
PHWR	加压重水堆（重水堆）
PWR	压水堆
RBMK	轻沸水冷却石墨慢化压力管式反应堆（大功率沸腾管式堆）

SAL	保障分析实验室（原子能机构）
SQ	重要量
UNDESA	联合国经济和社会事务部（联合国经社部）
UNDP	联合国开发计划署（开发计划署）
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）
UNICEF	联合国儿童基金会（儿童基金会）
UNIDO	联合国工业发展组织（工发组织）
UNOPS	联合国项目事务厅（项目厅）
UNSC	联合国安全理事会（安理会）
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会（联合国辐射科学委）
WHO	世界卫生组织（世卫组织）
WMO	世界气象组织（气象组织）
WNA	世界核协会
WWER	水冷和水慢化动力堆（水-水动力堆）

纵 观 2009

1. 国际原子能机构依照其《规约》的规定处理全球核技术相关问题。在履行这一使命的过程中，原子能机构一直寻求在利用核技术促进发展问题，并在促进核安全和核保安以及在核核查相关活动中提供独立和客观的咨询意见。2009年，原子能机构特别重视协助成员国利用核技术满足能源需求，对气候变化关切做出响应，帮助确保粮食安全和获得清洁水以及加强卫生保健。以下概述2009年世界范围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。

核 技 术

核电、核燃料循环和可持续发展

核电的现状和趋势

2. 2009年，对全球能源的需求和对核电的兴趣继续走高。有11座新核动力堆开工建设，这是1987年以来此类开工建设数量最多的一年。对未来核电增长的预期再次作了上调。例如，中国、印度和俄罗斯联邦都大幅提高了发展目标。但在这一年中，并网的新反应堆仅有两座，而退役的反应堆则有三座，全世界核电总装机容量连续第二年略有下降。随着立陶宛伊格纳林纳-2号机组的关闭，拥有运行中核电厂国家的数量下降到29个。

3. 截至2010年1月1日，共有437座核动力堆在运行，总容量达到370吉瓦（电）。在建的反应堆为55座，这是自1992年以来达到的最大数量。当前的扩展以及近期和远期的增长前景仍以亚洲为中心，其中相当重要的原因是该地区强劲的经济增长。在开工建设的11座反应堆中，有10座在亚洲，而在建的55座反应堆有36座以及最近并网41座新反应堆中有30座也在亚洲。

4. 2008年下半年开始的全球金融危机被列为是影响世界一些地区推迟核项目开工的一个因素。但部分地由于各国政府、电力公司和供应商做出的越来越坚定的新反应堆建造承诺，原子能机构对其全球核电增长的低值和高值预测均上调了8%。金融危机并未实质性地改变驱动对核电预期不断高涨的因素。具体而言，关键的推动因素依然是核电良好的实绩和安全记录，以及对气候变化、能源供应安全、高昂且波动的化石燃料价格和能源需求增长的持续关切。

5. 4月，原子能机构在中国北京组织了“面向21世纪的核能部长级国际会议”。这次会议由中国政府主办，评估了核电的现状和前景，包括技术发展方面取得的进展，并讨论了进一步扩大核电所需采取的行动。会议主义的最后声明指出：

“大多数与会者尊重各国以符合各自国际义务的方式制订国家能源政策的权利，同时申明，核能作为一种得到证明、清洁、安全、有竞争力的技术，将对人类在整个 21 世纪及以后时期的可持续发展作出越来越大的贡献。”

启动核电计划

6. 随着许多国家特别是发展中国家表示有兴趣将核电纳入其能源结构，当前的国家政策均指向大幅度扩大利用核电。此外，已在运行核电厂的许多国家还计划扩大发电量。

7. 有 60 多个国家（大多在发展中世界）已通报原子能机构它们可能有兴趣启动核电计划。58 个成员国正在参加与引进核电有关的地区或国家技术合作项目。其中有 17 个国家正在制订国家核电计划，一个国家在年底选定了一座核电厂建造报价，还有一个国家正在建造其首座核电厂。成员国兴趣的增加已导致 2009—2011 年原子能机构技术合作周期与核电有关的技术合作项目数量增加了三倍（图 1）。原子能机构发起了一项新的综合核基础结构评审服务，以便对照原子能机构所制订的用于在成员国启动核电计划时对其提供指导的里程碑¹审查国家基础结构方面的需要。首批三个综合核基础结构评审工作组访问了印度尼西亚、约旦和越南。在原子能机构 11 月的一个讲习班上确定了新加入国与供应商界之间开展国际合作的机会，此外，还印发了关于核电厂筹资和关于执行新核电计划的业主和营运者的职责和能力的新出版物。

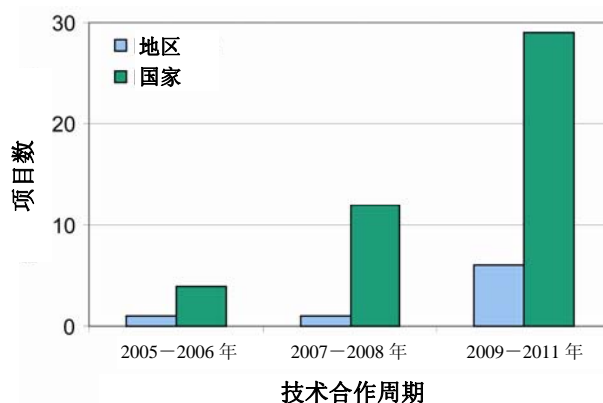


图 1. 有关核电的技术合作项目。

能源评定服务

8. 原子能机构支持所有感兴趣的成员国而不仅仅是那些对核电感兴趣的成员国开展国家能源评定。原子能机构的援助通过转让评定工具和培训专家制订符合国家发展目标的能源战略来为建立本地分析能力做出贡献。成员国正越来越多地利用这些工具来分析成本高效的温室气体减排方案，对核能感兴趣的成员国正在利用这些工具探索将核电纳入到其能源系统的可行性。来自 74 个国家的 500 多名能源分析人员在大多通过

¹ 《国家核电基础结构发展中的里程碑》，原子能机构第 NG-G-3.1 号《核能丛书》，原子能机构，维也纳（2007 年）。

原子能机构技术合作项目组织的 28 个培训班上接受了培训。

人力资源问题

9. 随着对核电兴趣的增加，人们已开始担心具备必要技能的人员可能出现短缺。这种担心促使若干成员国的政府和工业界采取了吸引大学生和扩大核相关领域教育与培训的举措。根据可利用的数据，这些举措似乎取得了成功，但如果大幅度扩大利用核电，就必须多次重现这种成功。原子能机构正在制订尤其适合于启动新核电计划国家的职工队伍规划导则。

10. 原子能机构组织了一个关于引进核电国家核电计划的领导和管理问题的跨地区培训班。它还在拉丁美洲和欧洲举办了关于新核电计划所需人力资源问题的地区讲习班，并在白俄罗斯、智利、埃及、加纳、泰国和越南举办了各种国家讲习班。其他援助包括：在持续开展的技术合作项目下在核电厂进行工作人员培训；在维也纳举办了一个关于核工业模拟机、先进培训工具和技术的会议；并举行了一次关于发展引进核电国家的培训系统的专门会议。还出版了关于为确保核电计划所需熟练职工队伍供应所需采取步骤的新导则——《核能领域的人力资源管理》。

铀的供应

11. 由于各国经济的日益发展和减少温室气体排放的需要，人们对核电的兴趣日益上升，其结果是铀矿开采活动在经过 20 年沉寂后开始恢复。原子能机构和经合组织核能机构收集的数据表明，自 2007 年以来，以低于 130 美元/千克铀的成本回收的已确定常规铀资源增加了 3.5%，而这主要是澳大利亚、加拿大和纳米比亚报告的增加所致。在 2009 年数据完整的情况下，预计这些数据将显示铀产量将增加到 49 000 吨铀，比 2008 年增长 12%。澳大利亚、加拿大和哈萨克斯坦的铀产量占到 2008 年世界产量的近 60%（图 2）。这三个国家加上纳米比亚、尼日尔、俄罗斯联邦、乌兹别克斯坦和美国占到产量的 93%。按估计的 2009 年消耗率，以低于 130 美元/千克铀回收的 5.7 兆吨铀已确定常规铀资源的预测使用期限差不多为 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。

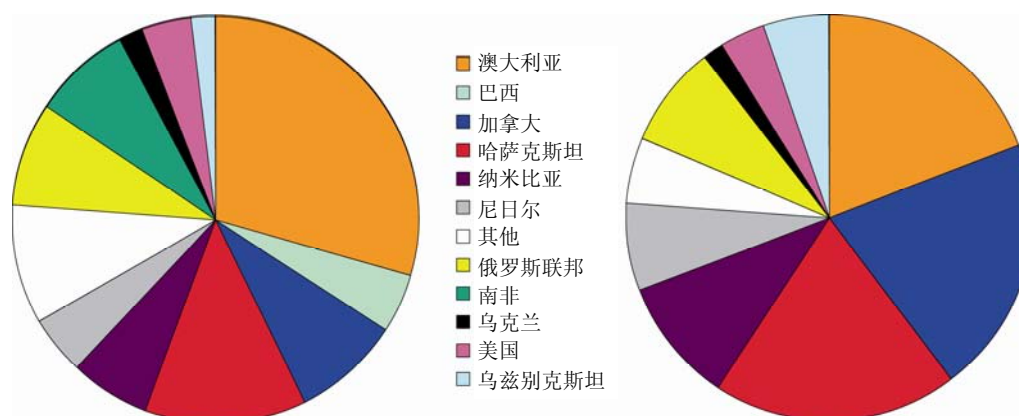


图 2. 2008 年以低于 130 美元/千克铀回收的已确定常规铀资源的地理分布（左图）和铀产量的地理分布（右图）。

12. 成员国继续请求原子能机构在铀勘探、资源评价以及矿山开发、规划、安全和监管方面提供援助。原子能机构技术合作项目向非洲、亚洲和拉丁美洲许多发展中国家提供了培训和支助。2009年6月，原子能机构组织举办了“2009年核燃料循环用铀原料的勘探、开采、生产、供应和需求、经济性和环境问题”国际专题讨论会。除讨论铀矿勘探和生产各领域的发展情况外，专题讨论会与参会者还形成了以下共识，即尽管在2008年末发生了全球金融危机，铀生产工业的增长仍然强劲，包括在对这一工业相对不熟悉并对原子能机构援助感兴趣的国家。

燃料供应保证

13. 建立原子能机构主持下的低浓铀储备一直是讨论的主题，其中设想为各国提供在其动力堆遭遇到非技术或非商业原因的低浓铀供应中断情况下的供应保证。6月，总干事向原子能机构理事会提交了两份报告，一份是，“供应保证：关于建立国际原子能机构低浓铀银行的建议”和另一份，“供应保证：俄罗斯联邦关于建立低浓铀储备以供国际原子能机构向其成员国供应低浓铀的倡议”。此外，还印发了德国关于设立原子能机构参与的多边浓缩保护区项目的建议。关于建立原子能机构低浓铀储备可能性的讨论仍在继续。3月，成员国为响应“反对核威胁倡议”2006年提供5000万美元用于设立原子能机构低浓铀银行的举措所作的认捐和捐款总额超过1亿美元。

14. 11月，理事会授权总干事签署与俄罗斯联邦达成的关于在该国建立供成员国使用的120吨低浓铀储备的协定。该低浓铀将依照理事会核准的准则通过原子能机构并按总干事的指示以市场时价提供给遭遇非商业性供应中断的国家。

创新

15. 新电厂的技术发展侧重于提高电厂的经济性和加快建设周期。一些国家正在研究适合于较小型电网的新型中小型反应堆、增量投资和可运输性问题。正在进行较长期的快堆和高温气冷堆设计和建造活动。

16. 12月，原子能机构组织了由日本原子力研究开发机构主办的京都“快堆和相关燃料循环的挑战和机遇”国际会议。本次会议强调研究界、工业界和学术界正在恢复对快堆和相关燃料循环技术开发的兴趣。

17. 燃料和材料开发、安全、先进模拟、部件和系统设计以及冷却剂技术等领域报告的结果令人鼓舞。确定了未决问题，并对解决这些问题之可能的研究与发展计划作了概述。目前的重点是：启动实验快堆，包括2010年启动中国实验快堆；2010年重启日本工业原型文殊堆；竣工印度500兆瓦（电）原型快中子增殖堆；俄罗斯联邦800兆瓦（电）BN-800型快堆；以及法国、印度、日本、大韩民国和俄罗斯联邦的进一步建造项目。国际合作对于概念的统一具有重要意义，原子能机构快堆技术工作组继续成为在成员国之间进行这种协作的一个重要组成部分。

18. 原子能机构将有关国家聚在一起，以促进通过其“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和涵盖所有堆型的各种技术工作组开展协作。原子能机构还制订长期假想方

案，帮助调整对于技术上和制度上的创新努力如何才能最有成效地融合在一起的预期。2009年，原子能机构编写了一份题为“21世纪核能发展的全球假想方案和地区趋势：核能力增长和物流研究”的报告。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”正在对进行中的“基于包括闭合核燃料循环的热堆和快堆的革新型核能系统的总体结构”协作项目开展更为详细的分析。

核聚变

19. 核聚变领域的一个主要发展是3月份完成了国际热核实验堆的场址准备。此外，还签订了价值约15亿欧元的设施采购安排，约占预计采购总额的三分之一。美国“国家点火装置”的建造工作已经完成，并于5月举行了竣工仪式。

20. 原子能机构有关聚变的活动侧重于加强等离子体物理学和聚变界范围内的国际协作和提供促进开展合作和协调的论坛。例如，国际聚变研究委员会（原子能机构的一个咨询委员会）和国际能源机构聚变能协调委员会在这一年举行了一次联席会议。此外，原子能机构还组织了有450多名专家出席的各种核聚变专题技术会议。原子能机构和国际热核实验堆组织已开始根据双方的合作协定制订关于培训、人员交流、会议及聚变部件与装置出版物的国际合作计划。随着5月在巴西组织的一系列科学实验，青年聚变和等离子体物理学家在原子能机构的支助下继续参与聚变联合实验和发表聚变论文。

研究堆

21. 在全部在运的研究堆中，有50%现已超过40年的寿期（图3）。原子能机构提供与研究堆老化、现代化和整修有关的援助，并维持着一个数据库，以共享与研究堆老化有关的经验。随着老旧的研究堆退休并被数量较少但用途更多的反应堆所替代，将需要更多地开展国际合作，以确保对这些设施的广泛利用和高效使用。在原子能机构的支持下，在发展地中海、东欧、加勒比和中亚地区的合作网络方面取得了进展。随着对核能的兴趣日益提高，20多个成员国已要求原子能机构就建造新研究堆的可能性提供咨询。5月，“东欧研究堆倡议”联盟在原子能机构的支持下发起组织了一个团组进修培训班，以便向有兴趣启动第一个研究堆项目的成员国提供协助。

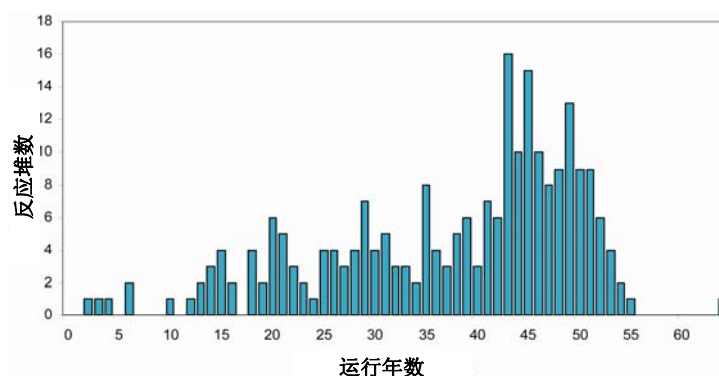


图3. 全球在运研究堆堆龄分布情况。

核技术应用

22. 原子能机构帮助成员国应对缺粮和缺水以及卫生保健不足等一系列发展挑战。原子能机构的计划致力于巩固现有伙伴关系和建立新伙伴关系，增强知识和网络以及推广应用人体健康、粮食安全、水和环境方面的核技术。

粮食和农业

23. 应用于粮食和农业的核技术是未来 10 年解决气候变化对地区和全球粮食安全影响的关键手段。核技术在作物育种、食品辐照、动物健康和虫害防治方面的应用对促进社会经济发展愈加重要（图 4）。例如，原子能机构开发的早期快速核和核相关分子诊断技术被用于诊断禽流感、甲型 H1N1 流感（猪流感）和裂谷热，从而限制了这些疾病对动物和公众健康造成的影响。在南非，通过突变育种开发的一种被用作叶片可食用谷类食品的谷物和两个豇豆突变品种因其耐旱性正在为易受干旱贫瘠土地的粮食安全做出贡献。

24. 近年来，90 多个国家通过技术转让提高了利用有质量控制的分析技术监测和控制食品和环境中的化学残留物的能力，从而有助于保护消费者健康并满足扩大国际贸易中的食品安全要求。例如，据尼加拉瓜一个技术合作项目的对口方报告，加强农业和林业部的国家残留物实验室和采用新分析技术包括一个协调研究项目开发的放射性分析技术提高了肉类、虾类、花生和蜂蜜的出口，进而帮助该国增加了外汇收入。

25. 原子能机构继续支持成员国关于开发用于防治不同虫害的昆虫不育技术的要求，并继续对非洲、亚洲和拉丁美洲的项目提供支持。2 月，墨西哥政府宣布在墨西哥加勒比地区根除了严重威胁所有多刺梨形仙人掌种类的入侵仙人掌蛾（仙人掌螟）。

26. 由于塔吉克斯坦仅有 7% 适合农耕的土地，土壤侵蚀和土地退化成为土壤资源以及土地保留可持续农业生产所需降雨或灌溉水能力的一大威胁。一个技术合作项目利用核技术对这种侵蚀程度进行了测量，并对不同土壤养护措施在不同农业生态条件和土地利用制度下控制侵蚀方面的相对有效性作了评定。



图 4. 被视为无果蝇或这种虫害低发区取得了供应蔬菜和水果出口的特殊地位，从而创造了就业和出口收入。

人体健康

27. 医用物理学家在将辐射安全和有效地用于医疗（最常见的是用于癌症治疗和诊断成像）方面起着至关重要的作用。为了应对非洲、亚洲和拉丁美洲医用物理学家极度缺乏的情况，原子能机构发起了通过与相关国际组织和专业学会的协作努力加强辐射医学领域的医用物理学的新倡议。在维也纳举行了该倡议的第一次协调会议，医用物理学专家分组审议了医用物理学家在辐射医疗中的作用和职责、临床教学要求以及治疗中心和医院的最佳人员配置水平。

28. 在相关的发展中，原子能机构将发达国家和发展中国家辐射肿瘤学和成像领域的专家召集在一起，于 4 月在维也纳举行了“辐射肿瘤学的进步”国际会议。会议提供了从中低收入国家角度讨论该学科最近的技术和概念进步的论坛。此外，会议还就制造商生产供资源有限国家使用的成本较低且坚固耐用的辐射肿瘤设备的急迫需求达成了一致意见。

构建制订综合防治癌症计划的伙伴关系

29. 发展中国家的癌症发生率正在迅速增加，到 2020 年，中低收入国家 7500 万以上的人将被诊断出患有这种疾病。为了应对对癌症预防、诊断、治疗和缓解性保健新能力的这种日增需求，就必须作出集体的努力和开展密切协调。“治疗癌症行动计划”正在领导原子能机构应对这种癌症危机的努力，并且正在帮助加强全球协调。经过多年密切合作，原子能机构于 2 月发起实施与世卫组织的癌症防治联合计划，以增加对发展中国家提供的支持。

30. 随着加纳加入到阿尔巴尼亚、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚联合共和国、越南和也门的行列中来，“治疗癌症行动计划”示范验证点的数量增加到了七个。这种示范验证点为成员国提供了做贡献的机会，印度 2009 年通过“治疗癌症行动计划”向越南



图 5. 印度捐赠并安装在越南芹苴省一家地方医院的巴巴特朗型放射治疗机。

捐赠一台巴巴特朗型放射治疗机（图 5）就证明了这一点。该机安装在芹苴省的一家医院，而该地区属于越南境内以前无法接触到这种设备的地区。此外，原子能机构还对马达加斯加、蒙古、摩尔多瓦共和国和乌干达开展了被称为“治疗癌症行动计划综合评定工作组评审”的多伙伴需求评定工作组访问，以便向制订综合癌症防治计划的国家当局提供咨询意见。

31. 为了解决发展中国家癌症防治专业人员极度缺乏的问题，原子能机构在非洲启动了“治疗癌症行动计划”地区防癌培训网络以及虚拟防癌培训大学和地区培训网络。这一举措将通过利用地区教育和指导中心增加培训机会，并提供一个网基低成本内容门户。虚拟防癌培训大学和地区培训网络倡议第一阶段通过一个创新的私营部门伙伴关系和美国 75 万美元的认捐得以实施。

确保医用同位素供应

32. 多座老化研究堆的独立停堆和停机检修工期延长已导致钼-99 这种医疗诊断用关键前体放射性核素在全球范围的严重短缺。为了对要求取得可靠供应的国际呼吁做出响应，原子能机构参与了若干倡议。为了扩大参与生产钼-99 的研究堆的数量，并且为了加强未来供应的可靠性，原子能机构正致力于建立促进放射性同位素生产的“研究堆联盟”。2009 年成立了第一个这样的联盟，即“欧亚同位素联盟”。此外，一个关于利用低浓铀靶件或中子活化生产钼-99 的协调研究项目已促使一些参项国如波兰和罗马尼亚提供辐照服务和探索满负荷生产的可行性。原子能机构组织在华沙举办了题为“评定增加钼-99 生产和供应方案”的讲习班。

水资源

33. 出席 2009 年 3 月伊斯坦布尔第五届“世界水论坛”的 100 多名部长承诺加强科学研究和教育，以促进对于自然水文循环过程和全球气候变化对水资源影响的了解。在该论坛上分发了第三份《联合国世界水发展报告：变化世界中的水资源》。该报告突出强调需要提供关于世界水资源及其正在如何随着气候变化和水土利用等外部影响而变化的科学资料。该报告还主张投入更多的精力和更多的资源用于监测、观察和评定世界水资源。

34. 原子能机构为增强成员国利用同位素评定和管理水资源的能力作出了贡献。在通过原子能机构技术合作计划提供的援助下，可以低成本更容易地开展同位素测量的激光光谱测定机的使用范围扩大到 22 个成员国。为协助开展培训，原子能机构制作了用于激光分析仪安装、运行和数据分析的音像工具。在原子能机构总部接受初步培训后，对口方利用这一工具安装并运行了这种激光机，而无须原子能机构提供进一步的专家协助。

35. 在 2007 年出版《非洲同位素水文学图册》和 2008 年出版《亚洲及太平洋同位素水文学图册》后，利用来自北美洲和南美洲 23 个国家的数据完成了第三部同位素水文学图册，这有助于这些成员国能够利用有关资料进行本国和本地区的研究。此外，原

子能机构“全球降水同位素网”的地理范围还随着新监测站的增多而扩大，通过因特网的数据访问量也在增多。最后，一个协调研究项目的伙伴开发了新工具，以用于量化作为由于气候引起的水循环变化中的一个重要指标的河道径流所含地下水量。

环境

36. 世界各地的人们都在承受气候变化的影响，这种影响包括干旱、洪水和暴风雨以及鱼类资源减少和海洋生态系统的质量下降。在这方面，原子能机构利用同位素研究和数字模型更好地了解和预测在 21 世纪海洋酸化作用下将如何改变海洋资源的问题。例如，在预测的高二氧化碳和低 pH 值水平的基础上，利用钙-45 和其他同位素开展了一系列应用放射生态学研究，以调查海洋酸化作用对鱼类和软体动物等在商业上十分重要的生物以及极地水域和温带水域海洋食物网中主要物种的影响。这些研究的成果对为 2009 年 12 月哥本哈根联合国气候变化会议编写的这一种类中第一个《海洋酸化对海洋生物多样性的影响科学论文集》起到了促进作用。

37. 在原子能机构摩纳哥海洋环境实验室、原子能机构塞伯斯多夫实验室和成员国伙伴实验室举办了若干期地区和跨地区培训班。特别重要的是专门支持环境规划署地区海洋计划的培训班，因为这是机构间为执行国际公约所作努力的一部分。

核安全和核保安

核安全

核安全现状

38. 2009 年，核工业的安全实绩仍然保持在高水平。在过去的 20 年中，涉及非计划停堆、安全设备可利用率、工作人员的辐射照射、放射性废物管理和放射性环境释放等各种安全实绩指标显示出一直在稳步改进，一些指标近年来则处于稳定状态。为了避免骄傲自满以及不断改进和加强全球现行核安全制度，12 月在开普敦举行了原子能机构“有效核监管体系”会议。会议将来自世界各地的监管机构负责人召集在一起，以帮助改进全球核安全监管工作。来自各种会议和专题讨论会的国际反馈继续用于进一步改进原子能机构的安全标准、同行评审和咨询服务。

加强全球和地区安全网络

39. 这一年一项重要的发展是欧洲联盟创建了以原子能机构有关核装置主要安全标准以及《核安全公约》规定义务为基础的共同的核安全法律框架。欧盟是通过有约束力的核安全法律框架的第一个主要地区性机构。

40. 欧盟关于核装置适用原子能机构安全标准的指令规定，成员国应安排其国家框架和主管监管当局至少每 10 年定期自评一次，并邀请对其国家框架和（或）国家当局的相关部分进行旨在不断改进核安全的国际同行评审。

新核电计划和扩大的核电计划

41. 为新核电计划和扩大的核电计划提供支持的国际合作努力继续侧重于一些关键领域：国家安全基础结构开发；安全和保安协同作用；核电计划各参与方的安全责任；利用研究堆作为启动核电的初步阶段。

42. 原子能机构努力的重点集中在向扩大核计划的国家提供支助，以及向越来越多计划将核电纳入其能源结构的国家提供援助。对于应对核计划制订速度超过安全基础结构发展速度 and 能力需求的挑战而言，这被认为尤其具有重要意义。但一项关键的活动是为准备引进核电的国家编写导则，以帮助它们建立符合原子能机构安全标准的安全基础结构。该导则应载有为实现核电厂寿期内的高水平安全必须采取的安全相关行动的“路线图”。原子能机构还更侧重于关注寻求在监管实绩、安全文化、运行安全、安全评定和运行反馈等领域改进其监管机构和核设施的成员国请求开展的国际同行评审。

能力建设

43. 能力建设是技术、科学和管理能力以及人员、组织和制度能力综合发展方案的一部分。这是首次启动核电国家以及在利用核电方面“有经验的”国家都要面临的一项主要挑战。在这方面，全球和地区共享知识和专门技能的信息网络提供了一个支持开展能力建设的平台。特别是成员国正在利用“全球核安全和核保安网”、“国际监管网”、“响应援助网”、“亚洲核安全网”、“伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛”和最近设立的“非洲核监管机构论坛”加强其信息共享能力。例如，来自“伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛”的数据就被用在了2009年3月在智利圣地亚哥举办的一个原子能机构技术合作培训班上。这一举措的结果是，该地区12个国家正在执行关于在医院和在监管检查一级加强放射治疗安全评定的行动计划。

乏燃料和放射性废物管理和退役

44. 每年产生的10 500吨乏燃料中的大部分继续被置于长期临时贮存。仅有约20%被后处理，易裂变材料被重复使用。湿法和干法长期贮存的经验继续表现不俗，原子能机构正在帮助确保例如通过乏燃料性能评价协调研究项目分享这方面的经验。

45. 美国兰乔塞科核动力堆完成退役，使得全球被完全拆卸的动力堆数量达到15座。51座已关闭反应堆正处于拆卸过程中，48座被保持在安全关闭模式，3座已经被埋葬，另外6座尚未确定退役战略。为了与需要退役知识的国家分享过去和当前退役项目的经验教训，原子能机构对国际退役网络的活动进行了协调。原子能机构通过该网络和“研究堆退役示范项目”提供实际事例和开展示范演习。在这方面，2009年组织了以下活动：一个退役培训班；一个小型反应堆拆卸讲习班；一个多设施场址退役培训班；讨论成本估算以及拆卸和去污技术的各种会议。

46. 虽然成员国在安全管理其放射性废物和乏燃料方面取得了显著进展，但仍然需要

努力制订直到并包括处置步骤的国家战略和相应地加强国家基础结构。低放废物的贮存和处置是拥有核能计划国家一种成熟的实践。原子能机构于 2009 年发起建立了国际低放废物处置网络，以促进营运者之间共享经验和协调向计划先进程度不足的成员国提供的支助。

47. 乏核燃料和高放废物的处置虽然处在概念发展的成熟阶段，但仍有待实施。经过持续近 20 年的遴选过程，瑞典核燃料和废物管理公司选择了东哈马尔市作为乏燃料最终地质处置库的场址。该公司计划在 2010 年申请建造许可证，目标运行日期定在 2023 年。对位于芬兰奥尔基卢奥托和法国比尔镇附近的处置库的场址调查继续进行，它们的目标运行日期分别定在 2020 年和 2025 年。美国政府决定终止开发内华达州尤卡山高放废物永久处置库，同时继续许可证审批过程。该国政府已设立一个委员会来评价各种替代方案。

48. 在没有核电计划的国家，由于许多国家仍面临着寻找处置搁用密封放射源的解决方案问题，因此，它们从未系统地对完整的寿期管理问题作过考虑。2009 年，若干国际会议讨论了搁用放射源的长期管理战略。5 月举行的《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》缔约方第三次审议会也确定了这些问题。

铀矿开采遗留场址的恢复

49. 原子能机构参与了核武器试验、核事故和不良实践以及清理遗弃设施产生的遗留场址的恢复工作。所作的特别努力旨在恢复中亚国家铀矿采冶遗留场址，那里有充斥着以往活动留下的残留物的许多老铀矿。在 5 月在哈萨克斯坦阿斯塔纳举行的原子能机构会议上，与会者商定了通过以下方式避免今后产生遗留场址的战略：进行适当的寿期规划和实施良好运行实践；促进在矿业公司之间形成环境保护文化；以及制定适当的条例。

事件和应急准备

50. 对核或放射性应急作出适当响应的能力仍然是国际核安全的一项核心内容。尽管成员国正在与秘书处一道致力于改进地方、国家、地区和国际各级准备工作，但许多成员国仍达不到关于应急准备和响应的国际安全要求。因此，在这一年，一些成员国都为加强其应急体系的立法和监管基础开展了工作，并通过以一系列假想方案为基础的演习对其准备情况进行了检验。10 个成员国向原子能机构通报，它们开展了并（或）邀请了原子能机构观摩国家演习，以确定其响应系统的强度。

51. 通过不同的正式报告渠道和通过对新闻媒体的监测，原子能机构了解了关于全世界的核和辐射相关事件和紧急情况的信息。在这一年中，原子能机构得知或获悉了 211 起涉及或怀疑涉及电离辐射的事件。大多数所发生的事件经确认都不需要原子能机构采取行动。原子能机构对 22 起事件采取了行动，如与国家主管当局一道鉴别和核实信息，交流正式信息或提供原子能机构服务。

核损害民事责任

52. 落实有效的民事责任机制对确保人体健康和环境免受损害以及防止核事件造成经济损失的重要性仍然受到关注，在全世界对核电重燃兴趣的情况下尤其如此。

53. 原子能机构继续努力促进遵守在原子能机构主持下通过的各种相关国际法律文书，尤其是《核损害补充赔偿公约》，因为该公约目前仍然是这方面惟一有待生效的文书。作为对这些努力提供的支持，总干事于 2009 年初致函成员国，鼓励它们“适当考虑加入《核损害补充赔偿公约》，从而对加强全球核责任制度作出贡献”。

54. 与此同时，2003 年设立的总干事的一个咨询机构国际核责任问题专家组（核责任问题专家组）继续起到核责任相关问题主要论坛的作用。核责任问题专家组对原子能机构的协助最主要通过向原子能机构外展讲习班提供教员的方式进行，因为这些讲习班致力于协助成员国更好地理解并促进遵守国际核责任文书。

放射性物质安全运输

55. 拒绝运输放射性物质继续成为一个日益严重的问题。向广泛的受众通报这一问题及其影响以及对关键利益相关者进行教育和培训已被确定为反对拒绝运输现象的主要工作领域，为此，2009 年发起实施了一项工作计划。存在这样一种安全关切，即不当拒绝可能导致不符合原子能机构标准的不安全实践的发展。因此，对于确保以不给成员国的工业和监管者增添不适当负担的方式维持运输期间的高水平安全而言，对原子能机构的《放射性物质安全运输条例》进行审议尤为重要。原子能机构有效运输安全标准的统一实施为处理拒绝运输问题的战略奠定了十分重要的基础，2009 年，无论在标准方面还是在成员国统一实施的程度方面都有所改进。

56. 促进成员国就放射性物质安全运输问题加强沟通是原子能机构的一个优先事项。在这方面，一些沿岸国和承运国以及原子能机构进行了讨论，以期在各方之间增进相互理解、建立信任和加强沟通。

核保安

加强全球范围的核保安

57. 核材料或其他放射性物质可能被用于恶意行为的危险依然很大，并被视为对国际和平与安全的严重威胁。原子能机构的核保安活动为建立适当而有效的国家核保安制度起到促进作用。2009 年，原子能机构对全球核保安的贡献包括：出版了导则文件；培训了 1000 多人；制订了教育计划；并开展了工作组访问，就核保安需求和改进问题向成员国提供咨询。

咨询服务：咨询工作组评审状况

58. 核保安咨询工作组访问继续成为开展需求评定的关键手段，原子能机构在 2009 年

开展了 14 次此类工作组访问，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监管措施和实际措施。另外，若干工作组对侦查非法核贩卖的措施和核保安事件的应对情况进行了评审。原子能机构还开展了一些技术访问，对包括边境口岸、医疗设施、科学研究所和工业场址在内的场所的保安需求作了处理。

核保安专题讨论会

59. 原子能机构于 3 月至 4 月在维也纳召开了一次核保安问题国际专题讨论会，会议吸引了来自 76 个国家的 500 多名与会者。专题讨论会注意到有必要：加强国际核保安框架的法律要素；继续协调保安、保障和安全领域的努力；以及促进参与交流核保安信息，特别是所汲取的经验教训方面的倡议。会议鼓励加强对核材料和其他放射性物质以及相关设施和运输进行保安的国家努力，而且这种努力还应当有全球一级更大的努力作为补充。具体建议包括：制作法律框架的示范内容；将风险评定扩大到敏感技术；改进保安事件报告方法；以及建立核法医学基准数据。秘书处在编制“2010—2013 年核保安计划”时考虑了该专题讨论会的结论和建议。

新核保安计划

60. 9 月，理事会核准了“原子能机构 2010—2013 年核保安计划”。该计划承认核材料和其他放射性物质被用于恶意的风险依然很大，而且继续构成严重威胁。该计划还确认，核保安完全是各国的责任，适当而有效的国家核保安体系对促进和平利用核能和加强打击核恐怖主义的全球努力至关重要。在制订新计划的过程中，原子能机构考虑了若干因素，其中包括从以往计划执行过程中汲取的经验教训以及与核保安相关的国际文书。新计划将增强秘书处协助各国建立核保安并对核保安做出长期持续改进的能力。

原子能机构的技术合作计划

61. 原子能机构的技术合作计划致力于增强成员国的人员能力和制度性能力，以便成员国能够安全利用核技术应对与长期饥饿、疾病、缺水、缺乏可靠能源和环境退化有关的主要挑战。原子能机构以这种方式为国家、地区和国际发展作出贡献。该计划还超出这些发展优先事项的范围，致力于解决给全球带来好处的问题，如安全和跨界问题。目前正在 125 个国家和领土实施技术合作项目。²

² 有关原子能机构技术合作计划的更详细资料，可见 GC(54)/INF/4 号文件所载《2009 年技术合作报告：总干事的报告》。

2009 年技术合作计划

62. 非洲地区的活动继续侧重于在开展核应用以特别在发展中国家实现提高粮食安全和提供更好的营养和保健服务等发展目标方面建立人员能力和制度性能力。在亚洲及太平洋地区，重点强调了加强促进在健康、农业和能源方面应用的制度性能力，并尤其侧重于为核电新加入国提供支助。在欧洲，在老旧核电厂维持安全和保安标准以及减缓铀矿采冶造成的环境退化的项目属于重要的活动领域。在拉丁美洲，战略伙伴关系继续成为满足成员国发展需要的一个重要手段。重点强调了加强国家监管框架和能力建设，以促进辐射安全。地区协定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。

财政资源

63. 技术合作计划通过向技术合作资金（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。2009 年，新资源总共达到了约 1.12 亿美元，其中约 8600 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³以及杂项收入），约 2500 万美元为预算外资源，另有约 150 万美元为实物捐助。这些资源都直接用于技术合作项目。

64. 截止年底，技合资金认捐达到率⁴为 94%，交款达到率约为 91%，而“国家参项费用”的交款总额为 430 万美元。这些资源足够按 2009 年的计划执行核心技术合作计划。但是，全年仍有约 7300 万美元的脚注-a/项目⁵缺少资金。

实付款

65. 2009 年，向 125 个国家或领土实付了约 8500 万美元，其中 26 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。在技术合作计划中，人体健康仍然是所有地区单一的绝对优先事项，约占预算的 21%。核安全紧随其后，占 15%；居第三位的是粮食和农业，约占 14%（图 6）。

³ “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。

⁴ “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。

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。

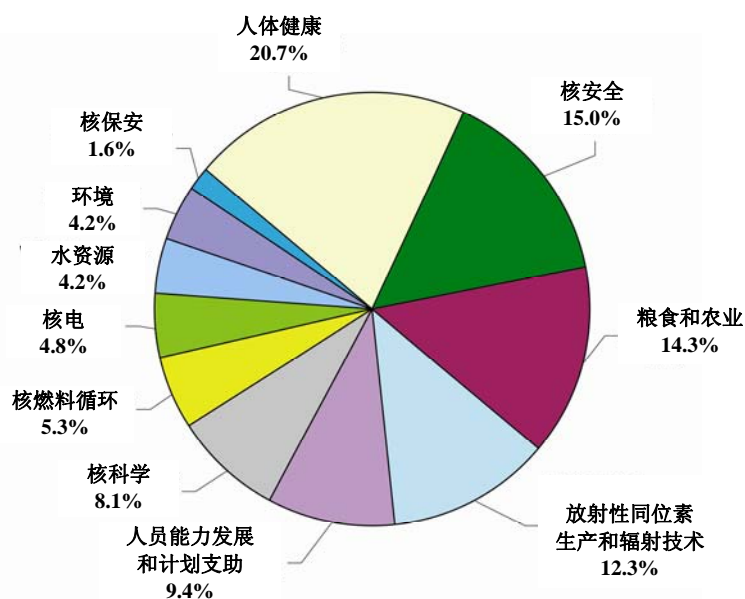


图 6. 按原子能机构计划分列的 2009 年技术合作实付款的分布情况
(图中的百分数因约整不等于 100%)。

保障和核查

66. 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，原子能机构负有重要的核查任务。

67. 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。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关于不存在未申报的核材料和核活动的可信保障结论。对于这类国家，原子能机构只就申报的核材料在某一年份是否仍然用于和平活动得出保障结论。

68. 对于已就其得出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，秘书处能够实施一体化保障，即采取一切可利用的保障措施的最佳组合，从而在履行原子能机构保障义务方面实现最大的有效性和效率。

2009 年的保障结论

69. 2009 年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的 170 个国家⁶实施了保障。⁷ 89 个国家拥有生效的全面保障协定和附加议定书。对于其中 52 个国家⁸，原子能机构得出了其所有核材料仍然用于和平活动的结论。对于另外 37 个国家，原子能机构尚未完成其附加议定书规定的全部必要评价，因而尚无法得出申报的核材料仍然用于和平活动的结论。对于拥有生效的全面保障协定但无附加议定书的 73 个国家，原子能机构仅能够得出已申报的核材料仍然用于和平核活动的结论。2009 年在 44 个国家实施了一体化保障。

70. 对于其 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定在 2009 年生效的三个国家，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。还在四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。对于这四个国家，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。

71. 秘书处不能对没有生效的保障协定的 22 个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国得出任何保障结论。

72. 2009 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。2009 年，原子能机构能够核实在伊朗已申报的核材料未被转用，但由于伊朗没有提供能够使原子能机构在一些未决问题上取得进展的资料和准入以及伊朗没有执行其附加议定书，原子能机构仍然无法得出关于伊朗不存在未申报的核材料和核活动的结论。与安全理事会的决定背道而驰的是，伊朗并未中止其铀浓缩相关活动，并且继续实施其重水相关项目。伊朗一直没有执行其经修订的“辅助安排”中关于及早提供设施设计资料的条款。10 月，伊朗宣布其正在库姆市附近建造一座新的浓缩设施。伊朗随后还宣布打算建造 10 座新浓缩厂。理事会在 11 月的会议上通过了一项决议，其中除其他外，特别敦促伊朗全面和不拖延地履行安全理事会决议所规定的义务以及理事会关于立即中止建造库姆设施和解决一切未决问题的要求。

73. 2009 年期间，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

⁶ 这 170 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。

⁷ 本文件附件中的表 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。

⁸ 和中国台湾。

核查活动。叙利亚尚需对在代尔祖尔场址发现的这些人为⁹天然铀残留物的来源和存在做出可信的说明。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发现了人为天然铀残留物。尽管叙利亚提供了关于在微型中子源反应堆开展的实验和残留物来源的一些资料，但它并未在提供关于微型中子源反应堆的设计资料方面与原子能机构全面合作，而这种全面合作要求提供核材料衡算报告，并详细说明利用国内生产的黄饼和以前未申报的商用硝酸铀酰开展实验的情况。虽然原子能机构能够核实叙利亚已申报的核材料未被转用，但原子能机构在叙利亚的核查活动仍在继续进行。

其他核查活动

74. 在这一年伊始，原子能机构在朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）执行了与关闭宁边核设施和泰川一个设施有关的监测和核查措施。这些活动应朝鲜的要求而中断，在朝鲜政府停止与原子能机构的一切合作后，原子能机构视察员于2009年4月离开了朝鲜。自那时以来，原子能机构一直未能在该国开展任何监测和核查活动，因此，目前无法提供关于朝鲜核活动的任何结论。

缔结保障协定和附加议定书

75. 秘书处继续执行其“促进缔结保障协定和附加议定书的行动计划”。2009年的外展活动包括：在《不扩散核武器条约》缔约国2010年审议会筹备委员会第三次会议期间举行了一次简况介绍会；在坦桑尼亚联合共和国为只有有限核材料和核活动的国家举办了一次跨地区研讨会。

76. 2009年，八个国家的全面保障协定生效，六个国家的附加议定书生效。两个国家加入了欧洲原子能联营（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，以反映五个国家经修订的文本。

加强保障

77. 原子能机构继续制订和实施效能和效率更高的核查方案，包括通过发展信息化保障。原子能机构远程监测数据中心得到了加强，现已能够近实时地监测在世界各地核设施安装的无人值守系统。2009年，原子能机构利用了新型、分辨率更高的商用卫星传感器来提高在世界范围内监测核场址和核设施的能力。

78. 秘书处继续与国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）合作，包括开展培训和进行咨询工作组访问，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。

⁹ “人为”系指因化学处理而产生的核材料。

79. “新技术项目”继续确定并发展能够探测未申报核活动的先进技术。“提高保障分析服务能力”的项目正在按计划取得进展。

80. 成员国已就新的“2010—2011 年核核查研究与发展计划”达成一致。该计划包含核技术开发、保障概念以及信息处理和分析等领域的 24 个项目。培训要求的提高已导致对原子能机构培训课程的更新。

81. 原子能机构正在为未来新型设施实施保障进行准备。这类活动将包括不仅评价针对特定设施类型的保障方案，而且还评定总体核能系统的抗扩散性以及设施早期设计阶段实施保障的问题。

管理问题

原子能机构“计划支助信息系统”

82. 8 月，原子能机构“企业资源规划系统”，即原子能机构“计划支助信息系统”四个阶段第一阶段的资金全部到位。执行工作随之立即展开。第一阶段将涵盖财务、采购、计划和项目管理以及运输，并定于 2011 年初“启用”。第一阶段的完成将使原子能机构能够如理事会核准的那样在 2011 年采用《国际公共部门会计准则》。全面实施原子能机构“计划支助信息系统”是原子能机构曾经开展过的最大规模的改革管理项目，其中涉及对所有相关的业务流程进行重新设计，以符合最佳国际实践。可以预期将取得相当可观的效率增益。

任命总干事

83. 穆罕默德·埃尔巴拉迪作为原子能机构总干事在任职 12 年后于 11 月底退休。大会第五十三届常会以鼓掌方式核准了理事会对天野之弥担任新总干事的任命。

结论

84. 原子能机构 2009 年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》的规定，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，对原子能机构履行使命至关重要的若干原则在这一年里得到了加强，它们是：

- 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，原子能机构可以在协助发展中成员国提高其科学、技术和监管能力方面继续发挥重要作用。
- 对于确保核安全、辐射安全、废物安全和运输安全以及对于核保安而言，国家措施和国际合作两者均不可或缺，而原子能机构可以在促进这些领域的全球文化方面发挥关键作用。

- 原子能机构的保障是防止核扩散制度的一个基本组成部分，并能营造一个有助于核合作的环境。

秘书处和成员国要想在这些领域继续取得进展，就绝对有必要建立积极的伙伴关系。原子能机构承诺将致力于加强这种伙伴关系。

技 术

核 电

目标

通过采用与全球防扩散、核安全和核保安目标相一致的良好实践和革新型方案，加强感兴趣的成员国在快速变化的市场环境下提高核电厂运行实绩、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的能力，以促进电力生产、铀系元素利用和嬗变以及非电力应用。促进增强公众对核电的理解。

启动核电计划

1. 有 60 多个国家（大多在发展中世界）已通报原子能机构它们可能有兴趣启动核电计划。2009 年，58 个成员国参加了与引入核电有关的地区或国家技术合作项目。在这些国家中，有 17 个国家正在积极制订国家核电计划。伊朗正在建造其首座核电厂，阿拉伯联合酋长国完成了其首座核电厂的招标过程。12 月，该国选择了由韩国电力公司和酋长国核能公司牵头的一个财团的标书。成员国兴趣的增加导致在原子能机构 2009—2011 年技术合作周期与核电有关的技术合作项目增加三倍。原子能机构对启动核电计划国家的援助包括：提供技术指导和参考文件；传播经验、新知识和最佳实践；直接培训和利用计算机培训包开展远程教学；同行评审和其他专家咨询工作组访问。
2. 2009 年，原子能机构发起了一项新的综合核基础结构评审服务，以便基于原子能机构所制订的用于在成员国启动核电计划时对其提供指导的“里程碑”审查国家基础结构方面的需求。¹ 首批三个综合核基础结构评审工作组访问了约旦、印度尼西亚和越南。在原子能机构 11 月举办的一个讲习班上确定了新加入国与供应商团体之间开展国际合作的机会，此外还印发了关于核电厂筹资以及关于在实施新核电计划中所有者和营运者及组织的职责和能力的新出版物。

对运行、维护和电厂寿期管理提供工程支持

3. 原子能机构对拥有在运核电厂的成员国提供的支持继续侧重于特别是以通过更换大型部件来延长这类电厂的运行寿期的方式实现杰出运行记录。许多成员国高度优先重视反应堆在超过最初预期的 30—40 年后的长期运行问题。到 2009 年底，总共 437 座在运核动力堆中有 339 座已运行超过了 20 年。
4. 2009 年完成了两个有关反应堆压力容器完整性的协调研究项目并出版了其最后报

¹ 《国家核电基础结构发展中的里程碑》，原子能机构第 NG-G-3.1 号《核能丛书》，原子能机构，维也纳（2007 年）。

告：《核电厂加压热冲击：良好评定实践》（原子能机构《技术文件》第 1627 号）和《监测核电厂反应堆压力容器断裂韧性的通用曲线方法》（原子能机构《技术文件》第 1631 号）。第一个协调研究项目得出结论认为，在某些详细规定的条件下，不同国家评定加压热冲击的程序产生了一致的结果。对评定结果影响最大的因素是材料中裂缝的大小、形状、位置和方向以及热工水力方面的假定和材料韧性。其次的影响因素是容器钢的应力应变曲线、疲劳裂纹扩展和焊缝残余应力分布。第二个协调研究项目确认了通用曲线方法在多数条件下的适用性，确定了例外的条件并提出了调整建议，还确定了韧性试验中与测试试样的大小和几何形状有关的偏差。原子能机构还出版了《核电厂反应堆压力容器的完整性：反应堆压力容器钢的辐照脆化效应评定》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.11 号）。

5. 几乎所有在运和在建的动力堆都是水冷堆（图 1），因此原子能机构于 10 月召开了一次“21 世纪水冷堆的机遇和挑战”会议。会议吸引了来自 54 个成员国的 270 名与会者，与会成员国的数量几乎是拥有在运核电厂国家数量的两倍。与会者讨论了对水冷堆的需求继续扩大的预测以及水冷堆在 21 世纪将发挥的核心作用。这次会议为与会者共享从运行和监管经验汲取的教训以改进不断扩大的水冷堆机组的设计、运行和安全提供了机会。与会者还讨论了水冷堆创新应用的前景。会议确认有必要进一步努力开发先进材料和可靠部件以延长电厂寿期和满足要求更高的条件、阐明能动安全系统和非能动安全系统之间的最佳平衡、更有效地利用替代燃料和先进燃料设计以及达到更高的转化率。



图 1. 在印度库丹库拉姆建造水冷反应堆（2×917 兆瓦（电））。

6. 原子能机构设立了一个新的“仪器仪表和控制系统独立工程评审”工作组，对设计文件、原型系统和在运核电厂中已部署的仪器仪表和控制系统进行同行评审。将于

2010 年进行首批三个“仪器仪表和控制系统独立工程评审”工作组访问。原子能机构还建立了一个新的仪器仪表和控制专家国际网络“支持利用仪器仪表和控制技术促进核电厂的安全和有效运行杰出网”。在相关工作方面，原子能机构完成了仪器仪表和控制现代化领域的两份出版物：《在核电厂现代化过程中实施数字仪器仪表和控制系统》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.4 号）和《防止核电厂数字仪器仪表和控制系统中的共因故障》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.5 号）。

7. 除了出版物之外，原子能机构还通过其网站传播有关核动力堆的信息。关于反应堆运行的一个重要信息来源是“动力堆信息系统”（<http://www.iaea.org/pris>），该系统由拥有在建、在运或已关闭反应堆的所有国家的国家数据报告员保持更新（表 1）。

表 1. 全世界正在运行和建设的核动力反应堆（截至 2010 年 1 月 1 日）^a

国家	在运反应堆		在建反应堆		2008 年供应的核电量		截至 2009 年的总运行经验	
	机组数量	总容量兆瓦(电)	机组数量	总容量兆瓦(电)	太瓦·小时	占总发电量的百分数	年	月
阿根廷	2	935	1	692	6.9	6.2	62	7
亚美尼亚	1	376			2.3	39.4	35	8
比利时	7	5 863			43.4	53.8	233	7
巴西	2	1 766			13.2	3.1	37	3
保加利亚	2	1 906	2	1 906	14.7	32.9	147	3
加拿大	18	12 577			88.3	14.8	582	2
中国	11	8 438	20	19 920	65.3	2.2	99	3
捷克共和国	6	3 678			25.0	32.5	110	10
芬兰	4	2 696	1	1 600	22.1	29.7	123	4
法国	59	63 260	1	1 600	419.8	76.2	1 700	2
德国	17	20 470			140.9	28.8	751	5
匈牙利	4	1 859			13.9	37.2	98	2
印度	18	3 984	5	2 708	13.2	2.0	318	4
伊朗伊斯兰共和国			1	915				
日本	54	46 823	1	1 325	241.3	24.9	1 439	5
大韩民国	20	17 647	6	6 520	144.3	35.6	339	8
墨西哥	2	1 300			9.4	4.0	35	11
荷兰	1	482			3.9	3.8	65	0
巴基斯坦	2	425	1	300	1.7	1.9	47	10
罗马尼亚	2	1 300			10.3	17.5	15	11
俄罗斯联邦	31	21 743	9	6 894	152.1	16.9	994	4
斯洛伐克	4	1 711	2	810	15.5	56.4	132	7
斯洛文尼亚	1	666			6.0	41.7	28	3
南非	2	1 800			12.8	5.3	50	3
西班牙	8	7 450			56.5	18.3	269	6
瑞典	10	8 958			61.3	42.0	372	6
瑞士	5	3 238			26.3	39.2	173	10

国家	在运反应堆		在建反应堆		2008 年供应的核电量		截至 2009 年的总运行经验	
	机组数量	总容量兆瓦(电)	机组数量	总容量兆瓦(电)	太瓦·小时	占总发电量的百分数	年	月
乌克兰	15	13 107	2	1 900	84.5	47.4	368	6
英国	19	10 097			48.2	13.5	1 457	8
美利坚合众国	104	100 683	1	1 165	806.7	19.7	3 499	9
总计^{b、c}	437	370 187	55	50 855	2 597.8	14	13 911	3

^a 资料来源于“动力堆信息系统”。

^b 总计中包括中国台湾的下列数据：

- 六台机组，4949 兆瓦(电)在运行；两台机组，2600 兆瓦(电)在建。
- 核发电量为 39.3 太瓦·小时，占其总发电量的 17.5%。
- 截至 2009 年底的总运行经验：170 年零 1 个月。

^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)和立陶宛(43 年零 6 个月)的已关闭核电厂。

人力资源管理

8. 随着对核电兴趣的增加，对具备必要技能的人员可能出现短缺也表示了关切。原子能机构协助分析趋势和需求，促进信息共享，提供培训，出版技术导则和参考资料(图 2)。2009 年，在美国能源部的支持下，原子能机构组织了一次关于引入核电国家核电计划的领导与管理的跨地区培训班。原子能机构还在拉丁美洲和欧洲举办了关于新核电计划所需人力资源问题的地区讲习班，并在白俄罗斯、智利、埃及、加纳、泰国和越南举办了国家讲习班。原子能机构在持续开展的技术合作项目下对核电厂工作人员培训提供了援助；在维也纳召开了一个关于核工业模拟机、先进培训工具和技术的会议，并为引入核电的国家举行了一次发展培训体系的特别会议。原子能机构还出版了 1 份新导则《核能领域的人力资源管理》(原子能机构《核能丛书》第 NG-G-2.1 号)。

核反应堆技术发展

9. 原子能机构力求通过以下四个领域的活动促进在核电方面进行创新：

- 轻水堆、重水堆、气冷堆和快堆；
- 中小型反应堆；
- 利用核动力产氢和淡化海水等非电力应用；
- 革新型核反应堆和燃料循环国际项目。

10. 除了举行第 5 段所述国际会议外，原子能机构还组织了一些涉及水冷堆的会议、讲习班和培训班。例如，关于改进芯块和先进燃料设计的技术会议审查了先进水冷动

力堆燃料芯块材料的开发状况及其燃料棒设计的最新改进情况。在意大利的里雅斯特国际理论物理中心举办了一次为期两周的基于个人计算机的教学用模拟机讲习班，演示了原子能机构的模拟机并就如何最好地利用这些模拟机作为一种培训和教育工具向学员提出了建议。6月，比萨大学主办了一期原子能机构“核电厂自然循环”培训班。

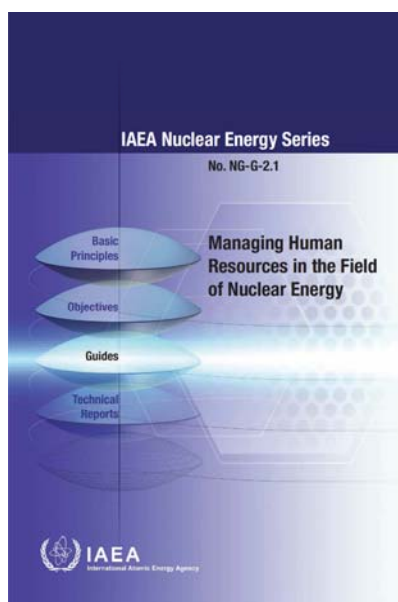


图2. 原子能机构出版了关于核电计划所需熟练职工队伍供应管理的基本步骤的新导则。

11. 原子能机构出版了《水冷核电厂的非能动安全系统和自然循环》（原子能机构《技术文件》第 1624 号），以此提供关于系统设计、运行和可靠性方面的深刻见解。该报告是一个汇集 13 个成员国的 16 个研究机构共同实施的关于自然循环现象、非能动系统模型设计和可靠性的协调研究项目的成果。原子能机构还出版了《重水堆压力管检查和诊断技术比对：氢浓度测定和气泡表征》（原子能机构《技术文件》第 1609 号），以此介绍最有效的重水堆压力管检查和诊断方法并确定进一步的发展需求。

12. 在气冷堆领域，原子能机构启动了一个新的协调研究项目“增加对辐照核石墨蠕变现象的了解”。目的是根据试验数据开发一个普遍接受的石墨蠕变模型，以解决英国先进气冷堆延寿的监管问题以及中国、南非和美国新高温气冷堆计划的石墨质量鉴定问题。为找出与这些新高温气冷堆计划相关的现有数据和知识差距，原子能机构组织了一次由德国于利希研究中心主办的关于以前的高温气冷堆计划和试验设施性能的技术会议。这次会议确定了有关以前的高温气冷堆性能的广泛数据。

13. 在快堆领域，原子能机构在京都组织了一次由日本原子力研究开发机构主办的“快堆和相关燃料循环：挑战和机遇”国际会议。除了举行科学专题介绍之外，还举办了一次“年轻一代活动”，强调指出快堆和相关燃料循环的技术发展再次得到研究、工业和学术组织的关注。与会者确定了一些问题，并概述了解决这些问题的研究与发展计划。目前的重点是 2010 年包括中国实验快堆在内的实验快堆调试、2010 年日本文殊

工业原型堆重新启动、印度 500 兆瓦（电）原型快中子增殖堆和俄罗斯联邦 800 兆瓦（电）BN-800 型快堆完成建设以及法国、印度、日本、大韩民国和俄罗斯联邦的其他建造项目。

14. 原子能机构还与美国核学会合作组织了一次关于加速器应用的专题会议，内容涉及核材料研究、加速器技术及利用和嬗变微量锕系元素和长寿命裂变产物的加速器驱动系统。与会者一致认为，加速器驱动系统具有减少电力生产产生的高放核废物的数量和毒性的潜力，并认为原子能机构应在推动加速器驱动系统示范厂取得进展方面发挥重要作用，并且还继续协调加速器驱动系统相关核数据、截面测量、程序和数据验证、材料开发和冷却剂技术方面的研究工作。

15. 2009 年完成的有关快堆的出版物包括：《乏核燃料中锕系元素的利用和嬗变先进反应堆技术方案》（原子能机构《技术文件》第 1626 号）；《快堆疏钠后的退役》（原子能机构《技术文件》第 1633 号）和《BN-600 混合堆芯基准分析》（原子能机构《技术文件》第 1623 号）。最后一份出版物报告了一个关于改进程序和方法以降低液态金属快堆反应性效应计算结果不确定性的协调研究项目的结果。

16. 在中小型反应堆领域，原子能机构出版了《实现中小型反应堆纵深防御的设计特点》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-2.2 号）。

17. 核动力的非电力应用仍然是成员国强烈感兴趣的一个领域。作为响应，原子能机构在大韩民国大田组织了一次由韩国原子能研究所主办的技术会议，会议强调了在非电力应用特别是核氢生产的研发费用很高的情况下开展国际合作的重要性。会议建议应当将与非电力应用有关的现有核设施提供国际合作使用，并建议对与非电力应用有关的耦合与安全问题给予更多关注。会议鼓励原子能机构就这些问题制订新标准。原子能机构还组织了一个关于海水淡化系统的技术和性能讲习班，对学员进行了开展能源和海水淡化系统技术和性能评价方面的培训，这些系统其中包括各种能源来源如联合循环燃气轮机、化石和核反应堆等与不同海水淡化工艺耦合的系统。该讲习班还对学员进行了使用原子能机构“海水淡化经济性评价程序”的培训。

18. 原子能机构启动了一个关于利用核能淡化海水的新技术的协调研究项目。该项目将调查采用热管技术利用核电厂废热的潜力。

19. 2009 年完成了《核能淡化海水环境影响评定》（原子能机构《技术文件》第 1642 号）。该文件概述了核能淡化海水的环境影响性质和规模、详细介绍了试验数据和实施核能淡化海水项目所取得的经验，并着重说明了公众察觉到的风险。

20. 原子能机构推出了一个关于核能淡化海水的“工具箱”。该工具箱旨在使考虑利用核动力进行海水淡化的成员国获取有关“海水淡化经济性评价程序”、原子能机构核能淡化海水出版物、原子能机构在该领域的活动、核能淡化海水技术工作组的工作、海水淡化方案以及启动核能淡化海水计划方面的信息。

21. 旨在评价核能产氢的经济性的另一个计算机程序“氢经济性评价程序”也已推出。由巴巴原子研究中心在印度主办的一次原子能机构技术会议得出结论认为，氢对于成员国将是一种重要商品，利用核能产氢比利用化石燃料产氢所产生的温室气体排放要低得多。

22. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”为技术持有者和用户共同考虑革新问题提供了一个论坛。自 2001 年设立以来，该项目的成员已发展到 31 个，这些成员的国内生产总值占世界各国国内生产总值的 75%，人口占全世界人口的 65%。自 2001 年以来，来自 16 个成员国的 38 名免费专家一直在为该项目的工作做出贡献。2009 年，该项目的活动被合并到五个新的实质性领域：利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学开展核能系统评定；可持续核能发展的全球构想、假想方案和途径；核技术创新；制度安排创新；以及“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能创新对话论坛。

23. 以《从利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学开展核能系统评定中汲取的经验教训》（原子能机构《技术文件》第 1636 号）和《国际原子能机构能源系统规划和核能系统评定工具和方法学》小册子形式向成员国提供了新导则。后者描述了如何采用综合方式利用原子能机构的工具来支持能源和核能规划。2009 年，白俄罗斯对分别将于 2016 年和 2018 年前建成的首批两座核电厂和相关废物管理问题启用了新的核能系统评定。

24. 2009 年在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”框架内完成了原子能机构一项关于“21 世纪核能发展的全球假想方案和地区趋势”的研究。这项研究在对可能的增长假想方案进行科学和技术计算的基础上分析了长期可持续核能发展的前景。该研究还详细阐述了工业能力、资源、核燃料和其他核材料在各地区间流动之间的联系。

25. 核电的可持续扩展将需要进行技术和制度创新。2009 年，原子能机构出版了《核技术的状况和趋势》（原子能机构《技术文件》第 1622 号），该文件概述了核燃料循环技术的历史、现状和今后的前景。2009 年还完成了关于“移动式核电厂的法律和制度问题”的重要研究。这类核电厂对基础设施有限的地区、拥有小型电网的国家以及偏远或孤立的岛屿具有特别的意义。

核燃料循环和材料技术

目标

提高和进一步加强感兴趣成员国对安全、可靠、经济效率高、抗扩散、对环境无害而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. 2009 年全球铀生产工业继续复苏，哈萨克斯坦和马拉维开建了新的铀矿山，澳大利亚、巴西、纳米比亚和俄罗斯联邦的若干生产中心正在寻求最大程度地提高现有设施的产出和（或）扩大生产。在一些地方，勘探活动有所减少，因为许多小公司在全球金融危机所致难以获得筹资后停止了运营。但在一些勘探区，活动几乎未见减少。例如，在纳米比亚有了重大发现，资源开发工作仍势头不减。

2. 成员国对铀生产的兴趣继续增加，一些发展中国家对相关技术合作项目的兴趣尤其浓厚。这些国家中有许多目前正在研究将核电作为其能源计划的一个整体组成部分，并且在一些情况中，由于渴望利用国内能源而导致要求在铀勘探、资源评价和发展规划及矿山开发规划和监管领域提供培训和支助的请求显著增加。原子能机构向非洲、亚洲和拉丁美洲的成员国提供了有关铀生产所有方面的培训。

3. 原子能机构还出版了《在可持续发展范畴内开展铀开采和加工作业》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-1.1 号）。该报告在可持续性的四个基石即环境、社会问题、经济性和治理范畴内侧重讨论了遗留问题以及应当在多长的时间范围内将铀矿开采和加工作业视为具有可持续性的问题。

4. 6 月，原子能机构在维也纳组织了题为“2009 年核燃料循环用铀原料的勘探、开采、生产、供应和需求、经济性和环境问题”的专题讨论会。这次会议得出结论认为，虽然全球金融危机还在继续，但铀生产工业的增长继续保持强劲，包括在相对新加入该行业的国家和对原子能机构援助感兴趣的国家。

核动力堆燃料工程

5. 2009 年完成了两个协调研究项目。第一个项目是关于优化水化学以确保水堆燃料在高燃耗和老化电厂保持可靠性能的项目。该项目调查了腐蚀产物在燃料上沉积的原因和后果以及可供水化学家用于控制这种沉积的技术，提供了关于当前最佳实践的资料，并涵盖了对所有主要核电厂类型都关切的问题。第二个协调研究项目是关于锆合金包壳延迟氢化破裂的项目。该项目包括进行循环测试，生成了有关压水堆、沸水堆、水-水动力堆和坎杜堆/加压重水堆锆 4 合金包壳破裂速度的综合试验数据。该项目

还导致将东道国实验室瑞典放射性废弃物处理公司的试验方法转让给了各参项方。

6. 除在布宜诺斯艾利斯举行了一次技术会议外，原子能机构还在维也纳召开了“加速器在核研究中的应用和利用”专题会议，以审议加压重水堆燃料方面的经验和制造技术并向改进燃料行为的努力提供支持。布宜诺斯艾利斯会议的与会者得出结论认为，虽然目前的加压重水堆燃料已被证明极为可靠，但还需要做更多的工作以了解扩大的燃耗值下的燃料性能和开发先进燃料设计。

7. 其他技术会议包括在瑞士菲利根举行的水冷堆先进燃料芯块材料和燃料棒设计技术会议以及作为一个协调研究项目的一部分在维也纳举行的利用加速器技术和理论模型设计开发抗辐射材料技术会议。

乏燃料管理

8. 实施安全和有效的乏燃料管理战略仍然是一个高度优先事项。目前，卸出燃料中进行后处理的只有约 20%，而且在许多国家，乏燃料或高放废物处置设施的开发已经延迟，没有任何处置库定于 2020 年之前开始运行。在这些情况下，许多国家采取了将乏燃料进行 100 年或更长时间的长期贮存的方案，原子能机构的报告和活动也反映了这种乏燃料长期贮存需求（图 1 和图 2）。

9. 原子能机构完成了关于乏燃料性能评定和研究的协调研究项目（SPAR-II）。该项目评价了乏燃料在湿法贮存和干法贮存下的性能，并得出结论认为，当前的贮存技术可以适应延长贮存期的趋势。原子能机构还出版了《破损乏核燃料管理》报告（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-3.6 号）和《乏核燃料贮存的成本计算》报告（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-3.5 号）。原子能机构与经合组织核能机构一起组织了一次关于燃耗信任制应用的国际讲习班，目的是提供用于临界计算的更切实可行的安全裕度，同时减少乏燃料管理的成本。

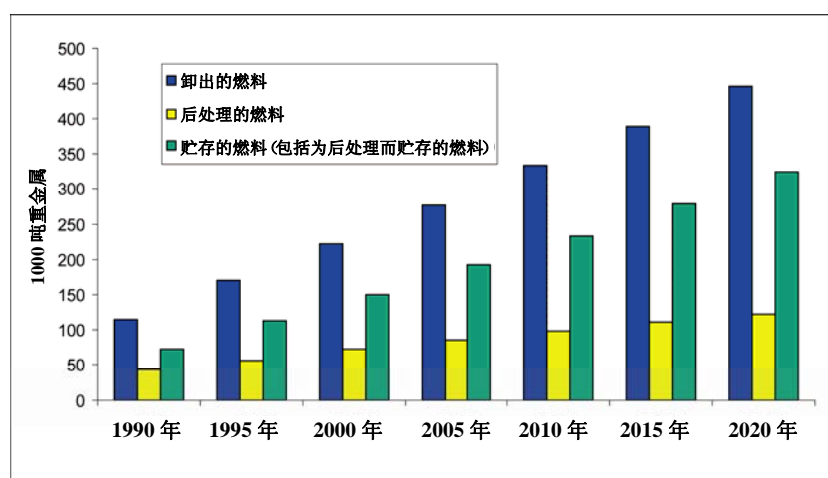


图 1. 对贮存中的乏燃料总量的预测显示 2020 年以前呈增长趋势。



图 2. 大韩民国月城核电厂场址的干法贮存罐。

先进燃料循环专题

10. 核能的可持续发展需要高效利用易裂变资源和可转换资源。¹ 但是，当前的商业热堆对铀资源的利用率还不足 1%。可通过对乏燃料进行后处理并将后处理作业产生的钚和铀在新反应堆燃料中进行再循环来提高资源利用率。在两份密切相关的出版物中对这类假想方案的各个方面进行了探讨。一份题为《后处理铀的利用》（原子能机构《技术文件》第 CD-1630 号）的出版物涵盖技术问题；另一份题为《后处理铀的利用：挑战 and 方案》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-4.4 号）的出版物涵盖利用后处理铀进行核能生产的经济问题和长期前景。

11. 卸出核燃料中所含一些放射性核素（如次锕系元素等）的持久毒性是乏燃料或高放废物处置获得公众广泛接受的一个主要障碍。若干成员国拥有改进次锕系元素管理的替代后处理技术和先进分离工艺。这些工艺有许多旨在回收次锕系元素和其他长寿命裂变产物，以便在快堆中对它们进行嬗变。原子能机构已作为先进燃料循环活动的一部分着手开展分离和嬗变领域的实质性工作，并在 2009 年完成了分离和嬗变系统分离过程的过程损耗以尽量减少长期环境影响的协调研究项目。该协调研究项目表明，通过分离和嬗变移除钚和次锕系元素后，高放废物的放射性毒性将在 500 年内降至天然铀矿的水平。

12. 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。高温气冷堆已证明具有高温性能，反应堆出口冷却剂的温度最高可达到 950°C，目前正在进一步发展高温气冷堆的高温性能和增强安全特性。除了用于热生产、氢生产和电力生产的前景外，高温气冷堆还可用于燃烧钚和次锕系元素。最后，原子能机构出

¹ 在核反应堆中，易裂变材料通过热中子发生裂变并产生能量，而可转换材料吸收中子并转换为易裂变材料。

版了《气冷堆燃料的状况和前景》（原子能机构《技术文件》第 CD-1614 号）。

核燃料循环综合信息系统

13. 关于世界范围内核燃料循环活动的可靠和确切数据对核能界制订国家政策、开展国际合作和进行有关可持续全球能源发展的研究极其重要。这类数据可通过提供全球核燃料循环活动资料的原子能机构“核燃料循环综合信息系统”（<http://www-nfcis.iaea.org/>）获得。在线数据库包括“核燃料循环信息系统”、“世界铀矿床分布”和“辐照后检验设施数据库”。2009 年，在经过专家审查和深入测试后又推出了“次锕系元素性能数据库”。

14. 2009 年，“核燃料循环综合信息系统”的利用率大幅提高，较 2008 年增加了 40%，这反映专家、研究人员和一般公众的需求增加（图 3）。该年度期间基于“核燃料循环综合信息系统”数据印发的出版物包括《核燃料循环信息系统：核燃料循环设施名录（2009 年版）》（原子能机构《技术文件》第 1613 号）和《世界铀矿床分布及铀矿床分类（2009 年版）》（原子能机构《技术文件》第 1629 号）。

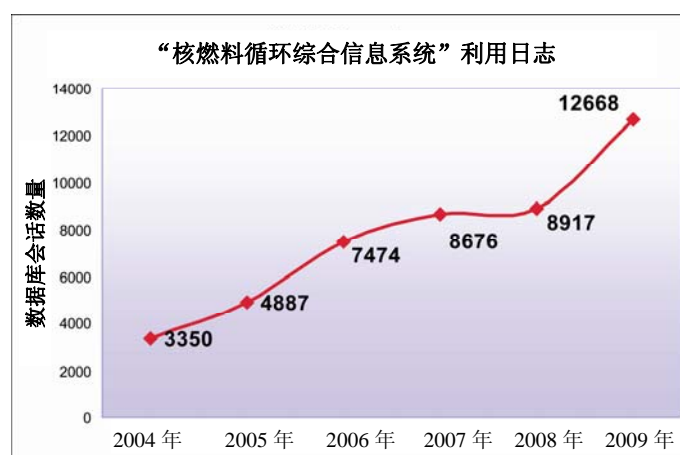


图 3. “核燃料循环综合信息系统”利用率在 2009 年的增加情况。

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；持续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。

能源模型、数据库和能力建设

1. 原子能机构已上调修改了其对核电前景的年度预测。2009 年的最新低值预测是，2030 年全球核电装机容量将达到 511 吉瓦（电），比 2009 年 370 吉瓦（电）装机容量增长 40%。高值预测是，该数值将达到 807 吉瓦（电），比当前水平增加一倍以上。修改后的 2030 年预测比 2008 年的预测高 8%。
2. 对远东的预测上调幅度最大。对北美和东南亚及太平洋的预测作了适度下调。除对中东和南亚的高值预测作了较高幅度的上调外，对所有其他地区都作了适度总体上调。地区之间的差异部分地反映了始于 2008 年底的金融危机在不同地区造成的不同影响。
3. 低值预测和高值预测是由原子能机构召集的国际专家做出的。对两种预测作总体上调修改首先反映了这些专家对驱动核电预期增长的中、长期因素并没有实质性改变的判断，这些因素是良好的实绩和安全、预测的能源需求增长、对全球变暖的关切、能源供应安全和高昂且波动的化石燃料价格。其次，这种上调修改还反映了他们的判断，即政府、电力公司和供应商对其已宣布计划的承诺以及业已在这些计划方面进行的投资比上一年更加牢靠。
4. 对原子能机构在分析不同国家和地区能源系统和能源战略方面提供援助的需求依然强劲。原子能机构开发并向感兴趣的成员国转让用于开展能源评定的分析工具并进行能源专家培训，以帮助建立当地制订符合国家发展目标的能源战略的分析能力。成员国正在越来越多地应用这些工具来分析成本效益好的温室气体减排方案，对核能感兴趣的成员国正在利用这些工具探索将核电纳入到其能源体系中的可行性。到 2009 年底，已向 120 多个成员国和八个国际或地区组织分发了这些分析工具。
5. 在这一年期间，通过 28 个培训班对 500 多名能源分析人员进行了培训，这些培训班大多是通过原子能机构技术合作项目组织的。通过 44 个国家和地区技术合作项目，对 70 多个国家的国家能源评定工作提供了支助，其中有 50 个国家探讨了核电在其国家能源评定中的可能作用。

能源-经济-环境分析

6. 根据原子能机构关于提供核电相关客观和最新信息的使命，原子能机构促进开展了可为评定核电和与其他能源进行比较提供背景的国际研究和讨论。

7. 在丹麦哥本哈根举行的《联合国气候变化框架公约》（联合国气候公约）缔约方大会第十五届会议上，原子能机构设置了一个信息中心。在该中心散发的原子能机构出版物包括一份描述原子能机构与气候变化问题有关活动的小册子《气候变化与原子》，以及提供在当前对气候变化关切的背景下有关核电各方面最新信息和介绍一些国家提出的国家前景展望的出版物《2009年气候变化与核电》（图1）。

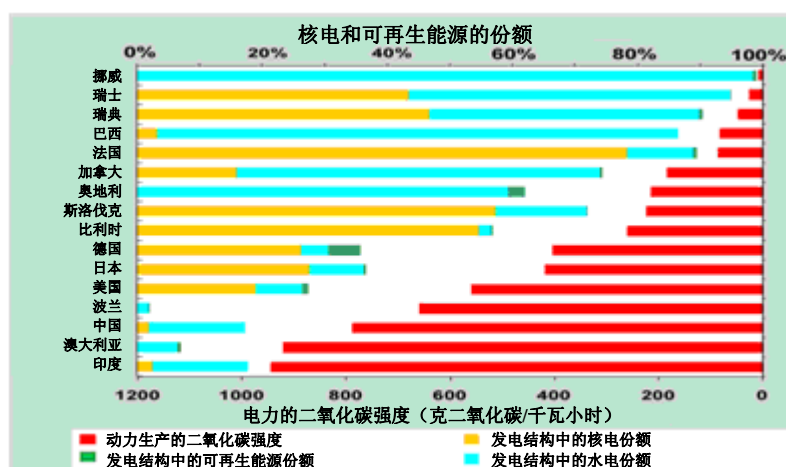


图1. 选定国家电力部门的二氧化碳强度和化石能源的份额
(来源：原子能机构根据国际能源机构的数据计算)。

8. 随着更多的国家开始探讨制订核电计划，对深入评定相关经济、社会、政策和技術问题的需求也相应增加。因此，原子能机构开始以考虑引进核电的国家为目标启动一项关于制订综合核能发展指标的项目。该项目以原子能机构以往关于制订可持续能源发展指标的工作为基础。2009年举行的一系列会议对范围广泛的可能指标清单进行了初步评价，并拟订了一批供成员国和秘书处试用的简要选定指标。2009年完成的初步试用结果将构成该项目下一阶段的基础。

9. 许多考虑引进核电的国家都将公众接受和利益相关者参与置于优先地位。原子能机构在中国和马来西亚举办了两次关于核能的好处和风险的公众宣传研讨会。这些研讨会包括了世界各地在向公众宣传核能方面的经验和教训的单元会议。

10. 原子能机构还完成了关于温室气体减排战略和能源方案的协调研究项目，该项目评价了各种可能的限制温室气体排放和减缓气候变化影响的“后京都”国际协定对13个参项国能源部门的影响。有关结果表明，鉴于政府间气候变化问题小组“第四次评估报告”、欧盟温室气体减排指标和“巴厘岛行动计划”的结论，可能的“后京都协定”的范围对发达国家和发展中国家的能源部门都将构成严峻挑战，但同时也将为包括核电在内的低碳能源技术的发展和部署提供新的机遇。

11. “促进发展的能源”是 2009 年在大会期间举办的科学论坛的标题。该论坛涵盖了能源获得、能源安全、国际援助、能源需求的驱动因素、能源效率、低碳技术、生物燃料对粮食安全的影响以及不断变化的人口及建筑物和道路等长寿期基础设施的影响。在闭幕会上讨论了通过扩大“联合国能源机制”的作用、以 2009 年维也纳国际能源会议为基础或通过扩大《能源宪章条约》来改善国际援助的问题。例如，可以将《能源宪章条约》扩大到非洲，以帮助凝聚小市场和制订对投资者有吸引力的条件。

核知识管理

12. 2009 年，原子能机构对加拿大原子能有限公司、伊朗伊斯兰共和国核电生产和开发公司、斯洛伐克国家核电组织以及马来西亚和黑山的教育组织开展了知识管理援助性访问。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。

13. 原子能机构出版关于收集和保存核知识和专门技术的导则和参考文件。2009 年，原子能机构出版了《发展核电厂知识门户》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-6.2 号）。该出版物为发展这类门户提供了准则建议，并涵盖了其主要设计原则和典型内容。

14. 原子能机构还举办了面向更广泛受众的核知识管理培训班，并对传播核知识管理领域信息的网络提供支持。在阿拉伯联合酋长国组织了一次关于“亚洲核技术教育网”（<http://www.anent-iaea.org>）网络门户和计算机平台的地区培训班。德国和马来西亚主办了关于知识管理的其他讲习班。原子能机构与国际理论物理中心、欧洲委员会和世界核大学合作，在国际理论物理中心举办了 2009 年核知识管理短训班。

国际核信息系统和原子能机构图书馆

15. 国际核信息系统（核信息系统）和原子能机构图书馆提供访问 350 多万份参考书目和 30 万份全文文件，以及打印和视听资料。这种信息资源通过拥有 32 个入网核图书馆的国际核图书馆网络得到更进一步的扩大。

16. 2009 年，每月有 1000 多人访问原子能机构图书馆。使用统计表明，已经发生了从产品到定向培训的转变，即对特定培训班的需求增加了四倍、个人指导访问翻了一番，以及研究查询的数量也增加了 58%。

17. 2009 年，通过因特网免费使用核信息系统的数量增加，该系统的平均搜索数量从年初的每月 7000 次增加到 12 月的 70 000 次。

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. 原子能机构维持着可通过在线服务和传统服务方式提供给所有成员国的广泛核、原子和分子数据库。通过网络提供的国际核数据委员会报告的数量已从 2008 年的约 1500 份上升到 2009 年的 1800 多份，重要档案材料包括以往所用标准的档案也已在线提供。2009 年，在线网站的访问量出现近 12% 的大幅度增加。

2. 国际合作和开发具体的应用数据库仍是原子能机构最前沿的工作，核工业界和各研究中心迅速采用原子能机构贡献的材料就证明了这一点，其中包括对促进现有反应堆安全运行及新反应堆概念评定和规划的“裂变和聚变联合编评”项目贡献的材料，以及对新版“国际反应堆剂量学文档”贡献的材料。

3. 在维也纳举行的一次技术会议上，来自 15 个成员国的 22 名与会者审查了利用研究堆生成核数据的问题。这次会议将核数据专家和反应堆管理人员召集在一起，目的是鼓励开展更密切的互动，从而加强研究堆在为一系列广泛应用提供核数据方面的作用。讨论特别侧重于利用研究堆开展裂变和俘获截面及衰变数据测量，以及进行确定编评数据库基准的整体试验。编评数据库的一个显著特点是它们属于非预测性信息，可以通过互动方式展示复杂的相互关系（图 1）。这对于分析核电厂的安全和效率十分重要。

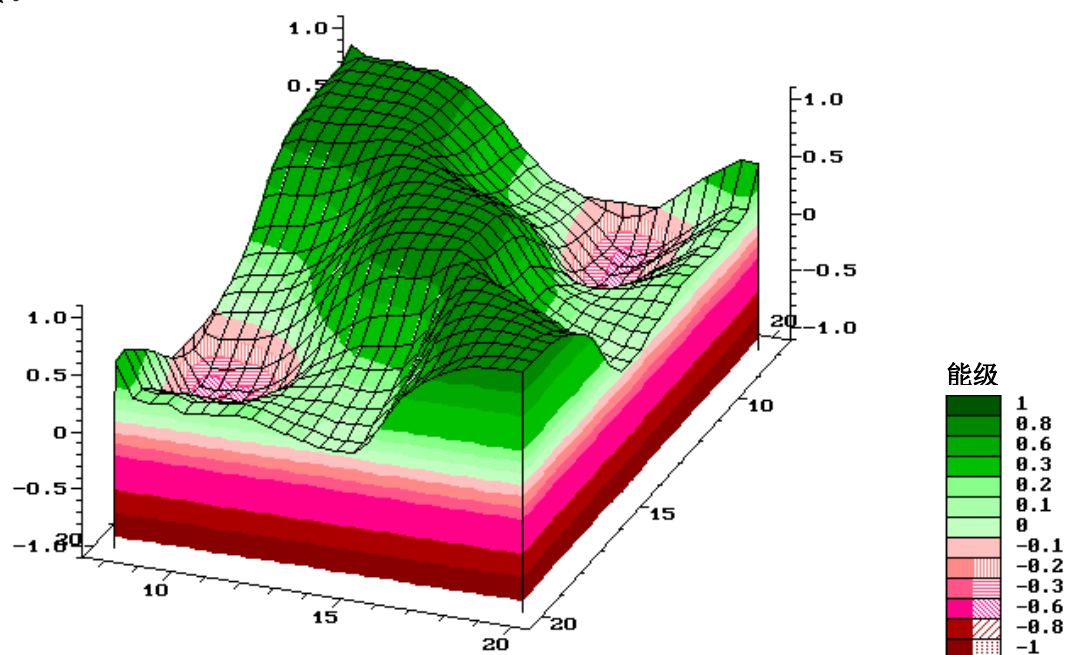


图 1. 显示如何链接不同能量截面数据的铀-235 (n, 2n) 铀-235 反应相关矩阵。

4. 2009 年推出了一种新的编评核结构数据文件图形界面和检索工具。该工具通称为“核素实时图”，提供有关核素特性的详细信息。
5. 确保一致地使用核反应模型程序是原子能机构工作的一个重要方面。2009 年，印发了一份涵盖基准输入参数数据库过去 15 年工作情况的报告。为所有医学相关核数据创建了一个新的集中式门户，可按 <http://www-nds.iaea.org/medportal/> 网址对其进行访问。
6. 作为原子能机构为聚变研究提供支持的原子和分子数据工作的一部分，发起了一个新的协调研究项目，目的是生成作为聚变装置中主要杂质形式的轻元素离子和分子激发、电离、复合和重粒子碰撞过程的数据。还正在制订交换原子、分子和粒子表面相互作用数据的新标准。

研究堆

7. 原子能机构在研究堆领域的活动重点涉及利用率不足、老化/现代化和存在高浓铀新鲜燃料或乏燃料方面的挑战以及安全与保安问题和一些成员国建造新研究堆的计划。就此而言，20 多个成员国已就可能建造新研究堆的问题与原子能机构进行了接触。2009 年，原子能机构的援助包括为阿塞拜疆、约旦、苏丹和海湾合作委员会编制可行性研究报告。
8. “东欧研究堆倡议”在原子能机构的支持下组织了一个团组进修培训班，以便向有兴趣启动研究堆项目的成员国提供帮助。该培训班提供了与规划、评价、开发、建造、调试、利用、运行和维护有关的培训。
9. 原子能机构支持的研究堆联盟和网络继续加强研究堆设施管理人员包括现有和潜在用户和其他利益相关者之间的合作。许多这样的网络（表 1）共享研究堆设施及能力，共同向地区和国际用户提供服务，并取得企业家对更新现有设施或发展新设施以及促进无研究堆国家准入的兴趣和支持。11 月在尼日利亚阿布贾举行的第六届非洲地区研究堆利用和安全会议期间，非洲地区研究堆安全委员会正式成立，非洲研究堆网络也开始实施。

表 1. 成员国参与原子能机构支持的研究堆联盟和网络的情况

联盟/网络	成员国
非洲研究堆网络	阿尔及利亚、刚果民主共和国、埃及、加纳、肯尼亚、阿拉伯利比亚民众国、摩洛哥、尼日尔、尼日利亚、南非、苏丹、突尼斯、赞比亚
波罗的海研究堆网络	丹麦、爱沙尼亚、芬兰、德国、拉脱维亚、立陶宛、挪威、波兰、俄罗斯联邦、瑞典
加勒比研究堆联盟	哥伦比亚、牙买加、墨西哥
欧亚研究堆联盟	捷克共和国、匈牙利、哈萨克斯坦、乌克兰、美国、乌兹别克斯坦
东欧研究堆倡议	奥地利、捷克共和国、匈牙利、波兰、罗马尼亚、塞尔维亚、斯洛文尼亚

10. 原子能机构通过协调研究项目支持能源部门利用研究堆开展材料研究。2009 年发起实施了两个新的协调研究项目，一个项目涉及将大型样品中子活化分析技术用于非均匀大体积考古学样品和大型物品，另一个项目涉及利用中子束表征和试验对核能部门具有重要意义的材料。

11. 向选定的用户和利益相关者分发了改进版研究堆数据库（<http://www.iaea.org/worldatom/rrdb/>）供其审查和评价，该改进版数据库按地理分布、种类、特性、利用和应用情况对在运研究堆进行了分类。这种新设计将通过网络提供，以便对以国家、地区和国际为基础制订研究堆能力建设以及有效利用和管理战略提供支持。

解决钼-99 供应短缺问题

12. 自 2007 年底以来，老化研究堆停堆和停役期延长已使全球钼-99 的供应量大幅度下降。为了应对这种情况，原子能机构参加了若干倡议，如为扩大参与生产钼-99 的研究堆数量而成立的欧亚研究堆联盟等。一些参与正在实施的有关利用低浓铀靶件或中子活化生产钼-99 的协调研究项目的团队（如来自波兰和罗马尼亚的团队）已主动提出提供辐照服务或开始满负荷生产钼-99。9 月在华沙举办的关于增加钼-99 生产和供应的方案评定的讲习班和在原子能机构大会期间进行的关于研究堆中生产的医用同位素的可靠性的小组讨论均突出强调了有待解决的各种问题和挑战以及一些成员国正在审议的各种方案。

13. 原子能机构参加了一些旨在加强钼-99 供应可靠性和寻求来源的国际会议和相关活动，其中包括 2009 年 1 月举办的经合组织核能机构医用放射性同位素供应保证讲习班、6 月和 12 月举办的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会议及 9 月举行的成像生产商和设备供应商协会会议。

研究堆运行和维护

14. 向研究堆营运者提供使用的一个数据库（http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/rrg_operation.html）收集了世界各地研究堆老化相关运行经验的资料。原子能机构还举行了一次共享研究堆老化管理经验的技术会议。

15. 原子能机构出版了《研究堆的现代化和整修》（原子能机构《技术文件》第 1625 号），其中载有描述在不同研究堆实施的现代化和整修项目的内容。该报告是为管理团队和利益相关者撰写的，其中假定各设施均已制订考虑客户和市场趋势的五年至十年的战略规划。

研究堆燃料

16. 原子能机构继续向参与研究堆燃料返还原产国国际计划的成员国提供支助。作为俄罗斯研究堆燃料返还计划的一部分，18.9 千克新鲜高浓铀燃料已根据原子能机构安

排签署的合同从匈牙利运往俄罗斯联邦。原子能机构还协助从哈萨克斯坦、阿拉伯利比亚民众国、波兰和罗马尼亚向俄罗斯联邦返还了高浓铀乏燃料。

17. 原子能机构出版物《高密度低浓铀研究堆燃料认证的良好实践》(原子能机构《核能丛书》第 NF-T-5.2 号)向燃料制造商、计划使用新型燃料的反应堆营运者以及考虑签发允许特定反应堆使用新型燃料许可证的监管机构提供关于确保各种研究堆和同位素生产堆高密度低浓铀燃料具备可接受的性能的导则。

18. 从塞尔维亚温萨研究所 RA 研究堆返还乏燃料的技术合作项目继续按计划进行。在 9 月大会期间,俄罗斯联邦和塞尔维亚两国代表签署了“外贸合同”,这是所设想的这种乏燃料返还俄罗斯联邦的一个先决条件。一个新的里程碑是启动了乏燃料重新包装活动。全部乏燃料将在 2010 年一次性运往俄罗斯联邦。

促进材料科学发展和分析应用的加速器

19. 与美国核学会合作举行的“加速器在核研究中的应用和利用”专题会议讨论了该领域的新趋势。会议突出强调了继续研究加速器在促进核电进一步发展方面应用(如结构材料开发以及分离和嬗变等)的重要性,并突出强调了加速器在核教育、生物医学应用、环境科学和文化遗产方面的作用。与会者注意到加速器的实际应用越来越多,如作为环境问题分析工具以及在工业实践中的应用。还注意到发展中国家对采用这种技术也越来越感兴趣。

20. 2009 年,原子能机构举行了一系列专题会议,以促进知识转让和建立网络。此外,这些会议还侧重于聚变和裂变应用结构材料、高强度中子源、冷中子源、同步加速器辐射和外来束利用领域的能力建设。

21. 发起实施了一个关于核方法在氢燃料电池材料微结构表征和性能测试及贮存技术中的应用的新的协调研究项目。该新协调研究项目连同另一个关于辐射效应的加速器模拟和理论模型设计的现行协调研究项目均侧重于解决材料科学问题和开发支持新的核能源和非核能源的核技术。

22. 2009 年继续加强与其他国际组织的合作,与欧洲委员会联合研究中心、国际能源机构和经合组织核能机构举行了多次会议。所涉及的主题包括裂变和聚变反应堆系统材料以及氢基能源材料方面的进展。

23. 出版了一份新报告《离子束在绝缘体表面和本体改性中的应用》(原子能机构《技术文件》第 1607 号)。

核仪器仪表和核能谱测定法

24. 2009 年完成了制订统一的核仪器维护和修理质量保证/质量控制程序的协调研究项目。制订了七套核仪器仪表校准和维护质量保证/质量控制程序,并向成员国的用户提供了四台低成本仪器。

25. 对原子能机构促进建立核仪器仪表一线维护能力的培训计划作了修改，以使其更好地响应成员国实验室的需求。对利用数字信号处理手段和现代通讯工具包括因特网进行远程诊断等创新性维护方法以及促进粮食和农业及环境质量管理领域所用核仪器现代化的导则进行了评定。《核能谱测定法的信号处理和电子学》出版物（原子能机构《技术文件》第 1634 号）详细介绍了该领域的运行经验，并突出强调了该领域的最新发展情况。向成员国提供了关于建立和支持核仪器仪表实验室质量管理体系的资料。在有关核仪器仪表支助的技术合作项目下组织了 10 次地区培训班和三次国家培训班，有 23 名学员根据团组和个人进修培训计划在原子能机构塞伯斯多夫实验室接受了培训（图 2）。

26. 通过相关技术的结合和对多功能仪器进行整合，2009 年结束的核能谱测定一致性协调研究项目导致了分析实践的改进。启动了一个新的基于核能谱测定法的微分析技术协调研究项目，目的是利用这些技术开展环境监测和材料研究。原子能机构在核能谱测定法用于环境污染监测、文化遗产物品分析和其他应用领域对成员国实验室的支助包括在包含 X 射线能谱测量学内容的技术合作项目下组织了七次地区培训班和一次国家培训班。此外，还有六名进修人员在塞伯斯多夫接受了方法学和应用方面的培训。



图 2. 一名参加进修培训计划的学员在原子能机构塞伯斯多夫实验室的 X 射线荧光实验室做实验。

核聚变

27. 原子能机构核聚变领域的活动侧重于加强在等离子体物理学和聚变界范围内的国际合作，例如，2 月通过原子能机构国际聚变研究委员会和国际能源机构聚变能协调委员会联席会议开展的合作。此外，根据原子能机构-国际热核实验堆合作协定，原子能机构和国际热核实验堆组织正在确保在相关活动中的互惠代表权，以促进有效交换信息。

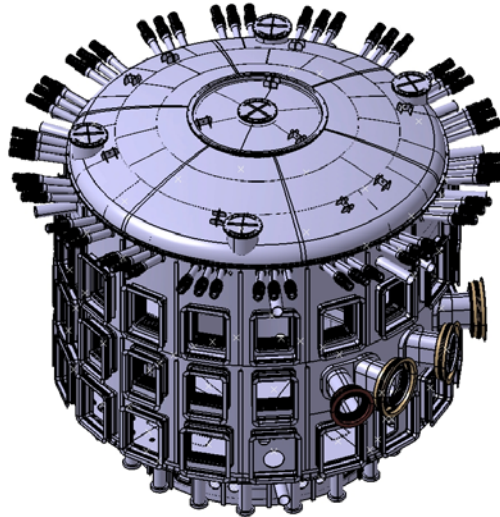


图 3. 国际热核实验堆容纳托卡马克装置的低温恒温器（直径约 30 米）
通过了 11 月进行的概念设计审查阶段。

28. 2009 年，450 多位专家出席了原子能机构组织的七次核聚变专题技术会议。与会者审查了等离子体加热、粒子和等离子体理论、可能的聚变电厂新设计以及电厂安全方面的最新发展（图 3）。原子能机构/欧洲委员会关于开发先进裂变和聚变反应堆系统新结构材料的联合专题会议反映了制订这些系统材料共同研究方案的必要性。

粮食和农业

目标

提高成员国应用核技术减少可持续粮食安全制约因素的能力。

突变育种及其对粮食安全和减贫的影响

1. 农户从广泛采用和种植适应性更强、产量更高的突变品种获益，从中增收数十亿美元。2009年，原子能机构管理的一个正式推广突变品种的数据库扩大到包括来自各大洲60个国家170个品种的3100个条目 (<http://mvgs.iaea.org/>)。该数据库为世界各地的生产者和研究机构提供了重要服务。
2. 在原子能机构向孟加拉国国家植物育种计划提供支助的基础上，对口方得以推广了水稻突变品种 BINA Dhan-7 号 (图 1)。它是一种早熟、高产品种，因此适宜在雨季之前在孟加拉国等特定地区的困难条件下种植。相比其他水稻品种，这一品种能够提前约一个月收获，产量不相上下，质量较高，农民每年可收获三季而不是两季。粮农组织预测，未来三年这一品种可能覆盖孟加拉国部分地区大约 80% 的水稻面积。
3. 在南非，早些时候确定开发的一个苋属植物和两个豇豆耐旱品种，现在准备进行注册并作为新突变品种加以推广，这对于生活在干旱易发地区或贫瘠土地上的低收入农户来说是一个特别重要的资源。这一成功是在与南非农业研究委员会/蔬菜和观赏植物研究所合作开展的国家技术合作项目下取得的。
4. 原子能机构在这一特定领域的一个活动重点是加强利用植物功能基因组的诱发突变和通过反向遗传学进行特性识别。采用一种转基因技术，即所谓的“基因组定向诱



图 1. 具有耐旱特点的水稻新突变品种 BINA Dhan-7 号已在孟加拉国推广。



图 2. 从塔吉克斯坦的帕米尔高山采集土壤样品以评估沉降放射性核素的分布，从而了解因侵蚀造成的土壤沉积情况。（照片由俄罗斯联邦莫斯科国立罗蒙大学提供。）

导局部枯斑技术”，提高诱发突变的效率以识别具有优异特性的作物，并扩大基因功能方面的知识。2009 年，原子能机构开发并分发了一套“基因组定向诱导局部枯斑技术”积极控制工具箱，成员国可使用该工具箱作为参考。对这一技术通过团组和个人培训、口头介绍和技术支持等方式进行了转让。

5. 为解决成员国主要关切之一的干旱和盐渍对作物和土壤的影响，原子能机构开发并传播了强化筛选和甄选技术，使植物育种人员和科学家能够确定具有即便在不利条件下亦能增产之特征的有价值的突变品系。这些筛选方法源于对口方的贡献和原子能机构的水稻研究计划。

塔吉克斯坦的粮食安全和可持续农业

6. 塔吉克斯坦只有 7% 的土地适合于农业。此外，土壤侵蚀和土地退化是对可持续农业生产的主要威胁。2009 年，原子能机构支持塔吉克斯坦努力利用沉降放射性核素，如铯-137 和铍-7 作为示踪剂以获得关于农用地土壤侵蚀的定量评估。发现带状播种、覆盖、沟壑区植被恢复、种植灌木和树木、种植白杨防风林以及轮牧等土壤保持措施在降低土壤侵蚀率方面很有效，从每年每公顷 150 吨减少到 8—15 吨，从而防止宝贵的作物营养和农业土壤表层有机碳的损失。

7. 在成功利用沉降放射性核素量化土壤侵蚀率的基础上，土耳其参加了这一项目并通过其农业乡村事务部提供了关于利用地理信息系统加强获得的同位素数据，对塔吉克斯坦中部进行大面积控制土壤侵蚀问题提供培训支持。此外，这一项目的成功引起了环境规划署的兴趣，环境规划署将该项目纳入了其自身的一个关于帕米尔高原和帕米尔-阿莱山可持续土地管理的项目（图 2）。该项目通过促进可持续土地管理实践，解决中亚的一个重要山区土地退化与贫穷相互关联的问题，目的是改善小农场主的生活和经济福利。



图 3. 对旱地（系指巴基斯坦西北地区）谷类作物实施养护性农业以提高作物产量、改善土壤有机碳和土壤氮状况以及水利用效率。（照片由巴基斯坦白沙瓦粮食和农业核研究所提供。）

养护性农业对土质和作物用水生产率的影响

8. 养护性农业是一种耕作系统，包括进行最低限度土壤耕作、用作物残茬长期覆盖土壤和使用豆类作物进行作物轮种。2009 年完成的一个协调研究项目解决了在养护性农业方面关于土壤、水和养分的综合管理问题。来自阿根廷、澳大利亚、巴西、智利、印度、肯尼亚、墨西哥、摩洛哥、巴基斯坦、土耳其和乌兹别克斯坦的协调研究项目参加者证明了如果土壤板结、土壤肥力低下以及土壤有机质缺乏等制约因素得到排除的话，就能实施养护性农业。利用稳定同位素氮-15 和碳-13 以及土壤湿度中子探针，该协调研究项目还提供了关于养护性农业在提高土壤中的有机物含量、扭转土壤肥力退化和加强土壤固水能力方面有益影响的数据。作物残茬表明能够增强土壤氮肥力（增强 50—100%），蔬菜作物（例如，为自身生长从大气中俘获氮的蚕豆、扁豆、羽扇豆、豌豆和大豆）可去除大气中的氮（去除 1—100%）。它们还使土壤固水能力提高 40%并使氮肥利用效率有相同程度的提高，这是由于土质（土壤团聚体稳定性和土壤微生物活性）提高所致（图 3）。在印度，在籽粒灌浆关键阶段，20—30%以上的水是在养护性农业下获得的。在澳大利亚，15%以上的水是在相同条件下获得的，较之不进行作物残茬覆盖的常规耕作法，经过 13 年的养护性农业，土壤碱度（钠的过量存在）下降了一半。

牧业生产和动物健康的可持续改进

9. 原子能机构 6 月在维也纳组织了一次国际专题讨论会，讨论关于牧业生产和动物健康的可持续改进战略，以及研究加强发展中国家粮食安全的需求。该专题讨论会得出结论认为，未来将需要更多、更高质量的粮食来满足全球需求。这只有通过牲畜生

产系统的可持续集约化，有效利用当地可提供的饲料资源，为饲养本地具有改良品种的牲畜进行适当管理实践和育种计划，以及开发早期和快速诊断工具以控制和预防动物疾病和动物传播疾病才能得以实现。

10. 甲烷是一种效力很强的温室气体并对气候变化造成严重影响。因此，从环境的角度考虑，减少牛群肠内产生的甲烷是有益的。2009 年利用瘤胃分子技术对包括来自非洲、亚洲和拉丁美洲的青饲料、多用途树、药用植物和香料等 200 多种植物和植物浸出物进行了次级代谢物的影响筛查，以评估它们如何能够减少瘤胃（胃）中产生的甲烷。有 17 种植物和植物浸出物能够抑制 10—100%的体外甲烷生成量和 11—35%的体内甲烷生成量。

11. 2009 年，原子能机构支持了在洪都拉斯实施的一个项目，使高产畜群奶和肉的产量增加了 20%。该项目通过综合利用核技术，整合了实验室服务以确定和促进使用高产牛群，提供早期快速疾病诊断（图 4），实施防治计划，引进改良饲料以及进行饲养和管理实践。

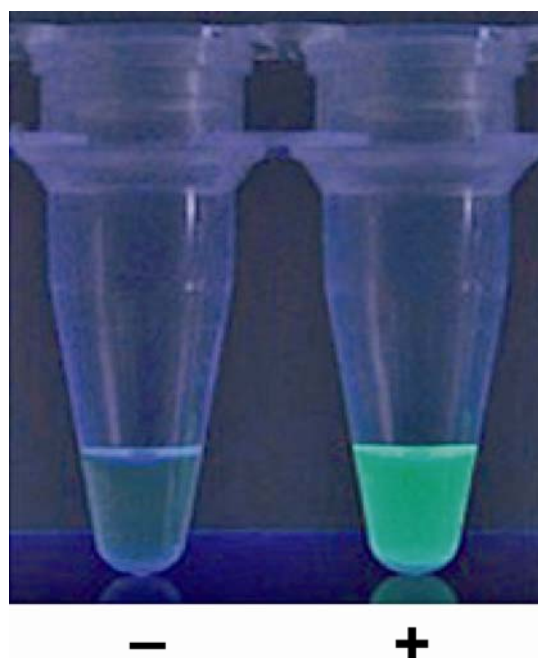


图 4. 使用一种绿色荧光染料能够对环介导等温扩增技术测试结果进行目视解读，以便早期迅速发现高致病性禽流感等跨境动物疾病。

12. 原子能机构与美国农业部一道帮助孟加拉国开发一种向小型牛奶场提供自我维持的兽医服务模式。这一称为“乳业兽医服务”的社区方案正被孟加拉国许多其他地区所采用。

13. 对具有所希望的生产特性、抗病和对不利气候条件具有耐受性的牛群的甄选目前主要通过表型数据进行。然而，为加强选择性育种实践，需要对不同动物品种的遗传构成有更多了解。原子能机构作为国际联合体的一个组成部分，继续为国际牛基因组

测序项目提供资源，该项目研究抗寄生虫的谢科牛，以帮助非洲农户利用甄选的基因载体提高牲畜的繁殖力。基因图谱通过绘制公牛脱氧核糖核酸序列变化图，将帮助养牛户甄选所希望的生产特性。2009年，原子能机构共同撰写了一篇发表在《科学》杂志上的文章¹，为促进研究改变反刍牲畜的遗传构成提供了独特的资料来源。

主要虫害的可持续治理

14. 为避免作物大量损失，需要对重要虫害进行有效的防治，这经常导致过量使用农药，往往达不到目的并对人、食品、土壤和地下水造成污染。甜瓜蝇（瓜实蝇）是瓜类蔬菜和果蔬作物最重要的害虫，给非洲、亚洲以及印度洋和太平洋岛屿带来严重损害。为抑制这一害虫，农户们需要数周的农药喷洒，这除了带来许多其他弊端外，还是一种昂贵的实践。

15. 在毛里求斯，一个涉及 110 公顷土地上 135 个小型瓜类种植户的试验项目证明了通过采用有效的、环境友好的抑制甜瓜蝇方法，包括使用昆虫不育技术和尽可能少使用农药，生产高质量瓜类的可行性。通过专家支持和会议对种植者进行了培训，并采取激励措施确保他们全面参与抑制甜瓜蝇的运动。为评价该项目的进展情况，2009 年进行了一项调查，结果表明通过减少使用农药，降低了瓜类种植成本，并且甜瓜蝇侵扰下降到 5%。多达 85% 的种植者称瓜类在质量和数量上都有提高，60% 的人报告增加了收益。总的来说，97% 的种植者表示满意，认为该甜瓜蝇项目对他们有益。由于这一试验项目取得了成功，毛里求斯其他地区的种植者也要求参加。考虑到这些积极成果，毛里求斯政府表示有兴趣扩大昆虫不育技术的使用并将该计划推广到其他瓜类种植区。

16. 果蝇等主要害虫的存在给许多热带和亚热带发展中国家出口农产品造成重要障碍。2009 年，原子能机构努力侧重于通过综合利用昆虫不育技术，更有效地治理主要的南美洲果蝇和地中海果蝇，开拓有利可图的出口市场，2009 年为中美洲果蔬生产带来 1.85 亿多美元的投资。目前，从哥斯达黎加、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯和尼加拉瓜出口的所有西红柿和灯笼椒都产自在原子能机构和粮农组织支持下建立的果蝇低发区。

食品安全和食品控制

17. 原子能机构与欧洲联盟的“安全牛肉”项目合作，2009 年开发和验证了对 38 种驱虫药²的多种残留物同位素稀释分析，这种分析适合于食品安全风险评估、调查和监管

¹ 牛基因组单体型图协会，关于单核苷酸多态性变异的基因范围调查未涵盖牛品种群体的遗传结构，《科学》第 324 期（2009 年）第 528—532 页。

² 这些药物系杀灭或驱逐肠内寄生虫的驱虫药。

方面的应用（图 5）。向巴西的一个伙伴实验室传授了该方法，该实验室将作为培训中枢，向拉丁美洲一个地区技术合作项目的八个国家传授该方法。2009 年 10 月在原子能机构塞伯斯多夫实验室举办的培训教员讲习班上也向来自 20 个国家的 22 名参加者示范了该方法，一个相关协调研究项目的若干伙伴将采用该方法。



图 5. 在原子能机构塞伯斯多夫实验室对分析人员进行样品制备培训以便对驱虫剂进行多种残留物分析。

18. 在尼加拉瓜实施的一个技术合作项目中，原子能机构对口方利用核技术和补充性技术改进生产，提高产品质量和分析技术以控制牛肉出口中的兽药残留物和激素生长促进剂。他们 2009 年还报告说加强了农业和林业部的国家残留物实验室，包括引进了原子能机构开发的新的分析技术和放射性分析法，这一举措有助于增加尼加拉瓜肉类、虾类、花生和蜂蜜的出口。

19. 传统上用于食品保存和延长保存期的食品辐照技术现已发展用于收获后虫害防治（检疫）目的。最近，原子能机构通过《国际植物保护公约》植物检疫措施委员会，确保它针对具有虫害检疫重要性而开发的八种辐照处理方法成功获得通过供纳入标准³。

20. 2009 年启动的关于开发进行检疫处理所使用的通用辐射剂量的协调研究项目将继续开发对具有害虫和害虫群体检疫重要性（13 个节肢动物家族的 29 种害虫种群）的其他通用剂量和特定剂量，供《国际植物保护公约》最终采用，从而减少了技术壁垒和促进农产品国际贸易。

³ 联合国粮食及农业组织《植物检疫措施、定期虫害植物检疫处理国际标准》，《国际植物保护公约》出版物第 28 号，粮农组织，罗马（2009 年）。

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。

监测生命初期营养状况的核技术

1. 非传染性疾病的迅速增加构成严重的全球性健康挑战。人类出生时体形较小，进入婴幼儿期便开始迅速成长，得冠心病和 II 型糖尿病的几率随之增大，这两个生长期之间的联系强调了生命初期营养的影响及其在生命以后阶段疾病形成中的作用。2009 年，通过对婴幼儿期人体成分即体脂肪与肌肉质量进行评定以便更好地了解其与生命以后阶段健康状况的联系，原子能机构重点对“成长的质量”作了界定（图 1）。在总部举行的一次技术会议期间，以及 10 月在曼谷举行的第十九届国际营养学大会期间，均突出强调了捕捉生命早期阶段成长的动态性及其在人体成分上体现的相关迅速变化在技术上具有挑战性的方面，并特别突出强调了核技术对于评定婴幼儿期人体成分的有效性。

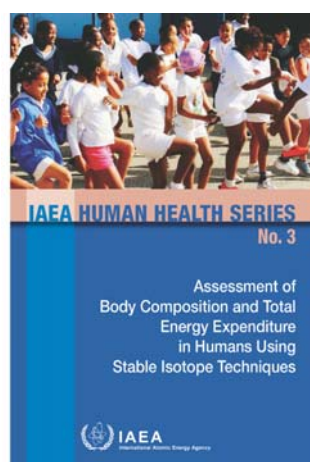


图 1. 2009 年，原子能机构出版了关于利用稳定同位素技术评定人体成分和能量消耗的第一份报告。

2. 原子能机构与世卫组织合作，在非洲发起了“非洲地区核合作协定”关于改善婴幼儿营养和健康的一个新的地区项目。按照世卫组织和儿童基金会的建议，对六个月婴儿实行完全母乳喂养，此后再添加适当的补充食品和继续进行母乳喂养，这已成为婴幼儿营养的基石。但由于一部分原因是难以进行人奶摄入量测量，因此只能获得关于人奶摄入量和在婴幼儿食谱中添加其它食品的时间的有限资料（图 2）。

3. 上述新的地区项目将利用稳定同位素技术提供 13 个国家 3 到 12 个月婴儿的大量人群组关于人奶摄入量 and 添加补充食品的时间的数据。5 月在乌干达坎帕拉举行了第一



图2. 布基纳法索参加原子能机构支助的母乳喂养项目的母亲和婴儿们。
(照片由尼·莫克塔提供)。

次协调会议，8月在坦桑尼亚联合共和国达累斯萨拉姆组织了一次培训班，以制订用于该项目的标准化方案。

核医学和诊断放射学教育资源

4. 原子能机构的一个优先事项是向成员国提供指导和教育资源。一个媒介就是专设人体健康网站 (<http://nucleus.iaea.org/apps/HHW/root/content/MedicalPhysics>)，另一个媒介是关于核医学临床实践各方面的出版物。原子能机构还正在执行“核医学实践的质量管理审计”计划。

5. 为了支持原子能机构的培训活动，澳大利亚悉尼大学亚洲及太平洋研究所对核医学技术专家远程辅助培训计划进行了协调。最初开发的远程辅助培训教材仅涵盖常规核医学应用，2009年将其范围扩展到包括单光子发射计算机断层照相法和正电子发射断层照相法，并对其内容进行了修改，以便通过以下新的网站 (DATOL) 在线提供：
<http://nucleus.iaea.org/apps/HHW/root/content/Technologists/NuclearMedicine/Educationalresources/DistanceAssistedTrainingforNuclearMedicineTechnologists>。

6. 作为先前工作的后续行动，在“核医学实践的质量管理审计”计划框架内开展了审计工作组访问。这些工作组访问的目的是按照原子能机构准则的要求对核医学服务进行质量评定。在有关这些准则、原子能机构技术出版物或其他外部标准制订机构的外部审计小组访问前，各研究单位填写并提交了质量管理自评调查表。通常情况下，审计工作组提出适用于被审计设施的一系列建议、纠正措施和行动计划。后续工作组对行动计划的落实情况进行检查。

7. 2009年出版了两份质量保证出版物：《正电子发射断层照相系统和正电子发射断层照相/计算机断层照相系统的质量保证》(原子能机构《人体健康丛书》第1号)和《单光子发射计算机断层照相系统的质量保证》(原子能机构《人体健康丛书》第6号)。这些报告提供了与利用正电子发射断层照相技术和计算机断层照相技术的联合医学诊断模式有关的质量控制计划实施细则。这些独立但相互补充的成像技术在诊断成像、

肿瘤学、心脏病学和神经病学领域的应用正在不断增加，在这些领域，它们能使医生精确定位和诊断疾病。第三份出版物《放射性标记单克隆抗体和肽的临床转化》（原子能机构《人体健康丛书》第 8 号）在制订放射性标记生物产品投入常规使用所需调查计划方面提供指导。在原子能机构核医学活动范畴内，已制订了关于放射性标记生物产品的各种战略，以期加强诊断、缓解和治疗。目前正在测试旨在治疗 200 多种疾病的 350 多种产品，其中包括一系列单克隆抗体和肽产品。但由于很少放射性标记单克隆抗体或肽产品达到临床试用阶段，原子能机构正在开展两个协调研究项目，以对其中一些产品进行临床应用试验。

辐射肿瘤学

8. 4 月在维也纳举行的原子能机构“辐射肿瘤学的进展”国际会议上，重点讨论了辐射肿瘤学的发展情况及对教育和培训的需求。与会者得出的结论是，未来对培训和设备的需求将急剧增加。此外，与会者还一致认为，在提供满足成员国需求的服务与追求先进技术之间保持适当的平衡是一个挑战。组织举办了一次场外活动，以鼓励 19 家公司制造出对发展中国家在价格上更相宜以及在技术上更适合的诊断和放射治疗设备。

9. 启动了两个新的协调研究项目，以促进成员国开展能力建设和加强癌症防治工作。关于儿科辐射肿瘤学的协调研究项目已开始实施，目的是提高中低收入国家癌症患儿放射治疗的质量。

10. 2009 年，加强了培训教员活动的重点工作。此外，还进一步开发了远程学习工具，并通过原子能机构人体健康计划网站（<http://www-naweb.iaea/nahu/default.asp>）提供了培训材料。目前正准备在原子能机构公共网站上推出供辐射肿瘤学家、辐射治疗技师和其他辐射医学专业人员使用的应用肿瘤学远程学习工具。为了检验该方法学，举办了一期培训辐射治疗技师教员的试验性培训班。

11. 2009 年，原子能机构实施了 120 多个与放射治疗能力建设和设备以及建立和升级放射治疗中心有关的技术合作项目。此外，原子能机构还举办了许多地区和国家培训班。原子能机构还在原子能机构辐射肿瘤学质量保证小组框架内开展了审计工作（图 3）。



图 3. 辐射肿瘤学质量保证小组在波兰波兹南进行审计。

辐射医学中的质量保证和计量学

12. 为了支持采用统一的成像模式质量保证程序，原子能机构出版了《屏幕-胶片乳腺造影质量保证计划》（原子能机构《人体健康丛书》第2号），这是除第43页所述两份质量保证书目之外的另一份出版物。还开发了数字乳腺造影和计算机断层照相法质量保证程序。作为“温柔成像联盟”的一员，原子能机构继续致力于提高对适当管理质量保证程序的必要性的认识。“温柔成像联盟”是儿科成像辐射安全联盟的一项倡议，其目的是改变医学实践，从而降低儿童成像中的辐射剂量。

13. 关于核医学精确放射性测量的协调研究项目已经完成。该项目的成果之一是核医学实践中广泛使用的碘-131的放射性测量比对。比对结果已使参项成员国能够建立对有关该放射性核素的国际标准的跟踪能力。

14. 原子能机构/世卫组织剂量学服务重点针对要求通过原子能机构或世卫组织提供国家测量标准校准和癌症患者治疗用放射治疗射束校准检验方面援助的成员国。2009年，原子能机构对21个成员国的47项国家标准进行了校准，其中70%属于放射治疗剂量测定。其余校准涉及辐射防护剂量测定。10个成员国参加了原子能机构组织的放射治疗剂量测定比对活动，所有结果均被认定在可接受限值范围内。涉及25个成员国的一项辐射防护剂量测定比对活动也取得了类似的结果。这证明成员国的校准实验室有能力提供优质校准服务。

15. 医院有必要定期检查治疗机的校准情况，以确保治疗的安全和高质量。原子能机构/世卫组织邮寄剂量审计服务向参项成员国提供关于癌症治疗诊所所用辐射束经过适当校准的保证。这项服务已经检查了7500多个放射治疗射束的校准情况。其结果是，全球各地的剂量测定实践尤其在最近10年出现了显著改进。2009年，对557个医院射束的校准情况进行了检验，发现并解决了15例剂量测定偏差，并直接导致患者治疗的质量得到改进。2009年的射束检查数超出计划的10%以上，这种情况大多由于来自新设施的需求所致，因为在开始对患者进行治疗前必须对其校准情况进行校验。

16. 在过去10年，新的治疗模式得到采用，其中许多模式往往利用小型合成辐射场。在这类情况下，辐射剂量的确定较为复杂，人们对这些新治疗领域所采用的基准剂量学缺乏标准化越来越表示关切。原子能机构的反应是与美国医学物理学家协会联合成立一个由临床医用物理学家和剂量学专家组成的工作组，对当前的实践进行审查，并提出统一方案建议。

治疗癌症行动计划

17. 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疗法纳入更广泛的癌症预防和控制框架。2009年，原子能机构与世卫组织合作启动了一项“癌症防治联合计划”，以加速执行对成员国的癌症防治计划。此外，原子能机构还签署了与防治宫颈癌联盟和阿布贾国际防治癌症中心的新伙伴关系，以防治尼日利亚及其非洲邻

国的癌症。除原子能机构为“治疗癌症行动计划”示范验证点调动的资金外，还筹集了 30 万美元用于支持在乌拉圭防治癌症。2009 年，对“治疗癌症行动计划”的捐赠款达到 620 万美元。

18. “治疗癌症行动计划”示范验证点仍然是伙伴间防治癌症合作的有效模式。2009 年，加纳与阿尔巴尼亚、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚联合共和国、越南和也门一样，也建立了一个示范验证点。原子能机构通过“治疗癌症行动计划”及其伙伴帮助所有七个示范验证点制订了国家防治癌症计划。在尼加拉瓜，国家放射治疗中心举行了 MDS Nordion 公司/Best Theratronics 公司通过原子能机构捐赠的 Equinox 放射治疗仪以及通过技术合作计划提供的治疗规划系统和模拟器的启用仪式。在越南，继 2008 年签订三方协定之后，在芹苴省的一家地区医院安装了印度捐赠的一台巴巴特朗型放射治疗机，那里的患者以前是无法获得放射治疗服务的。

19. 2009 年，原子能机构推荐来自各示范验证点和其他发展中国家的 20 名专业人员参加了美国国家癌症研究所举办的癌症预防暑期课程。美国国家癌症研究所 2007 年到 2009 年对“治疗癌症行动计划”的实物捐助为 80 万美元。原子能机构还支助西非的 12 名防治癌症专业人员参加了在布基纳法索举办的一个缓解性治疗讲习班，并支助示范验证点的七名专业人员参加了 11 月在意大利科莫举行的第三届国际防治癌症大会。原子能机构还赞助非洲五名辐射治疗专家出席了 11 月在坦桑尼亚联合共和国达累斯萨拉姆举行的非洲癌症研究和培训组织第七届国际防治癌症大会。

20. 截至 2009 年底，原子能机构已收到 72 个成员国要求开展作为防治癌症需求评定和规划过程的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的请求。2009 年，“治疗癌症行动计划”对尼加拉瓜、坦桑尼亚联合共和国和越南的示范验证点开展了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组后期访问。对马达加斯加、蒙古、摩尔多瓦共和国和乌干达开展了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组前期访问。编制了一份自评定调查表并开发了一个分析工具，以帮助政府开展癌症防治规划。

21. 为了帮助满足全球对合格癌症保健专业人员的需求，2009 年，原子能机构启动了“治疗癌症行动计划”地区癌症培训网和癌症防治虚拟大学。专业人员将在本国通过联网的培训中心及地区教育和指导中心接受培训。在一个私营部门伙伴关系的支持下，将利用美国的 75 万美元捐款在非洲建立第一个网络。该网络按计划将包括新的联网培训中心、标准化课程和一个网基低成本内容提供门户。

22. 作为 2009 年原子能机构能力建设和提高意识举措的一部分，原子能机构邀请来自非洲和亚太地区的 76 名决策者出席了“治疗癌症行动计划”的两次癌症防治协调和规划会议。原子能机构还向联合国提供了癌症治疗方面的资料，以协助其讨论修订“千年发展目标”的问题。此外，“治疗癌症行动计划”还主办了一次题为“癌症的全球化”的特别研讨会。

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。

1. 缺水问题和水资源的可持续管理被列为 3 月在伊斯坦布尔举行的第五届“世界水论坛”的首要议程。该论坛强调需要提供关于世界水资源的科学资料，并呼吁加强对世界水资源的监测以及对水资源随气候变化和当前的水土利用实践而变化的情况进行持续评定。本年度期间，原子能机构通过出版关于全球水资源的出版物和实施旨在提高成员国利用同位素评定和管理其水资源的能力的技术合作项目，在这些领域作出了重要的贡献。

改进水资源评定

2. 2009 年完成了《美洲地区同位素水文学图册》，提供了北美洲和南美洲 23 个成员国的同位素资料和相关水文学资料。该图册在约 19 000 份记录的基础上提供从原子能机构 1968 年至 2008 年实施的 150 个项目获得的数据。这是继该丛书另两份图册即 2007 年关于非洲地区的图册和 2008 年关于亚洲及太平洋地区的图册出版后推出的又一份图册。该丛书旨在作为参考资料，供水文学和水资源领域的科学家和从业人员使用。

3. 2009 年，原子能机构向成员国提供了来自非原子能机构项目的河流和地下水同位素测量资料数据库 (<http://www.iaea.org/water>)。该数据库包括来自拉丁美洲的 32 000 条记录、来自亚洲的 19 000 条记录和来自非洲的 13 000 条记录。

4. 认识气候变化和土地利用变化对河流的影响的一个关键是水的滞留时间，这是一个描述流域中水的循环时间和说明地下水与河流系统之间相互作用的重要参数。在原子能机构 1 月举行的一次关于估算流域中水滞留时间的技术会议上，与会者评价了水文地质学因素和空间定标对滞留时间估算的影响，并建议更多地利用氙等同位素来表征较老的流量组分。与会者还确定了与利用同位素改进滞留时间表征有关的研究需求。有关建议将被用于制订今后的协调研究项目。

5. 随着在拉丁美洲和非洲增建了 25 个新站点，原子能机构“全球降水同位素网”扩大到共计 185 个站点。该网的数据对认识以往气候变化至关重要，而更大的地理覆盖面可加强这些数据在气候研究中的利用。

6. 2009 年，原子能机构印发了一份关于地表和区域地下水位之间不饱和带污染物行为及其对防止地下水污染的意义的评定报告（原子能机构《技术文件》第 1618 号）。该评定所依据的是最近完成的一个将传统水文学技术和核技术结合在一起研究不饱和带中迁移过程和其他过程的协调研究项目的成果。这项研究已导致在确定污染物向含

水层迁移的途径方面和表征不饱和带中发生作用而改变污染物浓度的复杂物理化学过程方面实现了改进。

7. 与乍得、埃及、阿拉伯利比亚民众国和苏丹及美国地质调查局合作开发了前四个成员国共享的努比亚含水层系统地下水流动数字模型。利用地下水的同位素年龄（长达 100 万年）对该模型进行了核实，然后利用该模型分析了与当前和计划使用该含水层有关的跨境问题。目的是制订关于共同管理含水层的行动计划。

8. 作为一个技术合作项目的一部分，完成了对上伦帕河流域地下水资源即萨尔瓦多、危地马拉和洪都拉斯共享的特里菲尼奥含水层的评定。对地表水和地下水样品进行了稳定同位素、氟和水文化学分析，导致开发了地下水流动概念模型。利用所取得的结果绘制了第一份特里菲尼奥含水层跨境水文地质图，并将利用该图作为选择和管理该地区的地下水提供支持。

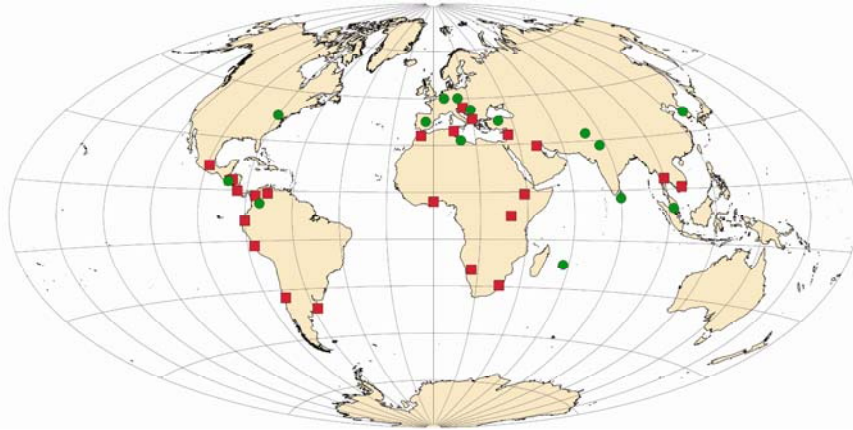
9. 同样，2009 年完成了对厄瓜多尔和秘鲁共享的扎罗米拉跨境含水层的研究，同位素数据显示存在着一个由扎罗米拉河补给的浅含水层和一个由附近山区降水补给的深含水层。深含水层地下水的放射性碳年龄高达几千年，因而该深含水层一直没有受到该地区采矿和农业实践所致污染的影响，是一个潜在的安全饮用水源。

提高认识和加强成员国能力

10. 为突出介绍原子能机构与跨境含水层管理以及综合气候、水和能源规划有关的活动，在 5 月于纽约举行的联合国可持续发展委员会第十七次会议期间组织了一次场外活动和设立了一个“学习中心”。在第五届“世界水论坛”的一次技术会议上，原子能机构为促进水管理的水文学数据需求和同位素在水管理中的作用做出了关键性贡献。原子能机构还参加了该论坛的“联合国馆”，展示了其水资源活动。最后，原子能机构联合主办了四次科学会议：水、环境、能源和社会（1 月在印度新德里）；高效地下水资源管理（2 月在曼谷）；2009 年水文生态学（4 月在维也纳）；以及国际水文学协会/国际水文地质学家协会联合国际会议（9 月在印度海得拉巴），这些会议均强调了同位素在水文学中的作用。

11. 与教科文组织和乌拉圭共和国大学合作，于 9 月和 10 月在蒙得维的亚举办了为期两个月的地下水水文学培训班。5 月，原子能机构与阿贡国家实验室联合主办了在美国阿贡举办的关于同位素技术用于河流流域管理包括河流-地下水相互作用的高级地区培训班，来自拉丁美洲的 18 名学员参加了培训班。

原子能机构协助成员国通过采用相对低廉的激光同位素分析仪在利用稳定同位素管理其水资源方面实现自力更生。2009年，在国家技术合作项目的框架内向另外12个成员国提供了激光仪。5月和9月举办了两个培训讲习班，来自12个国家的15名学员参加了讲习班。所有22个成员国实验室在原子能机构接受初步培训后都已安装和运行了这种激光仪，不再需要原子能机构提供进一步的专家协助。



■ 通过原子能机构提供的激光分析仪和培训

■ 通过原子能机构讲习班提供的培训

环 境

目标

增强成员国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。

气候变化和海洋酸化作用的相关经济问题

1. 2009年，原子能机构利用同位素研究和数字模型，更好地了解和预测了21世纪海洋酸化作用将如何改变海洋资源的问题。例如，原子能机构针对预计的高二氧化碳水平和低pH值问题开展了一系列应用放射生态学研究，借助钙-45和其他同位素调查海洋酸化作用对鱼类幼体和贝类以及极地水域和温带水域海洋食物网中的主要物种等具有商业重要性生物的影响。钙-45是测量珊瑚钙化率的一个重要手段，珊瑚礁提供了鱼类栖息地和繁殖场所，形成了抵御风暴和侵蚀的防线，并奠定了数十亿美元旅游业的基础（图1）。

2. 正如政府间气候变化问题小组12月在哥本哈根举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方第十五届会议期间所强调的那样，海洋酸化作用可能影响整个海洋食物网，并对自然生物多样性和水产养殖产生影响。这一现象也可能加强重金属等污染物的毒性，从而影响海产品的安全。原子能机构发表的成果被纳入为《联合国气候变化框架公约》缔约方第十五届会议编写的《海洋酸化作用对海洋生物多样性的影响科学论文集》。



图1. 海洋酸化作用对珊瑚虫、牡蛎、珠蚌和贝类等许多海洋有机体产生不利影响。

能力建设和建立网络

3. 设在摩纳哥的原子能机构海洋环境实验室作为参考材料认证、海洋放射性和非放射性污染监测和评定、培训、方法学制订和统一等协作倡议的联络中心。2009年，原子能机构支助了三个协调研究项目和34个技术合作项目，涉及大约100个成员国。

4. 在原子能机构海洋环境实验室和成员国实验室主办的若干期地区和跨地区培训班支持了环境规划署地区海洋方案对各项国际公约的执行。这些培训班涵盖了应用生态风险评定方法学评价放射性核素和其他污染物对海洋有机体的影响；分析技术以及有关痕量金属、有机氯农药、多氯联苯和有机化合物数据的质量保证/质量控制等专题（图2）。



图2. 在原子能机构在科威特城举办的培训班上，示范如何利用同位素技术确定有机化合物的来源。

测量环境放射性分析实验室网

5. 原子能机构于1995年建立的测量环境放射性分析实验室网是世界范围内放射分析实验室的合作性努力。到2009年底，测量环境放射性分析实验室网由分布于75个不同国家的120个实验室组成。11月在布达佩斯举行了第六次测量环境放射性分析实验室网协调会议（图3）。此外，于2009年4月在大韩民国大田举行了亚洲-太平洋地区测量环境放射性分析实验室网会议，来自10个成员国的81名与会者出席了这次会议。

6. 发挥其作为网络召集人的作用，原子能机构为该网络成员组织了两次测定磷酸石膏和水中天然存在的放射性核素以及测定模拟空气过滤器中发出的放射性核素 γ 的水平测试（图4）。为协助网络成员评定其应对紧急情况的能力，测试设定了迅速报告时限，利用网络直接向原子能机构参考材料网站（<http://nucleus.iaea.org/rpst/index.htm>）在线报告结果。



图 3. 在匈牙利举行的测量环境放射性分析实验室网协调会议期间访问帕克斯核电站。



图 4. 为进行测量环境放射性分析实验室网水平测试制备模拟空气过滤器参考材料。

为陆地环境的测量质量提供支助

7. 自 2006 年以来，原子能机构每年都组织全球性实验室水平测试以帮助放射分析实验室评估其性能。在 2009 年的测试中，制备了 1800 个样品并分发给来自 76 个国家的 300 名参加人员。作为拉丁美洲技术合作项目的一部分，还为拉丁美洲地区进行了测定藻类、土壤和掺料水中痕量元素和放射性核素的水平测试。

8. 作为与国际度量衡局开展合作的一部分，原子能机构与各国计量学研究所一道对天然存在的放射性物质中的放射性核素进行了比对和试验性研究。对一种磷-石膏材料就天然存在的放射性核素进行了表征，随后则颁布了该材料为一种经认证的参考材料（IAEA-434 号）。

9. 就地实施核能谱测定技术最近几年达到了高水平性能，比受污染场址比较传统的表征程序具有某些优势。为了建立成员国在这方面的能力，10 月在意大利的里雅斯特国际理论物理中心举办了关于就地 X 射线荧光和 γ 射线能谱测量法的“高级班”。

陆地环境中的放射性核素行为

10. 使用核动力进行电力生产预计在未来几十年将在亚洲地区扩展，因此，需要适当的手段和数据来加强环境评定的严格性。在这方面，原子能机构在大韩民国大田组织了一次关于亚洲地区大宗作物摄取放射性核素的研讨会。研讨会上总结了当前进行的放射生态学研究并确定了亚洲-太平洋地区在这一研究领域存在的现有差距。

11. 天然存在的放射性核素氦-222 及其放射性子体已被广泛用于研究各种大气过程，并用于试验和验证综合性全球化学输运模型。世界气象组织于 6 月在维也纳共同主办了关于这些放射性核素的来源和测量技术会议。会议的一个主要重点是评估地面氦析出的方法以及加强测量的质量保证。

12. 有意排放的示踪剂被广泛用于环境调查，因为借助它们能够对复杂体系中的各组成部分进行详细观察。但是，人们对在环境研究中使用放射性同位素表示关切，决策者们一般赞同，如果有的话，则使用非放射性替代物。举行了一次关于利用示踪剂研究地表水过程的会议，以更新和报告这方面的最新进展。

放射性同位素生产和辐射技术

目标

利用放射性同位素和辐射技术促进成员国改进保健和安全及清洁的工业发展，并加强国家生产放射性同位素产品和利用辐射技术促进社会经济发展的能力。

放射性同位素和放射性药物¹

1. 使用放射性药物的分子成像技术的开发在世界范围继续取得进展，这在正电子发射断层照相方面特别有意义。在此背景下，原子能机构启动了一个关于生产在肿瘤学和神经科学方面使用的不同于氟代脱氧葡萄糖的氟-18 放射性药物的协调研究项目。该协调研究项目预计将开发用于生产选定非氟代脱氧葡萄糖的氟-18 放射性药物的方法，以满足对基于正电子发射断层照相法的新诊断制剂的需求。
2. 为促进放射性药物在成员国的供应，原子能机构正在帮助建立开发和生产放射性同位素产品和放射性药物的国家能力。2009 年结束的一个协调研究项目的重点是适合回旋加速器生产放射性同位素的改进型强流液体和气体靶。这一协调研究项目涉及 12 个成员国实验室，帮助开发了利用高功率靶提高碳-11、氟-18、氮-13 和碘-123 等放射性核素的纯度和比活度并同时确保源自这些放射性核素的放射性药物生产的可靠性的方法。同样重要的是，这些进展还有助于最大程度地降低操作人员的辐射照射。
3. 治疗用放射性药物在治疗癌症特别是神经内分泌肿瘤方面具有重要作用，对这些疾病很少有其他治疗方案。2009 年完成了一个开发用于进行靶向治疗的基于镱-177 的治疗用放射性药物的协调研究项目。在 16 个参项成员国中有 11 个国家生产出了镱-177，从而增加了这一重要放射性核素的供应。该协调研究项目还为更广泛地应用肽基产品 ¹⁷⁷镱-DOTATATE 提供了支持，已用该协调研究项目参加者配制的 ¹⁷⁷镱-DOTATATE 对 1000 多名神经内分泌癌症患者进行了治疗。还开发了一种新的治疗用放射性药物 ¹⁷⁷镱-EDTMP，该药对缓解癌症患者骨痛有作用。
4. 另一个协调研究项目促进开发了一种锶-90/钇-90 电化学发生器。这项技术随后被一个公司用于开发出一种称作“Kamadhenu”的全自动发生器，该仪器每天能够提供多达 37 吉贝可（1 居里）的高纯度放射性核素钇-90（图 1）。在一个技术合作项目下，正在古巴安装第一台这种发生器。原子能机构在《治疗用放射性核素发生器：⁹⁰锶/⁹⁰钇和 ¹⁸⁸钨/¹⁸⁸铪发生器》（《技术报告丛书》第 470 号）中发布了这项工作的成果。
5. 成员国对开发和使用以 β 辐射放射性核素标记的治疗用放射性药物的兴趣很高。

¹ 钼-99 相关信息在“核科学”章节中述及。

为审查这些治疗用药剂的开发、临床试验和生产方面现状和挑战而举行的一次技术会议认为镥-177 和钇-90 最具前景，若干国家有能力大量生产这些具有足够高比活度的放射性核素供常规临床使用。



图 1. 由德累斯顿同位素技术公司利用通过原子能机构一个协调研究项目开发的技术设计和制造的一种全自动镥-90/钇-90 电化学发生器“Kamadhenu”（照片由杰·科默提供）。

6. 原子能机构继续支助各国建立基于回旋加速器的放射性药物生产设施以生产基于正电子发射断层照相和反应堆的放射性同位素产品用于诊断和治疗。在巴西的一个技术合作项目下，累西腓的第二个回旋加速器中心（图 2）开始进行作为正电子发射断层照相成像中使用的主要示踪剂的氟代脱氧葡萄糖的常规生产。在同一项目下，举办了两次国家讲习班以提高放射性药物学家和医生对正电子发射断层照相法放射性药物生产和临床应用的认知，每次讲习班都有 300 多名学员参加。



图 2. 巴西累西腓一台生产正电子发射断层照相用放射性核素的回旋加速器束引出装置（左）和生产热室（右）。

7. 原子能机构出版了《回旋加速器生产放射性核素：建设设施的准则》（《技术报告丛书》第 471 号），以帮助对建立新回旋加速器中心有兴趣的研究机构按照良好制造实践进行单光子发射计算机断层照相和正电子发射断层照相用放射性药物的生产。通过出版《回旋加速器生产放射性核素：物理特征和生产方法》（《技术报告丛书》第 468 号）提供了进一步的指导。

辐射技术的应用

8. 纳米技术是一个多样化和迅速发展的领域，在该领域可利用辐射方法的优势创造和表征新型先进材料。为支持该领域的能力建设，原子能机构与国际理论物理中心以及罗马尼亚的霍里亚·胡卢贝国家物理和核工程研究所和锡比乌卢奇安·布拉加大学合作，在锡比乌组织了一次关于“纳米科学的趋势：理论、实验、技术”讲习班，有 50 多名与会者参加了该讲习班。作为欧洲一个技术合作项目的一部分，对 20 名学员进行了利用辐射方法对在医学和电子学等领域有广泛应用的纳米级材料进行合成和表征的培训。

9. 放射性示踪技术是提高矿物加工效率的一个重要手段，节省能源和费用的潜力很大。通过“非洲地区核合作协定”一个技术合作项目，原子能机构为成员国提供了支持。在摩洛哥和突尼斯利用放射性示踪技术优化了磷酸盐业加工厂（图 3），在加纳对黄金加工和水泥生产业加工厂进行了优化。在加纳的一个水泥厂，采用放射性示踪剂滞留时间分布法优化了渣块研磨工艺过程，从而将产量提高了 10%。为支持进行放射性同位素技术和辐射技术在工业中的应用方面的人员培训，原子能机构出版了《利用放射性示踪剂探测热交换器和地下管道泄漏》（《培训班丛书》第 38 号）。



图 3. 突尼斯的一个工厂利用放射性示踪技术优化磷酸生产。

10. 基于中子的技术的一项重要应用是探测非法材料和爆炸物。在 2009 年完成的一个协调研究项目中，参项者证实了进行大容器扫描的最成功技术是快中子射线照相。作为这一协调研究项目所开展的工作的成果，一个全面组装的装置已于 2009 年投放市场。

11. 在一次有关快中子共振成像应用的技术会议上，与会者审查了能够产生具有足够

空间分辨率的大中型物体元素图像（包括三维图像）装置的开发现状和挑战，这些装置可应用于检查空运货物或无人看管的行李以及纺织工业质量控制等方面（图 4）。开发了两个原型设施，一个是固定装置，而另一个是便携式装置。

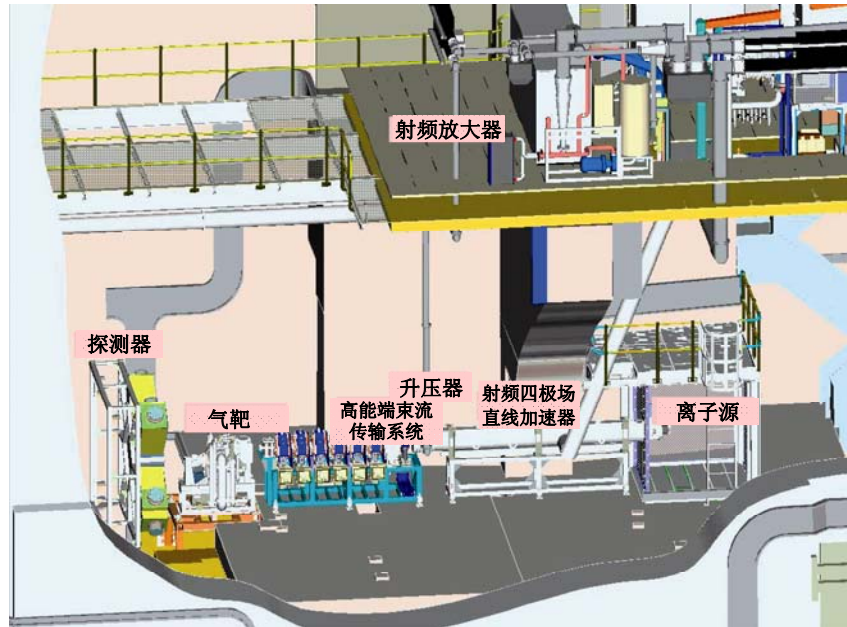


图 4. 南非核能公司一台基于加速器的中子发生器，该发生器先前曾被 De Beers 公司用于探测金伯利岩中的金刚石，目前正在改装以用于查找和确定大包羊毛中的有机和无机污染物等其他工业应用。

安全和保安

事件和应急准备与响应

目标

建立有效且兼容的国家、地区和国际能力和安排，以便对实际、潜在或可察觉的核或放射性事件和紧急情况作好准备、早期预警和及时作出响应，而不论事件和紧急情况是事故、疏忽产生的抑或是蓄意行动所为；并促进成员国和相关国际组织间共享正式、技术和公开的资料。

2009 年全球应急准备和响应情况

1. 对核或放射性紧急情况作出适当响应的能力仍然是国际核安全和辐射防护努力的一项核心内容。尽管需要在该领域的能力建设方面作出进一步的努力，但经验表明，参加由原子能机构协调开展的响应活动的国家都大幅度增强了它们的应急响应能力。随后发生的事件得到了及时报告，并独立地成功开展了响应活动。如果事件需要国际援助，这些国家都很清楚如何启动国际响应程序。

能力建设和向成员国提供援助

2. 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能力。原子能机构的援助包括应请求组织应急准备评审工作组访问。原子能机构在 2009 年开展了两次此种工作组访问。此外，还开展了八次工作组访问，以协助发展和加强国家应急准备和响应系统的不同方面。开展了三次综合监管评审服务工作组访问，对国家监管体系的应急准备和响应问题进行了评审。

3. 原子能机构组织在地区一级和国家一级举办了涉及应急准备和响应各领域的 25 个培训班。此外，还有三名原子能机构进修人员作为技术合作项目的一部分接受了培训，并向 18 个成员国代表团进行了关于应急准备和响应的简况介绍。

4. 截至 2009 年底，16 个成员国在原子能机构“响应援助网”就一些援助能力进行了登记（图 1）。尽管比前一年有所改进，而且更多的成员国已保证在该网络进行登记，但“响应援助网”迫切需要成员国作出更大的承诺，才能充当一种有效而且可靠的援助工具。此外，如图 2 所示，还需要登记某些能力（如病理组织学方面的能力）。

5. 2009 年的一次国际演习对目前安全、迅速运输需要进行生物剂量测定之样品的能力进行了检验。该演习被称为“运输演习-1 (ShipEx-1)”，是对“响应援助网”和国际合作进行的一次检验。血液样品被从秘鲁核能研究所运往“拉丁美洲生物剂量测定网”和原子能机构“响应援助网”范围内 13 个国家的各参演试验室。预计该演习得出的结论将促进在国际援助任务中及时和安全地运输生物样品。

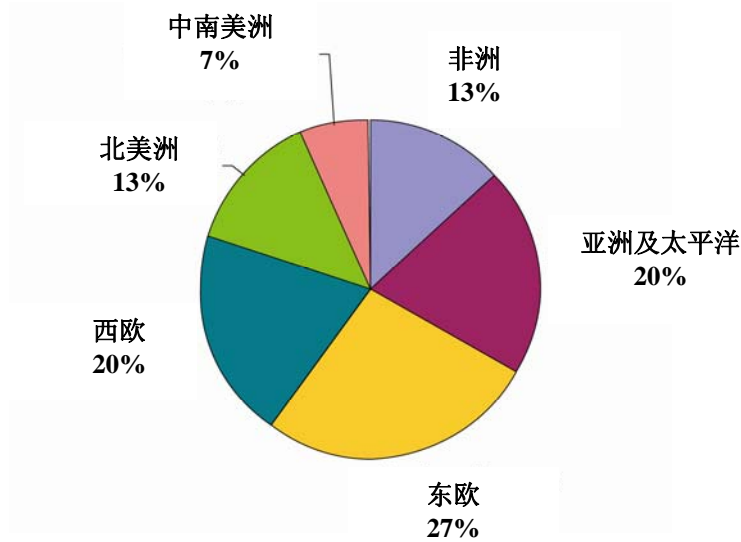


图 1. “响应援助网”登记的成员国能力的地区分布情况。

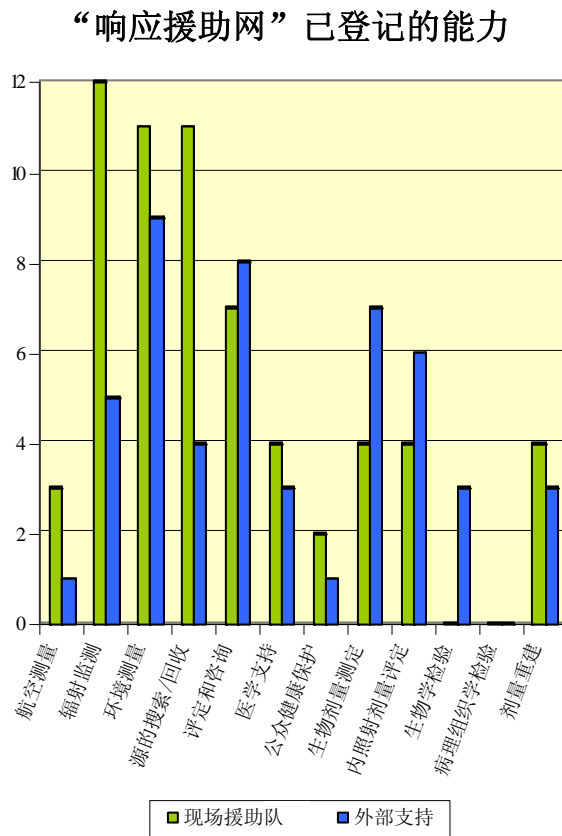


图 2. “响应援助网”登记的成员国能力。

事件响应

6. 通过各种报告机制，原子能机构得知了 211 起涉及或怀疑涉及电离辐射的安全相关事件。大多数事件经确定并不具有安全重要性，对人或环境也无放射性影响。在 22 起事件中，原子能机构对有关信息进行了鉴定和核实，并向提出请求方提供了信息或援助。

7. 在厄瓜多尔提出援助请求后，原子能机构组织了一次现场任务，对一个由于铍-192 工业射线照相源引起的过度照射相关病例提供医学咨询意见，并随后提供了治疗。法国对受照人提供了医疗，受照人经过几个月密集的专门医学治疗后康复。

统一的报告系统

8. 作为对原子能机构大会关于审查事件和紧急情况报告机制的要求所作的响应，秘书处目前正在开发一个统一报告系统，该系统将替代原子能机构现行的“及早通报公约和紧急援助公约网站”和“网基核事件系统”(<http://www-news.iaea.org/news/>)。该系统的预览版已在这一年提供给国家当局试用。预计该系统将于 2010 年正式投入运行。

主要应急准备与响应出版物

9. 2009 年，原子能机构对先前印发的一份出版物《用于辐射剂量评定的细胞遗传分析》（《技术报告丛书》第 405 号）进行了修订。这次修订考虑了从以往紧急情况和演习期间使用该手册过程中所汲取的经验教训，以及过去几年发展起来的新方法和新技术。出版了《一线响应人员工具箱》，其中载有放射性紧急情况应对手册以及培训和电子教学用只读光盘。还印发了《紧急情况规划人员工具箱》，内含两本手册，它们分别是：《制订核或放射紧急情况响应安排的方法（2003 年）》（应急准备和响应方法）和《为检验核或放射紧急情况而进行的演习之准备、实施和评价（2005 年）》（应急准备和响应演习）。

10. 2009 年开始了挪威资助的题为“罗马尼亚地区杰出计划”的安全核能项目应急准备和响应部分的实施工作。在研究堆应急响应通用程序所采用方法的基础上制订了铀氢锆研究堆应急响应程序草案。

核装置安全

目标

通过颁布一套安全标准并在其适用方面提供援助，使成员国能够确保在各类核装置的设计、建造和整个寿期的运行期间达到适当的安全水平。使试图着手启动核电生产计划的成员国能够在原子能机构提供的指导和援助下发展适当的安全基础结构。

监管安全服务

1. 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促进和支持建立全球安全监管制度。2009年，对加拿大和俄罗斯联邦进行了全面的综合监管评审服务工作组访问，并对法国和英国进行了后续工作组访问。这些工作组访问确定了先前的综合监管评审服务工作组访问带来的显著改进。

启动核电计划国家的核安全基础结构

2. 除了向拥有成熟核电计划的国家提供支助外，这一年还作出大量的努力，以便为越来越多启动核电项目的国家提供援助。加强监管体系和帮助建立必要的基础结构是国家、地区和国际各级的主要重点领域，方法主要是开设培训班和讲习班，以及制订有助于提高自评能力的导则。此外，原子能机构还继续支持通过建立网络活动促进知识共享。

3. 完成题为《建立国家核电计划的安全基础结构》的“安全导则”是一项关键的活动。该出版物提供了为实现核电厂寿期内的高水平安全在核电计划发展的头三个阶段必须采取的安全相关行动的“路线图”。

国际核安全中心

4. 为了对成员国的监管者和营运者提供支持，并且为了提供一个促进协调一致、可持续性和知识管理的论坛，原子能机构设立了国际核安全中心（图1）。原子能机构将通过该中心进一步整合、统一和扩大原子能机构各种安全倡议的范围和能力建设努力，而原子能机构的安全标准将充当促进全球统一的核安全方案的催化剂。2009年，该中心关于安全评定教育和培训的活动导致开发了一台分析培训模拟机和开办了一个关于必要知识水平的试验性培训班。

5. 这一年制订了“反应堆通用安全评审框架”，以便向成员国提供反应堆的初期评价。原子能机构的安全标准为这种特定评价奠定了基础。对六个不同的反应堆安全论证文件进行了评审，评审的重点是概念性设计和成熟设计。2009年，完成了对大韩民

国 APR-1400 先进反应堆的评审。此外，还开展了两次国际概率安全评定评审工作组访问。第一次访问对保加利亚贝勒尼 WWER-1000 反应堆的设计概率安全评定进行了审查，第二次访问涉及对巴基斯坦恰希玛核电站-1 号机组进行一级内部事件概率安全评定。

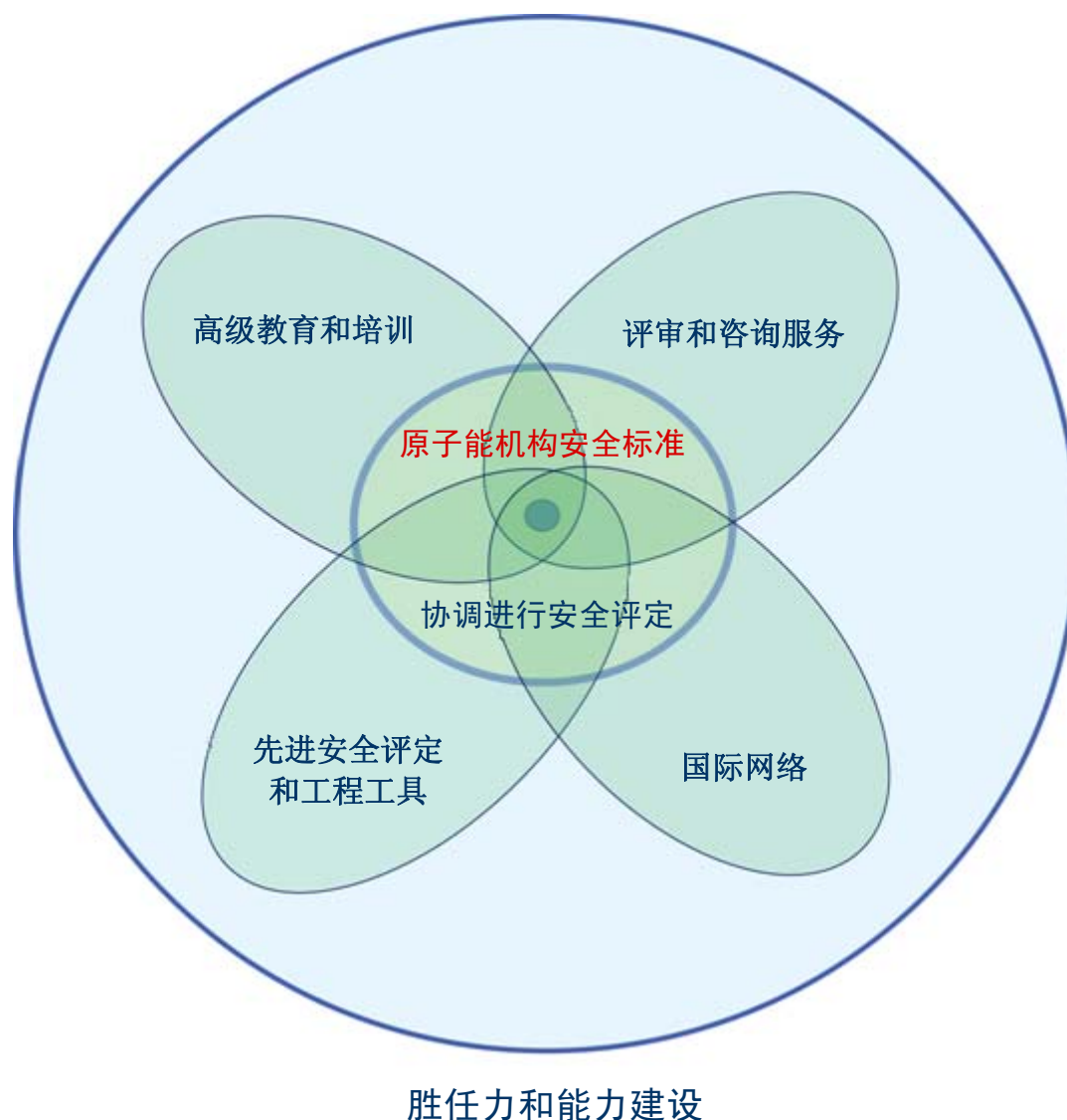


图 1. 国际核安全中心的作用及其如何适应全球核安全和核保安这一更广阔的背景。

运行安全服务

6. 原子能机构的运行安全服务特别是运行安全评审组计划继续应成员国的请求进行。对中国、法国、日本、西班牙、瑞典和乌克兰进行了六次运行安全评审组访问。对比利时、法国、德国、瑞典和乌克兰进行了六次运行安全评审组后续访问，对巴西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。现在可以提供长期运行、从运行向退役过渡、实施概率安全评定和事故管理领域的新评审模块。正在发展对处在建造阶段的核电站和拥有多个核电站的法人组织开展运行安全评审组访问的能力。此外，还开展了对西班牙的安全

文化评定评审组后续评审、对墨西哥的安全文化评定评审组访问和促进荷兰水慢化堆长期运行安全问题同行评审服务的安全服务。

运行经验

7. “事件报告系统”是原子能机构和经合组织核能机构联合运作的国际系统，其数据库中载有 3600 多份报告。2009 年，对“事件报告系统”专题研究报告中以及“事件报告系统”数据库中关于对选定事件提出的建议进行了审查，目的是确认原子能机构安全标准基本涵盖了从重要事件中汲取的经验教训。此外，原子能机构还制订了一项改进国际运行经验过程的行动计划。

《研究堆安全行为准则》的适用

8. 原子能机构继续鼓励成员国适用该行为准则和更多地利用安全标准。为了支持这种努力，原子能机构在 2009 年举行了关于研究堆安全、关于研究堆事件报告系统以及关于老化管理、现代化和整修的若干技术会议。培训活动包括一个非洲地区安全文件的安全分析、编写和评审问题讲习班和两个亚洲地区运行辐射防护和定期安全评审问题讲习班。原子能机构还出版了关于辐射防护和废物管理的“安全导则”，并且在编写将为适用上述行为准则提供补充指导的另外四个导则方面取得了进展。

加强网络建设和共享专门知识及运行经验

9. 2009 年，原子能机构建立了一个网基研究堆信息网络，以进一步加强共享关于良好安全实践的知识、经验和信息。原子能机构还促进设立了非洲地区安全咨询委员会，以共享该地区研究堆的专门知识和解决其存在的重要安全问题。

10. 原子能机构组织了研究堆事件报告系统和燃料循环设施（燃料事件通报和分析系统）国家协调员参加的两次技术会议。目前有 51 个成员国加入了研究堆事件报告系统。燃料事件通报和分析系统在 2008 年作为一个网基系统开始运行，现已涵盖全世界 80% 的燃料循环设施。

国际地震安全中心

11. 原子能机构国际地震安全中心的主要目的是在下列领域修订现行安全导则和制订新安全导则：对地震、火山、气象和水文危害进行评定；对现有装置进行地震再评价；以及选址标准。例如，编写了一份安全报告，其中概述了开展地震前规划和在影响核电厂的地震事件发生后开展地震后应对行动的标准和方法。通过地震和海啸安全的预算外项目开展了一系列活动。此外，还开始与美国核管理委员会、美国地质调查局和美国国家大气和海洋管理局合作开发地震和海啸外部事件通报系统。最后，原子能机构对六个成员国开展了安全评审工作组访问，以协助它们选择首座核电厂场址。

辐射安全和运输安全

目标

制订全球辐射安全和运输安全政策、准则和标准，实现这些政策、准则和标准在辐射源安全和保安方面适用的全球协调统一，以此提高保护人类包括原子能机构工作人员免受辐射照射的防护水平。

安全运输的新要求

1. 2009 年出版了原子能机构运输条例的修订本。目前在国际上正越来越多地通过与联合国其他机构协调和通过成员国和工业界积极参与制订和适用的方式实施这种安全要求。尽管在世界所有地方都继续出现拒绝和拖延运输放射性物质的现象，但作为解决拒绝运输问题行动计划的一部分而开发的一个机构间数据库正在帮助确定各种趋势，以便将国际行动的重点放在查找根源和做出响应上。

2. 2009 年，原子能机构参加了一些沿岸国和承运国举行的讨论，以期保持对话和磋商，从而达到在放射性物质海上安全运输方面加强沟通和增进相互理解以及建立信任的目的。在一项相关活动中，发起了一份概念性文件的编写工作，其中将描述沿岸国对涉及放射性物质的海上紧急情况的必要应对措施。

加强辐射安全基础结构

3. 作为原子能机构为加强辐射安全监管基础结构所作努力的一部分，原子能机构对成员国开展了 24 次工作组访问。此外，原子能机构还推出了一个被称为“辐射安全信息管理系统”的网基平台 (<http://rasims.iaea.org>)，目的是向成员国更清楚地描述国家辐射安全基础结构的状况 (图 1)。“辐射安全信息管理系统”还旨在帮助确定国家和地区的具体需要，并为确定用于增强安全的资源优先次序提供便利。

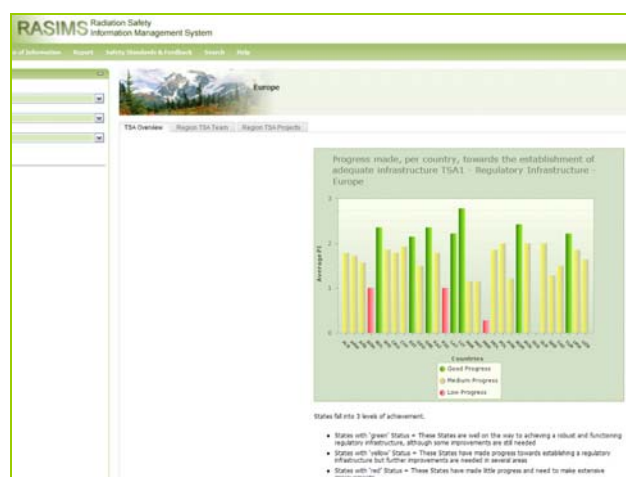


图 1. 用于收集和评价国家辐射安全基础结构信息的“辐射安全信息管理系统”网页。

加强对放射源的控制

4. 存在着放射源在其有效寿命结束时失去监管控制的可能性。这种无看管源问题由于缺乏适当的处置设施而变得更加恶化。在维也纳举行的共享《放射源安全和保安行为准则》执行经验会议、大会期间举行的高级监管官员会议以及 12 月在开普敦举行的“有效的核监管体系”国际会议都讨论了这种搁置放射源的长期管理战略。这些讨论得出的结论是，搁置源的管理是放射源控制链条上最薄弱的一环，要对这一状况加以补救，一个方案将是促进交流关于执行《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》的经验和信息，并加强对《放射源安全和保安行为准则》的执行工作。

辐射安全、运输安全和废物安全的教育和培训

5. 2001 年，大会 GC(45)/RES/10C 号决议核可了辐射防护和废物安全教育和培训战略方案。该方案概述了 10 年结束时将要实现的设想、目标和成果。考虑到执行期即将结束，秘书处于 2009 年 7 月进行了分析，以确定当前的优势以及需要继续开展或加强活动的领域。

6. 分析指出，非洲地区、亚洲及太平洋地区、欧洲地区和拉丁美洲地区目前全都至少设立了一个按照原子能机构安全标准和应地区和国家需要提供培训的运行中的地区培训中心。此外，与用于收集和比较确定这些地区教育和培训所需的数据和资料的机制（如教育和培训评价服务）一样，还可以提供全套培训材料。

7. 还确定了有待改进的领域，如有必要通过长期协定加强培训教员方案和巩固各地区培训中心的的活动。还需要制订详细的导则，以指导制订国家辐射防护和安全教育培训战略。

住宅和工作场所的氡：“国际基本安全标准”中的新方案

8. 目前正在更新《国际电离辐射防护和放射源安全的基本安全标准》（辐射防护基本安全标准）。2009 年，原子能机构的四个安全标准委员会对经修订的“辐射防护基本安全标准（草案）”进行了讨论，并就拟提交成员国征求意见的案文达成了一致意见。在住宅和工作场所控制氡这种天然存在的放射性气体的照射是已经得到处理的一个关键技术问题。在 12 月在维也纳就此问题举行的一个技术会议上，与会者建议，在工作场所发生的与工作直接相关的氡照射应被视为职业照射。在工作场所和住宅的所有其它照射均应通过采用参考水平和最优化辐射防护措施加以控制。会议建议了不同的参考水平值，以反映居家和上班所用小时数方面的差异。

着力提供患者防护培训

9. 当前的研究表明，同样的医学检查所受到的照射量存在巨大的差异，这显示出在减少剂量和实现医疗照射最优化方面还有很大的潜力可挖。原子能机构为患者辐射防

护医学专业人员提供理论和实际培训以及培训材料（图 2）。原子能机构还通过专门网站（<http://rpop.iaea.org/RPoP/RPoP/Content/index.htm>）向最终用户提供指导。该网站去年创造了每月 50 多万次的点击率。



图 2. 在尼加拉瓜一个地区培训班上开展计算机断层照相法剂量测量的实际培训（左图）；原子能机构关于患者辐射防护的西班牙语培训材料（右图）。

工作人员的辐射防护：新信息系统

10. 目前缺乏医学、研究和工业领域职业照射的详细运行资料和反馈资料，这些领域对辐射的使用无论是正常操作还是在事故情况下都可能导致大量职业照射。为了弥补这方面的差距，原子能机构开发了“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”。该系统的第一个工作组侧重于介入心脏病学方面的工作。此外，向监管机构和介入心脏病学专家寄送的调查表显示，介入心脏病学职业照射方面的资料数量有限，而且质量很差，心导管插入术实验室的辐射防护习惯远远达不到期望的水平，并且辐射防护培训的监管要求需要加以改进。12 月开始了小规模试验，以开发一种定期收集职业照射数据的系统。

职业照射信息系统 2009 年“合理可行尽量低原则”国际专题讨论会

11. 作为其担任职业照射信息系统技术中心职责的一部分，原子能机构主办了职业照射信息系统 2009 年“合理可行尽量低原则”国际专题讨论会。在原子能机构和经合组织核能机构的共同赞助下，职业照射信息系统为来自核电公司和监管当局的辐射防护专业人员提供了一个论坛，用以分享减少剂量方面的信息和运作经验，并就促进核电厂工作人员放射防护最优化的国际合作项目进行协调。这一年的专题讨论会的论文和专题介绍可按以下网址在线查阅：<http://www.isoe-network.net/>。

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。

对国际公约的支持

1. 乏燃料和放射性废物管理是一项非常复杂的工作，需要国家和国际机构采取协调一致的行动。截至 2009 年底，《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（联合公约）已有 53 个缔约方。5 月举行了缔约方第三次审议会。该次会议强调了废物处置、退役、废密封源、以往实践、知识管理、利益相关者参与和国际合作方面政策和技术问题。还确定了以后的审议会需要改进之处。

2. 为了响应《防止倾倒废物及其他物质污染海洋公约》（伦敦公约）缔约方的请求，原子能机构就包括人类和海洋植物群和动物群在内的海洋环境的放射性防护提出了一个概念建议。

评审服务

3. 原子能机构在 2009 年扩大了其评审服务，利用其最近出版的关于放射性废物处置前管理的安全要求（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 5 号）对乌克兰所有在运核电站及其废物相关设施进行了大规模评审。作为这些服务的一部分开展的其他工作包括对荷兰中央放射性废物管理组织所属处理和贮存所有放射性废物的设施进行了评审（图 1）。评审的一项特定目的是对中央放射性废物管理组织的处理和贮存设施遵守原子能机构安全标准的情况提供外部评价。

4. 原子能机构对建议在罗马尼亚萨利尼建造的近地表低放废物处置设施的技术文件进行了审查。这样做是为罗马尼亚国家放射性废物管理机构向监管当局提交选址许可证申请提供支持。



图 1. 荷兰中央放射性废物管理组织场址用于临时贮存高放废物和乏燃料的建筑物，其设计可提供至少 100 年的安全贮存。

5. 还对西班牙能源、环境和技术研究中心就西班牙帕洛马雷斯地区的土壤开展的放射性表征工作进行了审查。1966年，载有核武器的几架美国空军飞机在该地区坠毁，未爆炸的核武器污染了那里的环境。

国际切尔诺贝利研究和信息网

6. 4月，作为原子能机构、开发计划署、儿童基金会和世卫组织的一项联合倡议，发起建立了国际切尔诺贝利研究和信息网。该三年期倡议由联合国人类安全信托基金提供资金，旨在通过教育和培训向白俄罗斯、俄罗斯联邦和乌克兰受影响社区提供信息和咨询。还在基辅和莫斯科安排举办了讲习班，以加强科学家、公众和媒体之间的对话。

放射性废物处置设施的许可证审批

7. 在2009年9月大会期间，瑞典辐射安全管理局和原子能机构组织了地质处置库许可证审批问题圆桌讨论会。与会者得出结论认为，在地质处置方面取得的良好进展是一些国家以坚定的政治承诺认真努力的结果，努力的重点是以公开和透明的方式进行高水平安全论证。为处理在制订放射性废物处置安全标准过程中出现的问题，原子能机构于12月在开普敦召集了一次题为“放射性废物处置安全和许可证审批论证”的国际讲习班。90多名国际专家对国际标准的制订及原子能机构编写处置设施安全论证文件的比对和协调项目所开展的活动进行了讨论。该讲习班的成果随后在原子能机构12月在开普敦召开的“有效核监管体系：进一步加强全球核安全和核保安制度”国际会议上作了介绍。

国际低放废物处置网络

8. 随着成员国对低放废物处置援助的需求不断增多，原子能机构在4月建立了一个国际处置网（国际低放废物处置网络），以期促进该领域的信息共享和协调向计划的先进程度不足的成员国提供的支助。9月举行了关于放射性废物处置设施运行后环境监测和监视的讲习班，导致就终止控制、了解设施性能、及早制订监测和监视计划及知识保存提出了若干建议。

废密封源的长期管理

9. 原子能机构和亚洲核安全网在曼谷组织的“废密封辐射源的可持续管理 — 努力促进处置”讲习班集中讨论了源管理、贮存和处置方面的国际合作、国家政策和战略，以及加强废密封放射源安全和保安所需的相关监管问题。认识到密封放射源钻孔处置系统是可供候选成员国特别是废源在放射性废物存量中占主要部分的成员国实施的一个成熟概念。

源回收作业

10. 原子能机构协助七个成员国对共计597个放射源进行了管理，其中有54个放射源

被分类为高活度源。这些源大多数已在有关国家的集中贮存设施中进行了整备和贮存。特别重要的是，在苏丹和坦桑尼亚联合共和国部署了移动作业热室（图 2）。这种移动设施可在自身不具备整备高活度源所需基础设施的国家使用。



图 2. 部署在坦桑尼亚联合共和国的移动热室。

利用放射性物质的设施的退役

11. 在“安全评定在规划和实施使用放射性物质的设施退役中的应用”项目的范畴内，退役规划、实施和终止问题工作组在 2009 年完成了其活动（图 3）。与此同时，设立了安全评定结果执行问题及安全评定结果的执行、修订和发展审查工作组。



图 3. 在法国格勒诺布尔 SILOE 研究堆通过远程操作移除衬里。

国际退役网和研究堆退役示范项目

12. 原子能机构国际退役网和研究堆退役示范项目（R2D2P 项目）为拥有小型计划的国家实施研究堆退役提供支助。一个关键目的是提供实际事例和示证活动。2009 年举办的讲习班包括在美国阿贡国家实验室举办的一般性退役培训班、在悉尼澳大利亚核科学和技术组织举办的小型反应堆实际拆除讲习班以及组织高级管理人员对英国敦雷

和塞拉菲尔德核装置进行的关于多设施场址退役的小组访问。这些讲习班还涉及了基于为小型设施营运者开发的简化成本计算方法学的退役成本估算以及包括材料管理和解控在内的表征、拆除和去污技术（图 4）。



图 4. 在马尼拉菲律宾 PRR-1 研究堆收集数据进行退役成本估算演练。

受放射性物质污染的土地恢复

13. 5 月在哈萨克斯坦阿斯塔纳举行的一次国际会议的主要专题之一是中亚的铀遗留问题。该次会议的主要目的是推动在该地区范围内进行国际合作，以及促进适用国际安全标准和最佳实践。这次会议提出的建议包括：加强监管框架和能力；制订支持恢复活动的培训和教育计划；加强对国际支助的协调；以及建立从事类似领域工作的监管人员国际网络，以共享想法和经验。

关于铀生产遗留场址恢复问题的中亚倡议

14. 为了响应中亚哈萨克斯坦共和国、吉尔吉斯斯坦共和国、塔吉克斯坦共和国和乌兹别克斯坦共和国的技术援助请求，并为了处理遗留的铀生产场址问题（图 5），原子能机构启动了若干项目，包括举办了讲习班和组织了科访，以便向其他国家的类似项目学习。对取样和分析设备进行了升级，并培训了管理人员和实验室人员。专家与这四个成员国合作评价了它们的监测和恢复活动，并评定了前铀矿采冶场址残留物的状况和放射性影响。原子能机构就制订监管框架和环境监测计划提供了建议，并确定了国家法律中有待改进之处。其他一些国际组织（如欧洲复兴开发银行、欧洲援助合作办事处、欧安组织、开发计划署和世界银行）也正在该地区积极实施相关项目。已通过一系列协调会议寻求更好地整合这些努力。2009 年，原子能机构还编写了一份关于中亚铀遗留场址的报告，以便为国家和国际组织今后进行规划提供技术依据。

专家联络组

15. 原子能机构专家联络组于 2009 年在俄罗斯联邦处理了一系列广泛的核遗留问题，



图 5. 吉尔吉斯斯坦梅鲁苏场址：图片中央为尾矿堆，河流左侧和对面的山坡为潜在的滑坡带（红色土壤）。

包括拆卸已损坏核潜艇（图 6）的燃料、拆除前格列米哈海军基地所有未受损潜艇乏燃料以及将两个装有燃料的核潜艇从堪察加移至滨海边疆区。另一项成就是拆除了摩尔曼斯克地区和阿尔汉格尔斯克地区及该国太平洋海岸的所有放射性同位素热电发生器。也是在 2009 年，专家联络组在俄罗斯联邦举办了执行遗留计划过程中的安全和许可证审批问题讲习班，该讲习班对确保正在后处理遗留乏燃料的马雅克厂的安全运行给予了特别关注。



图 6. 拆卸已损坏核潜艇的燃料涉及拆除采用液态金属冷却的反应堆堆芯。

核 保 安

目标

通过支持并协助成员国建立有效的国家核保安制度，促进在世界范围内使用、贮存和运输中的核材料、其他放射性物质及其相关核设施的保安。

核保安计划和财政资源

1. 原子能机构“2010—2013年核保安计划”已于2009年9月获得理事会核准（图1）。该新计划是在以前的计划执行过程中汲取的经验教训基础上制订的并旨在响应由秘书处与成员国共同确定的优先事项，并特别顾及自先前的计划启动实施以来核保安形势的变化和外部评价提出的建议。该计划寻求从特别干预转向提供核保安领域长期、持续的改进。该计划设想年预算约为2300万欧元，其中大部分来自核保安基金。

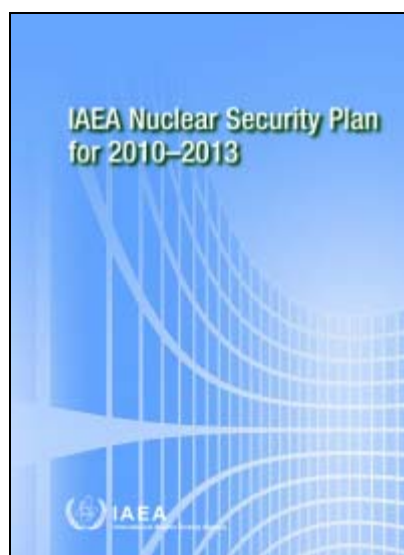


图 1. 原子能机构“2010—2013年核保安计划”。

2. 2009年，理事会核准了增加2010年原子能机构核保安工作的经常预算。这一增加将对以下方面提供支持：建立有效的核保安信息平台；制订和出版核保安建议和导则；应请求向各国提供核保安评定和评价服务；以及人力资源开发。将特别利用经常预算资金提供必要的员额配备并为成员国的高级专家参加原子能机构核保安活动提供资金。尽管经常预算有所增加，但原子能机构将继续依赖从核保安基金提供的预算外资金来实施新计划的大部分活动。

核保安评定

3. 核保安咨询工作组访问仍是评定各国需求的主要手段。原子能机构在2009年开展了14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控制它们的法律措施、监管措施和实际措施。另外若干工作组对侦查非法核贩

卖的措施和核保安事件的应对情况进行了评审。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保安需求进行了处理。

4. 原子能机构代表各国制订“核保安综合支助计划”以促进全面开展核保安改进工作。这一年有两个国家核准了“核保安综合支助计划”，使核准该计划的国家总数达到18个。此外，与另外10个国家举行了会议，最终确定了其“核保安综合支助计划”。

国际核保安问题专题讨论会

5. 原子能机构于3月至4月在维也纳召开了一次国际核保安问题专题讨论会，会议吸引了来自76个国家的500多名与会者。专题讨论会注意到有必要：加强国际核保安框架的法律要素；继续协调保安、保障和安全领域的努力；以及促进参与关于交流核保安信息，特别是所汲取的经验教训的各项倡议。该专题讨论会鼓励加强对核材料和其他放射性物质以及相关设施和运输进行保安的国家努力，而且这种努力还应当有全球一级更大的努力作为补充。提出的具体建议包括：制订法律框架的示范内容；将威胁评定扩大到敏感技术；改进保安事件报告方法；以及创建核法医学基准数据。秘书处编制原子能机构“2010—2013年核保安计划”时考虑了这次专题讨论会的结论和具体建议。

成员国的能力建设

6. 原子能机构完成了其迄今最大的、以各国相关设施实物保护的能力建设为重点的项目。由加拿大提供资金，该项目涉及俄罗斯联邦奥布宁斯克部际专门培训中心核保安培训设施的升级（图2）。2006年完成的部际专门培训中心技术基础设施的升级，包括配备的培训厅，对室内核保安培训提供了支持。随后，对两个培训实验室配备了用于中央和局部报警站的设备。还建造了三个室外培训场所，其特点是拥有一核电厂周界围栏区的全尺寸模型、电厂使用的一排围栏以及用于研究单独探测传感器模型的设备。部际专门培训中心的新设施于2009年5月举行了落成典礼，2009年10月至11月在那里举办了第一期国际培训班。

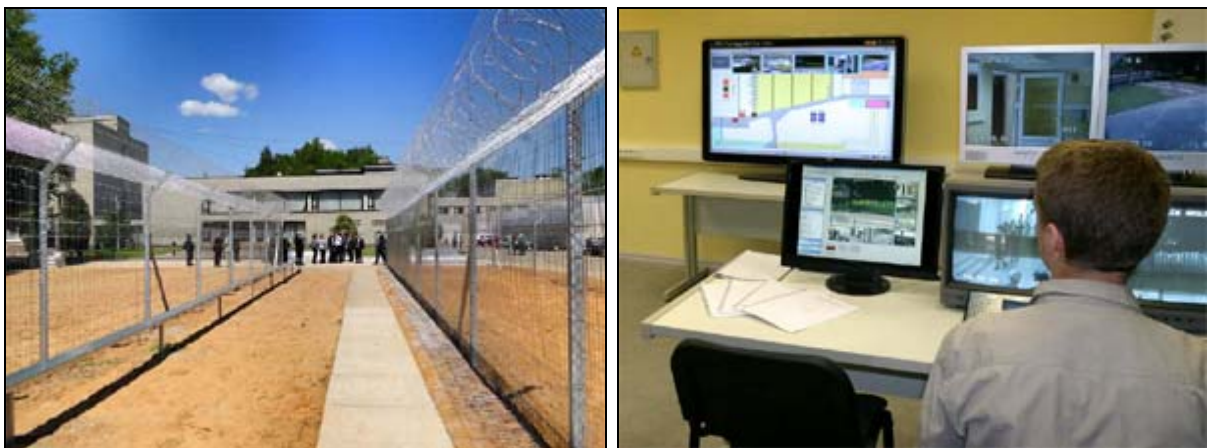


图2. 俄罗斯联邦奥布宁斯克的部际专门培训中心。

人力资源开发

7. 原子能机构继续在核保安人力资源开发领域向各国提供援助。2009 年，原子能机构开展了 51 次有关核保安各个方面的培训活动，来自 120 个国家的 1275 人参加了这些活动（图 3）。



图 3. 2009 年 4 月在加纳阿克拉举行的原子能机构辐射探测技术地区教员培训班的参加者。

8. 2009 年启动了第三和第四个原子能机构援助的核保安硕士计划。这些计划旨在通过发展核心技术技能，支持核保安改进工作。在原子能机构的支持下，托木斯克理工大学开设了核保安理科硕士班，其课程是根据原子能机构的导则设置的。作为其现行保安理科硕士学位计划的组成部分，设在沙特阿拉伯的纳伊夫阿拉伯安全科学大学开设了“核保安入门班”。纳伊夫阿拉伯安全科学大学请求原子能机构在编写教材和提供客座讲师授课方面给予支持。

为成员国提供核保安指导

9. 这一年印发了原子能机构《核保安丛书》第 10 期和 11 期出版物。《设计基准威胁的制订、使用和维护实施导则》旨在供各组织决策者参与制订防止核材料落入潜在内部和（或）外部敌对分子手中的措施。另一《放射源的保安实施导则》包括一些建议的有关防止、侦查和应对涉及放射源恶意行为的措施。它还提供防止放射源失控方面的指导。

防止非法贩卖数据库

10. 原子能机构的“防止非法贩卖数据库”收录了 1993 年以来有关非法贩卖和其他未经批准活动和事件的资料。参加“防止非法贩卖数据库”计划的成员增加了五个国家，其中四个是非洲国家，使参加国总数达到 109 个。截至 2009 年 12 月 31 日，各国共向数据库报告或以其他方式确认了 1801 起事件；其中 239 起事件是各国在 2009 年报告的，而其中的 124 起发生在 2009 年期间（其余事件是以前发生的）。在这一年期间发生的事件中，9 起涉及非法持有和企图销售核材料或放射源。在 26 起事件中，报

告放射源被盗或丢失。其余 89 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、放射源和受到放射性污染的材料。另外的事件包括：1 起涉及高浓铀和低浓铀、1 起涉及贫化铀和钚，1 起涉及天然铀和钚，并有 2 起涉及所报告的供在数据库中使用的资料尚不足以确定所涉材料的类型。这些事件中有 3 起涉及盗窃核材料，6 起涉及试图销售核材料，5 起涉及未经批准持有核材料，11 起涉及擅自处置，5 起涉及发现核材料，4 起涉及擅自或未申报的贮存，并有 2 起涉及失踪或丢失的材料。

11. 向“防止非法贩卖数据库”提供的资料表明，非法贩卖核材料和放射源的现象继续存在，指出在保护系统、衡算系统、探测系统以及监管基础结构中存在着薄弱环节。它提供的证据表明有必要进一步采取加强措施，以控制和保护任何使用地点和所在地点的核材料和其他放射性物质，并且需要进一步提高侦查涉及此类材料的非法贩卖行为和其他未经批准行为的能力。

核保安设备实验室

12. 原子能机构对各国提供核保安援助的一个重要组成部分是提供设备，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。通过核保安设备实验室，原子能机构向各国提供了 471 台辐射探测仪器，包括远程监测系统和门式辐射监测仪。

减少危险

13. 原子能机构继续在建立系统和采取技术措施防止恶意使用核材料、相关设施和运输以及放射性物质和废物等方面向各国提供援助。在 10 多个国家，原子能机构完成了对装有核材料或放射源设施的升级工作。

14. 2009 年，原子能机构作为业务执行伙伴，从哈萨克斯坦、阿拉伯利比亚民众国、波兰和罗马尼亚向俄罗斯联邦返还了超过 225 千克高浓铀乏燃料以及从匈牙利向俄罗斯联邦返还了 18.9 千克新鲜高浓铀燃料。此外，在七个国家回收了 597 个易受攻击的放射源，其中 54 个为一类或二类源。

核 查

保 障

目标

提供独立、公正、及时和可信的保障结论，并确保各国遵守其核不扩散承诺；以及酌情为核军备控制和削减协定的核查作出贡献。

2009 年的保障结论

1. 在每年的年底，原子能机构都要根据就其当年所获得的全部资料的评价对拥有生效保障协定的每个国家得出保障结论。这是一个不断反复的过程，它涉及将原子能机构获得的关于当事国核活动和核计划的所有资料加以综合并进行评定。信息是现代核查的核心，事实上，原子能机构经常称其工作为“信息化”保障。信息化保障是将规划、实施和评价建立在对原子能机构所掌握的有关一国的所有资料进行持续分析的基础上，以使在现场和总部的核查活动能够突出重点。

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，秘书处需要考虑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。只有在当事国拥有生效的全面保障协定和附加议定书，而且原子能机构已经能够进行一切必要的核查和评价活动的情况下，原子能机构才能够得出更广泛的结论。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提供关于有关国家不存在未申报的核材料和核活动的可信保证，因此，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。

4. 2009 年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的 170¹ 个国家实施了保障。89 个国家拥有生效的全面保障协定和附加议定书。对于其中 52 个国家，² 原子能机构得出了其所有核材料仍然用于和平活动的结论。对于其余的 37 个国家，原子能机构仍未完成一切必要的评价，因此，只能得出已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。同样，对于有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 73 个国家，原子能机构只能得出这种结论。³

¹ 这 170 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。

² 和中国台湾。

³ 这 73 个国家不包括朝鲜，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。

5. 三个国家拥有生效的、要求对规定的核材料、设施和其他物项或材料实施保障的特定物项保障协定。对于这些国家，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。

6. 五个有核武器国家拥有生效的“自愿提交保障协定”。对这五个国家中四个国家的选定设施中已申报的核材料实施了保障。对于这四个国家，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，或按照协定的规定被撤出。

7. 截至 2009 年 12 月 31 日，有 22 个《不扩散核武器条约》无核武器缔约国仍需按照该条约的要求使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。

8. 对一个国家首次得出了更广泛的结论，并对 51 个国家再次确认了更广泛的结论。

缔结保障协定和附加议定书

9. 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”。⁴ 在 2009 年期间，八个国家⁵的全面保障协定生效，六个国家⁶的附加议定书生效。图 1 显示截至 2009 年 12 月 31 日的保障协定和附加议定书状况。在这一年期间，六个国家⁷签署了全面保障协定，九个国家⁸签署了附加议定书。理事会核准了五

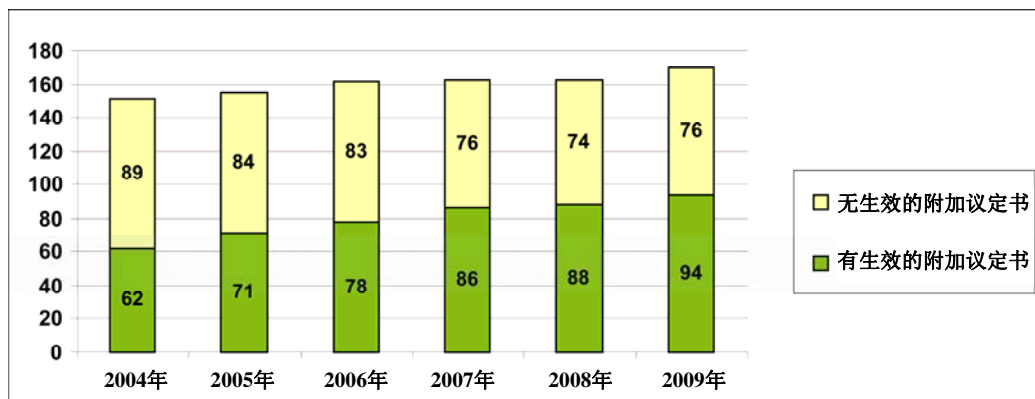


图 1. 2004—2009 年拥有生效的保障协定国家的附加议定书状况（不包括朝鲜）。

⁴ 拥有最低限度核活动或没有核活动的许多国家已缔结其全面保障协定的“小数量议定书”。根据“小数量议定书”，只要某些标准得到满足，就暂不执行全面保障协定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。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。

⁵ 巴林、中非共和国、科摩罗、肯尼亚、毛里塔尼亚、卡塔尔、沙特阿拉伯、塞拉利昂。

⁶ 中非共和国、哥伦比亚、科摩罗、肯尼亚、毛里塔尼亚、美利坚合众国。

⁷ 中非共和国、乍得、肯尼亚、卡塔尔、卢旺达、东帝汶。

⁸ 中非共和国、乍得、印度、肯尼亚、卢旺达、塞尔维亚、东帝汶、阿拉伯联合酋长国、赞比亚。

个国家⁹的全面保障协定和九个国家¹⁰的附加议定书。截至 2009 年底，四分之三拥有全面保障协定的国家签署了附加议定书，一半以上拥有全面保障协定的国家拥有生效的附加议定书。此外，近四分之三有受保障核材料的国家拥有生效的附加议定书。

10. 为了执行理事会 2005 年的决定，原子能机构继续与有关国家联系，以期修订或废除其“小数量议定书”。2009 年期间对“小数量议定书”进行了修订，以反映五个国家¹¹经修订的文本。

11. 涉及印度民用核设施的印度 INFCIRC/66/Rev.2 型保障协定签署并生效。

12. 秘书处继续执行 2009 年 9 月更新的“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”。在这一年期间，秘书处开展了两次外展活动：5 月在纽约作为《不扩散核武器条约》缔约国 2010 年审议会筹备委员会会议的场外活动举行了关于原子能机构保障的简况介绍会；11 月在坦桑尼亚联合共和国阿鲁沙举办了原子能机构关于拥有有限核材料和核活动国家的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。

与国家核材料衡控系统/地区核材料衡控系统的合作

13. 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系统及地区核材料衡系统的有效性及这些系统与原子能机构的合作水平。2009 年，秘书处继续与国家核材料衡系统和地区核材料衡系统就保障执行问题，例如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问题开展了合作。

14. 一些国家改进了其 2009 年保障报告的及时性和质量。为在该领域对其他国家给予帮助，举办了一系列培训班并开展了一次原子能机构国家核材料衡系统咨询服务工作组访问。

15. “成员国支助计划”继续对原子能机构的保障作出重要贡献。截至 2009 年 12 月 31 日，21 个国家和组织¹²拥有正式的支助计划。

16. 原子能机构在 2009 年与欧洲委员会举行了三次联络会议，讨论了在欧洲联盟国家实施一体化保障的问题，并就原子能机构-欧洲委员会对所有主要设施类型的联合保障方案达成了一致意见。

⁹ 吉布提、刚果、肯尼亚、卢旺达、瓦努阿图。

¹⁰ 巴林、刚果、吉布提、印度、肯尼亚、卢旺达、塞尔维亚、阿拉伯联合酋长国、瓦努阿图。

¹¹ 莱索托、尼加拉瓜、前南斯拉夫马其顿共和国、乌干达、坦桑尼亚联合共和国。

¹² 阿根廷、澳大利亚、比利时、巴西、加拿大、中国、捷克共和国、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、荷兰、大韩民国、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞典、英国和美利坚合众国以及欧洲委员会。

一体化保障的实施

17. 对于已就其得出了更广泛结论的国家，秘书处能够实施“一体化保障”，即实现原子能机构根据全面保障协定和附加议定书可以利用的所有保障措施的最佳组合，从而实现履行原子能机构保障义务方面的最大有效性和效率。2009年全年，在36个国家¹³实施了一体化保障。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对这些国家开展了保障执行活动。截至2009年底，已核准对欧洲联盟25个无核武器国家中的24个国家的一体化保障方案，并且正在其中的21个国家实施这种保障。

18. 秘书处的结论是，2009年为实施一体化保障的36个国家规划的评价和核查活动得到了令人满意的执行，并且实现了国别技术目标。

19. 由于加拿大和日本燃料循环的规模和复杂性，一体化保障正在这两个国家分阶段实施。“低频度不通知视察”的采用大幅度减少了在这两个国家所需的视察工作量，预计向全面实施一体化保障的过渡将导致节省更多的视察工作量。

在伊朗伊斯兰共和国（伊朗）执行保障

20. 2009年期间，总干事向理事会提交了四份关于伊朗全面保障协定和联合国安全理事会决议相关规定的执行情况的报告。

21. 虽然原子能机构一直继续核实伊朗已申报的核材料未被转用，但伊朗一直没有提供必要的合作，以允许原子能机构确认伊朗的所有核材料正在用于和平活动。

22. 自2007年3月以来，伊朗一直没有执行其经修订的“辅助安排”中关于及早提供设计资料的条款，而且一直不愿意提供关于设施的设计资料。与原子能机构理事会和联合国安全理事会的要求背道而驰的是，伊朗一直没有执行“附加议定书”，致使原子能机构仍然不能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。

23. 伊朗也没有与原子能机构合作，以处理有关其核计划可能的军事层面的若干未决问题。这些问题涉及到有关绿盐项目、高能炸药试验和导弹再入大气层飞行器设计的被控研究活动；获取“金属铀”文件的情况；军方相关研究所和可能与核有关的公司的采购和研究与发展活动；以及国防工业所属公司生产核设备和核部件的情况。

24. 与联合国安全理事会的决定背道而驰的是，伊朗没有中止其浓缩相关活动，并继续运行燃料浓缩中试厂以及建造和运行纳坦兹燃料浓缩厂。此外，伊朗在10月宣布其正在另外建造一座浓缩设施，即福尔道燃料浓缩厂。伊朗随后还宣布打算建造10座新浓缩厂。

¹³ 澳大利亚、奥地利、孟加拉国、保加利亚、加拿大、智利、克罗地亚、古巴、捷克共和国、厄瓜多尔、芬兰、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、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马里、马耳他、摩纳哥、挪威、帕劳、秘鲁、波兰、葡萄牙、大韩民国、罗马尼亚、斯洛文尼亚、乌拉圭和乌兹别克斯坦。

25. 伊朗再次与联合国安全理事会的要求相悖，继续开展重水相关项目的工作，包括建造阿拉卡 IR-40 重水慢化研究堆和运行一座重水生产厂。

26. 自 2008 年 8 月以来，伊朗一直拒绝讨论与伊朗核计划可能的军事层面有关的未决问题，并声称有关指控毫无根据，原子能机构所述资料都是捏造出来的。但原子能机构获得的相关情报的范围广泛，而且具有广泛的一致性和可信性。为了确认所有核材料均被用于和平活动，原子能机构需要确信伊朗的核计划不存在可能的军事层面。因此，伊朗必须与原子能机构进行合作，以澄清那些引起关切的未决问题。

在阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）执行保障

27. 2009 年期间，总干事向理事会提交了四份关于叙利亚全面保障协定执行情况报告。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。叙利亚尚需对人为天然铀残留物的来源和存在（即它们是由化学处理产生的）提供可信的解释。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。

28. 2009 年，原子能机构在大马士革附近的微型中子源反应堆发现了人为天然铀残留物。尽管叙利亚提供了关于在微型中子源反应堆开展的实验和材料来源的一些资料，但它并未与原子能机构充分合作，提供关于微型中子源反应堆的设计资料、所要求的核材料衡算报告和对利用未申报天然铀开展的实验的详细说明。

在朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）执行保障

29. 自 2002 年 12 月以来，原子能机构一直没有在朝鲜实施保障，因此不能对该国的核材料得出任何保障结论。

30. 直至 2009 年 4 月 14 日，在原子能机构和朝鲜商定以及六方会谈达成的“起步行动”中所预见的特别监测和核查安排范畴内，原子能机构继续实施与三个装置的关闭、宁边核设施一个装置的建造和泰川一个装置的建造有关的监测和核查措施。同日，朝鲜通知原子能机构，它已决定立即停止与原子能机构的全部合作。它要求原子能机构工作人员拆除原子能机构在有关设施上的全部封隔和监视设备（此后不允许他们接触那些设施），并要求他们尽快离开朝鲜。朝鲜还通知视察员，它已决定重启所有设施并继续进行乏燃料的后处理。

31. 2009 年期间直到 4 月 14 日，原子能机构既没有观察到宁边三个已关闭装置的操作，也没有观察到宁边和泰川在建的两个装置的建造活动。4 月 15 日，继朝鲜决定停止与原子能机构的所有合作后，原子能机构在宁边的视察员拆除了全部封记并关闭了监视摄像机，并于次日离开朝鲜。自那时以来，原子能机构一直未能在朝鲜实施特别监测和核查安排。因此，原子能机构不能就朝鲜的核材料存量作出任何说明。

32. 继朝鲜 2009 年 5 月 25 日宣布它已进行了一次地下核试验后，联合国安全理事会通过了第 1874（2009）号决议。该决议除其他外，特别要求朝鲜放弃其核武器计划，早日重返《不扩散核武器条约》和原子能机构保障，并无任何先决条件地重新加入六方会谈。

设备开发和实施

33. 2009 年，在现场使用了 964 个有人值守无损分析系统，以及开展了一些相关技术支持活动。继续取得以下技术进步：例如，对在浓缩和燃料制造厂使用的负荷传感器进行了现代化改进，并对补充接触工具包进行了重新包装，以便于使用。继续进行开发工作，以确定在乏燃料贮存难以接触的情况下对其进行核查的成本效益好和非侵入性的核查措施。在若干设施使用了与“就地物体计数系统”数据评价方法相结合的高分辨率 γ 能谱测量，以便定量核查铀滞留物、高浓铀废料及铀和钚废物。

34. 为确保原子能机构标准设备系统的可靠性，在预防性维护和设备升级方面投入了大量的资源。截至 2009 年底，原子能机构拥有与 33 个国家¹⁴ 的 240 座设施（图 2）的 587 个系统相连接的 1133 台摄像机。在欧洲联盟国家（特别是在德国接收混合氧化物燃料的轻水堆）部署了更多的共用监视设备，并在有新设施被置于保障之下的印度以及日本混合氧化物设施和日本文殊快中子堆安装了共用监视设备。



图 2. 在核设施安装监视设备。

35. 原子能机构在新型封记系统和封隔核查技术的实施方面取得了重要进展。2009 年，完成并批准了两个超声封记系统的使用，作为供水下使用的联合研究中心坎杜堆封记系统和联合研究中心干法贮存封记。

¹⁴ 和中国台湾。这些数字包括朝鲜。

远程监测

36. 利用远程监测系统传输数据对加强保障执行的有效性和效率起到了帮助作用。对原子能机构远程监测数据中心采取了加强措施，该中心现已能够近“实时”地进行系统监测。

37. 截至年底，在 18 个国家¹⁵ 的 84 个设施安装了 193 个具有远程传输能力的监视和辐射监测系统。2009 年期间安装了 25 个具有远程监测功能的新保障系统。图 3 显示了过去 10 年来不断增加利用远程监测的情况。截至 2009 年底，在 21 个国家的 48 个设施上安装了 129 个无人值守监测系统。在这一年期间，新安装了三个新无人值守监测系统，实施了 11 次重大升级，以及开展了 56 次维护工作组访问。

38. 与欧洲空间局（欧空局）的卫星项目于 7 月正式启动，它将为三个远程监测设施提供卫星通讯。在试验阶段结束之前，将增加一个远程场址。

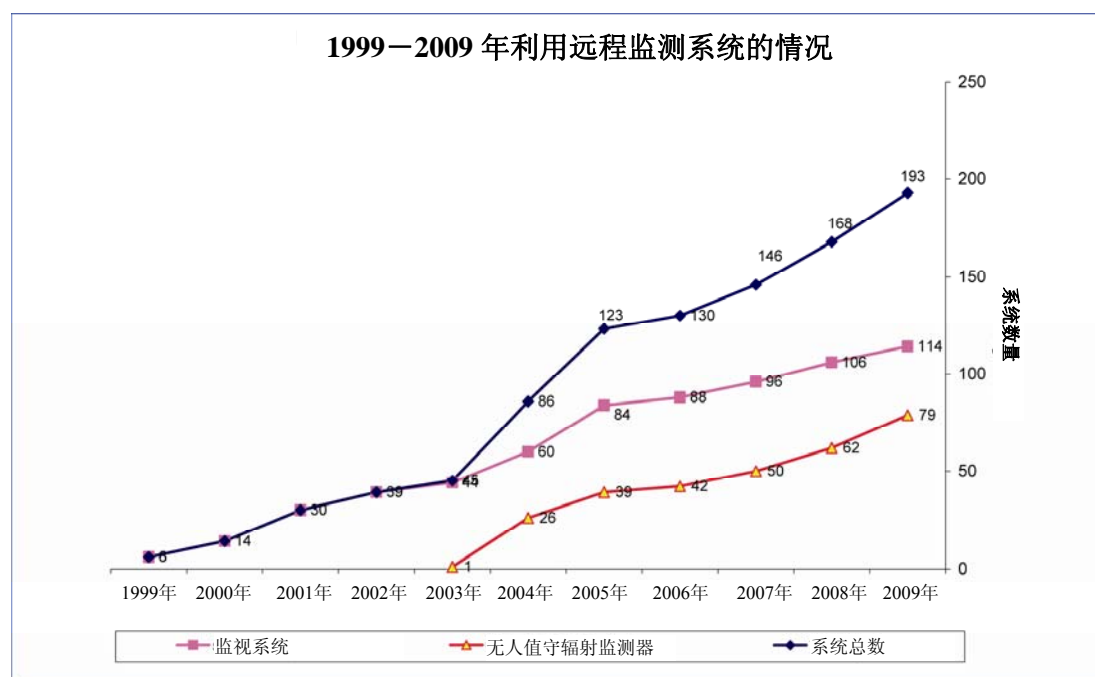


图 3. 过去 10 年中不断增加利用远程监测系统。

加强样品分析

39. 保障分析服务提供后勤支持、样品分析和结果评价（图 4）。2009 年进行了 150 多次核材料样品运输，制备了约 35 个质量控制样品。样品分析在原子能机构塞伯斯多夫保障分析实验室和由该实验室及设在成员国的 14 个国家实验室组成的分析实验室网进行。2009 年，分析实验室网（不包括保障分析实验室）分析了约 800 个环境样品，整

¹⁵ 和中国台湾。

个分析实验室网还分析了 120 个核材料样品和 50 个重水样品。原子能机构需要扩大分析实验室网，成员国也越来越愿意作出贡献。¹⁶

40. 在保障分析实验室安装了一台用于测量铀同位素的热电离质谱计，并对确定铀样品杂质的方法进行了验证。在保障分析实验室完成了用于控制机器人手臂系统的新软件应用程序及其相关硬件的开发，它们将被用于进行自动化化学分离。从日本六所村现场实验室向保障分析实验室运输了一个批次的加载质谱仪丝极，并作为外部质量控制活动的一部分对其进行了分析。



图 4. 在核设施采集环境样品。

卫星图像分析

41. 2009 年，原子能机构利用新型、更高分辨率的商用传感器来提高在世界范围内监测核场址和核设施的能力。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。新的高分辨率雷达图像被用于业务活动，它们为原子能机构提供了昼夜和全天候监测能力。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。卫星图像分析员在 2009 年为确定和监测高度优先的未申报场址和活动作出了相当大的努力。利用图像分析深入了解以前未申报计划和活动的做法已被证明对原子能机构的调查非常重要，特别是在接触受到限制或被拒绝的情况下尤其如此。

42. 在这一年中，秘书处获得了 503 幅商用卫星图像（2008 年为 317 幅），以支持保障核查活动。这些图像是通过 24 个不同的地球观测卫星获得的，覆盖了 26 个国家。在这些图像中，317 幅是原子能机构从商用卫星图像供应商的公开档案中购买的，其余的 186 幅是原子能机构自己特别要求的。秘书处编写了包括数个图像衍生产品和地理信息系统产品在内的 156 份图像分析报告（2008 年为 95 份），以支持视察活动。

¹⁶ 比利时、捷克共和国、芬兰、法国、匈牙利和俄罗斯联邦已表示希望提供更多的实验室支助。巴西、中国、匈牙利和大韩民国的实验室目前正在进行加入分析实验室网的资格认证。

公开来源资料

43. 原子能机构每天都对公开媒体进行搜索，编辑来源资料以协助编写国家年度评价报告，并对要求公开来源资料的具体请求作出回应。在这一年期间，为 100 多个国家评价提供了含有公开来源资料的国家文档，并提供了公开来源分析报告，以便对高度优先保障问题的评价以及现场活动提供支持。通过每日情况通报分发了约 2500 篇关于保障问题的文章。公开来源研究也为分析秘密采购网络和评价涉及核材料贩卖的事件提供了支持。

44. 在信息处理方面取得了进一步的发展，这包括（例如）提供了一种翻译服务，它能够将文本和文件从几种语文译成英文，而无需通过因特网发送数据。目前还已能够从一个界面搜索多个因特网引擎，并能够对结果进行简单的分析。2009 年，向公开来源资料系统录入约 9700 个条目。

重要保障项目

保障信息系统重新设计项目

45. 原子能机构“保障信息系统重新设计项目”的目标是通过以现代一体化系统取代当前过时的系统来提高信息处理的效能和效率。该项目将确保提供更好的数据支持并提高数据的可获得性，包括现场办公室和视察员的远程访问。自 2010 年初推出了一个新的保障门户。2009 年继续实施了该项目的第三阶段，并对其进行了修订，以确保总体项目的统一性和一致性。第三阶段由 16 个项目组成，其中包括 2008 年底已经完成的六个项目。2009 年授予了大部分剩余合同，并为技术实施进行了准备。最终目标是在 2011 年完成整个项目。2009 年对来自公开来源、商业卫星图像、内部数据库和其他来源的资料进行了收集和分析，并广泛利用这些信息支持对各国核活动的评价工作。

日本混合氧化物燃料制造厂

46. 为日本混合氧化物燃料制造厂制订了以利用随机临时视察为主并以无人值守无损分析和封隔/监视措施为辅的保障方案草案。该方案的目的是确保有效实施保障，并同时提高效率。由来自原子能机构和日本有关机构的代表组成的联合技术委员会（联技委）目前正在协调开发日本混合氧化物燃料制造厂的保障设备和软件。由原子能机构开发的无损分析设备的概念研究已于 2009 年完成，由日本开发的一些设备已经投入制造。由营运者修订的工厂建造进度表设想于 2010 年 5 月开工建造，并定于 2015 年年中投入商业运行。

新技术项目

47. 新技术项目的目的是确定和发展能够探知未申报核活动的先进技术，它侧重于确定和发展：用于核实后处理设施状况以及不存在未报告活动的大气气体化合物探测；用于对视察期间发现的不明物质进行现场取样和分析的激光诱导击穿光谱学；用于核

实所视察场所不存在以前的核材料贮存或活动的光释发光；以及对地质处置库实施保障所需的技术，这包括微震监测、视察员地理定位和地下通讯。2009年12月，由加拿大“成员国支助计划”为原子能机构开发的手持式激光诱导击穿光谱学原型仪器已交付给原子能机构。

切尔诺贝利

48. “切尔诺贝利保障项目”的目标是为在切尔诺贝利场址现有设施和新建设施例行实施保障制订保障方案和开发仪器仪表。新乏燃料整备厂和已损坏的4号反应堆机组的“新安全封隔设施”预计将在2013年投入运行。乏燃料整备设施（新的乏燃料干法贮存设施的一部分）的建造工作由于对该设施的设计进行修改而被推迟。原子能机构直接参与早期设计阶段，以便纳入适当的保障系统。2009年，原子能机构对已损坏的4号反应堆机组大厅内的监视系统进行了补充试验。还完成了现场数据综合工作第一阶段的试验。

提高保障分析服务能力

49. “提高保障分析服务能力”项目由两个平行项目组成。第一阶段涉及原子能机构环境样品粒子分析能力的可持续性和加强这种能力，第二阶段涉及新的核材料实验室。对于第一阶段，订立了为保障分析实验室的清洁实验室购置和安装超高灵敏度次级离子质谱仪的合同，并为设计和建造清洁实验室扩建部分以容纳该新质谱仪订立了另一份合同。建造工作预计于2010年底之前完工，该实验室预计于2011年年中之前投入全面运行。已经编制了新核材料实验室的规格书。概念设计合同已于2010年签订，建造工作计划于2011年年中开始。

50. 2009年举办了关于保障分析实验室未来问题的两个讲习班。向成员国通报了“提高保障分析服务能力”项目的进展情况以及原子能机构加强和扩大分析实验室网的计划。一些成员国为此提供了预算外捐款和专家顾问。

支助

培训

51. 由于若干原因，对培训的需求显著增加。保障和核燃料循环相关技术的发展、对国家一级方案的日益倚重以及向信息化保障的发展速度都要求相应发展培训实践。此外，保障工作人员特别是视察员和分析人员任务和责任扩大，加上新保障设备和技术的采用，增加了适当培训的重要性。

52. 因此，正在通过一个持续和反应式过程维持和更新保障培训课程。两个主要挑战是：在保持保障工作人员现有能力的同时向其提供新的技能和能力，特别是核材料核算技能和能力；以及提供平衡的培训计划，以满足保障工作人员在技术能力和行为能力两方面的需求。成员国的支助一直是保障培训计划所不可或缺的，在主办涉及需要

核设施和（或）核材料的实际演练的培训班时尤其如此。2009年，为保障工作人员举办了共计48个各种培训班。

质量管理

53. 2009年，原子能机构继续实施质量管理体系。开展了旨在提高工作人员对该系统认识的工作人员培训，而且质量管理人员定期审查该系统的实绩，并采取必要的纠正行动。原子能机构继续发展用于确定和监测实施保障活动的费用并且能够对不同保障执行方案进行费用比较的方法学。以保留即将退休或因其他原因离开原子能机构的工作人员所拥有的关键专门知识为重点的正规知识管理计划于2009年底开始实施。目前正在发展分析保障过程的方法学，以便植入知识共享。

保障执行常设咨询组（保障咨询组）

54. 保障咨询组2009年举行了两次全体会议，会上审议了：战略规划；国家核材料衡控系统准则；国家一级概念，包括费用估算方法学；解决一体化保障中出现的异常情况；以及“2010—2011年保障研究与发展计划”。保障咨询组还完成了关于两个重要问题的长期工作：原子能机构与国家核材料衡控系统的合作以及未来“保障执行情况报告”的战略目标、结构和内容（原子能机构关于秘书处的保障结果和结论的年度报告）。

未来问题

战略规划

55. 原子能机构继续发展其长远战略规划过程，以便为应对今后的保障挑战更好地做好准备及提高保障的有效性和效率。在该过程下，制订和核准了一套新的战略目标。根据那些目标，通过对照原子能机构当前应对机遇和挑战的能力对机遇和挑战进行审议，确定了原子能机构将面临的潜在战略问题。该过程旨在制订原子能机构的第一个长期战略计划，包括涵盖了2010—2021年的长期研究与发展计划。

研究与发展计划

56. 研究与发展对因应未来的保障挑战至关重要。由于秘书处自身缺乏研究能力，“成员国支助计划”的援助至关重要。新的“2010—2011年核核查研究与发展计划”反映了实现更有效性和更高效率的需要，由核查技术发展、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。2009年初，有344个“成员国支助计划”任务正在进行。在这一年中，共完成了27个任务，终止了8个任务，启动了31个新任务，因此，2009年底时共有340个任务在执行。为促进进一步发展保障而举办的讲习班包括11月在日本举办的日本-原子能机构第二次未来核燃料循环先进保障技术讲习班。

57. 2009年6月，原子能机构与国际科学和技术中心就如何推进相互合作商定了一项经扩充的“谅解备忘录”。俄罗斯科学研究所和大学再次确认它们愿意通过该中心在保

障核查无损分析技术、新型保障技术以及视察员和分析员培训等领域向原子能机构提供支助。如前文所述，7月启动了与欧空局合作实施的提供卫星通讯的项目。

未来设施的保障

58. 原子能机构开展了对未来新型设施实施保障的准备活动。这类活动包括不仅评价针对特定设施类型的保障方案，而且还评定总体核能系统的抗扩散性以及设施早期设计阶段实施保障的问题。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，这不仅是为了提高其被实施保障的能力和抗扩散性，而且也是为了在设计变更费用仍合理低廉时促进进行这类变更。

59. 在2009年期间，原子能机构通过其“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和“第四代国际论坛”参加了抗扩散的核能系统的评定，具体而言，参加了在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”下组织的三次评定和审查会议以及在“第四代国际论坛”下组织的两次工作组会议。

60. 原子能机构还印发了关于建立按设计划分保障方法学所需开展的工作的初始报告。根据该方法学概念，需要将国际保障充分纳入核设施从初始规划直至设计、建造、运行和退役的设计过程。目前正在编写一份关于该方法学的一般文件，以便为旨在确定设计特点和运行实践的设施特定导则奠定基础，从而将确保实施对设施设计者和营运者以及对原子能机构而言有效和成本效益好的保障。

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以及增强在应用核技术方面的自力更生能力。

1. 原子能机构约 80% 的成员国为无核电国家。是什么原因促使各国加入原子能机构的？在许多情况下，重大发展挑战是关键驱动因素。原子能机构的目标是通过其技术合作计划为利用适当的核科学技术解决国家、地区和跨地区的主要可持续发展优先事项提供支持，从而推动社会经济进步。该计划围绕着六个主题领域：人体健康、农业生产率和粮食安全、水资源管理、环境保护、物理学和化学应用以及可持续能源发展。该计划还处理安全和保安这些贯穿所有主题领域的“全球利益”问题。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。
2. 原子能机构的技术合作计划建立在与成员国历时 50 年的协作基础之上。该计划在联合国系统独树一帜，因为它将重要的技术能力和发展能力结合在了一起。所有成员国均有资格获得支助，但实际上技术合作活动往往侧重于欠发达国家的需要和优先事项。

加强原子能机构的技术合作计划

3. 在 2009—2011 年技合计划周期的第一年启动了 453 个新的国家项目、124 个新的地区项目和 6 个新的跨地区项目。同时，结束了 351 个项目（包括取消了 9 个项目）。正在执行中的项目目前共计 1082 个，另有 256 个项目正处于结束过程。
4. 秘书处在 2009 年对加强总体计划管理给予了特别关注。在整个上半年期间，作为对计划管理进行的内部审查的响应，开展了重大的“定位活动”。该活动集中于一些相互关联的领域，它们涵盖就项目管理编制标准业务程序文件、简化过程和程序及确定良好实践和政策。关键产出包括编制了业务手册初稿和建立了“文件库”，该文件库为指导技术合作计划工作的所有文件提供了一个单一输入点。在对计划的长远成功至关重要的领域实现了改进，例如，改进了项目和计划指标的制订，并加强了与联合国系统的合作。
5. 2009 年，还对技术合作的信息技术战略进行了审查，审查的重点是优化信息技术支持，以便以高效和成本效益好的方式执行计划。此外，目的还是确保技术合作计划能够响应因采用原子能机构“计划支助信息系统”（计划支助信息系统）而不断变化的信息技术和计划环境。
6. 原子能机构实施了为期三年的技术合作计划周期，以便使之到 2012 年实现与经常预算的同步。这将使秘书处和成员国能够以更具战略性的方式规划计划的资源，并且更加有效地利用所有可得输入包括管理资源、资金和技术支持。

管理影响和促进质量

7. 根据进行中的努力，原子能机构将工作的重点放在促进整个技术合作计划期间的质量上，特别是强调加强良好项目管理工具和改进自 1997 年以来在技术合作计划中实施和自 2002 年以来在原子能机构实施的“结果制”方案上。这样做的目的是提高计划的效率和有效性以及促进可持续性和长期影响。

8. 实施了定期报告进展情况的制度，以便在产出和结果层面进行项目监测。这有助于对口方通过“计划周期管理框架”的信息技术平台定期提交报告。将报告中援引的经验和建议加以汇总，将有助于建设关于项目的制度化知识储存和为今后汲取经验教训。

为实现“千年发展目标”提供支持

9. 2009 年开展了两次内部研究，以评定技术合作计划为实现“千年发展目标”作出贡献的程度。这些研究非常重要，原因有两个：第一，在成员国就下一技术合作周期的国家计划提出建议时，它们很可能会考虑“千年发展目标”；第二，2011 年 9 月，联合国将举行特别首脑会议，鼓励为实现“千年发展目标”做出努力。这两项研究具有互补性：一项研究侧重于原子能机构的总体发展方案；另一项研究审查了具体主题领域的技术合作活动。研究结果令人鼓舞。对原子能机构发展方案的研究发现，可以认为全部技术合作项目组合的三分之一直接或间接为实现“千年发展目标”作出贡献，另有 16% 有助于为实现那些目标营造有利环境。研究结果指出，虽然“千年发展目标”目前可能不是技术合作计划的主要驱动因素，但“千年发展目标”框架的基本宗旨同“千年发展目标”本身一样重要，可有效适用于原子能机构的技术合作计划。

10. 对主题领域的研究发现，“千年发展目标”和技术合作计划的目标和活动具有更大的关联性。该研究从每个“千年发展目标”的范畴审查了原子能机构的任务和通过技合计划应用的技术，并得出结论认为，原子能机构正在为八个目标中的六个目标，即消除极端贫困和饥饿；减少儿童死亡率；改善产妇保健；防治艾滋病毒/艾滋病、疟疾和其他疾病；实现环境可持续性和建立全球发展伙伴关系作出贡献。

国家计划框架

11. 2009 年，秘书处与成员国一道加强了增加“国家计划框架”数量的努力。其结果是，代表喀麦隆、科特迪瓦、古巴、多米尼加共和国、埃及、约旦、哈萨克斯坦、科威特、黎巴嫩、毛里塔尼亚、蒙古、缅甸、巴基斯坦、塞内加尔、塞尔维亚、塞拉利昂、斯里兰卡、苏丹和突尼斯签署了 19 个“国家计划框架”，还有 50 个“国家计划框架”正在编制之中。预计有效的“国家计划框架”将促进有关国家的工作并为编制“2010—2013 年技术合作计划”提供背景情况。

12. 为支持原子能机构在更大的发展范畴内调整和利用其技术合作活动的努力，“国家计划框架”编制过程目前广泛利用国家发展计划和“联合国发展援助框架”（联发援框

架)。这不仅有助于确保核技术的应用与现有发展倡议和计划相结合，还有助于确定可能有效利用此类技术的领域。2009年，原子能机构成为七个新的“联发援框架”的签署方，反映原子能机构更加重视与联合国的活动相适应。目前，技术合作国家官员（计划管理官员）正在参与22个执行中的“联发援框架”进程，以确保计划活动反映在“联发援行动计划结果矩阵”中。

与联合国系统和其他国际组织的协调

13. 在2009年全年开展了针对联合国组织的协调一致的外展和伙伴关系努力，以便将技术合作计划与联合国国家工作队实施中的努力联系起来。这涉及就技术合作活动进行一般交流和定向交流、向选定受众介绍计划以及与经合组织发展援助委员会（经合组织发援委）合作确定原子能机构正在向成员国提供的官方发展援助的水平。2009年5月，经合组织发援委得出讨论认为，100%的技术合作资金和33%的经常预算属于官方发展援助类别。

14. 原子能机构非洲处和欧洲处与开发计划署区域局建立了联系。目前已能更加容易地确定联合计划倡议，因为各地区活动（如健康、粮食安全、水、气候变化和可持续能源）之间存在着显著的重叠。在中亚，原子能机构目前对开发计划署协调执行的多国计划提供技术领导。

15. 在亚洲及太平洋地区，“亚太地区核合作协定”成员国通过设在大韩民国的地区办事处与开发计划署建立了协作关系，开发计划署为“亚太地区核合作协定”关于利用基于核或同位素的技术减轻海啸等自然灾害对沿海地区的影响的项目提供了部分资金。“亚太地区核合作协定”还与亚洲核合作论坛、“东亚海洋环境管理伙伴关系”以及亚洲地区核医学合作委员会建立了联系，目的是促进核科学和技术相关领域的地区合作。

成员国对进修安排的支持

16. 设在东道国的进修安排和管理机构在原子能机构进修计划的管理问题上和为提出计划报告提供支持方面均发挥着重要的作用。2009年，进修安排和管理机构与原子能机构签署了若干合同。这些合同包括与英国文化委员会达成的按优惠价格执行的合同展期、与德国的国际研究与发展有限公司（能力建设国际公司）达成的合同展期以及并与意大利的里雅斯特阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心签署的关于安排和管理进修和科访的新合同。其他进修安排机构的代表还访问了原子能机构，讨论了在他们国家安排进修的问题和调查对过程和程序可能进行的改进。这些机构包括：比利时技术合作机构（比利时发展合作机构的执行伙伴）、印度原子能部、大韩民国韩国国际核合作基金会、南非核能公司和美国阿贡国家实验室。

制订地区计划

17. 地区协定和其他成员国集团在推进可持续性目标和促进横向合作方面发挥着具有战略意义的作用。例如，《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）的方案支持“技术合作战略”中所述实现国家自主权的原子能机构技术合作目标，并且考虑到可能签署的促进提供服务的地区协定，该方案还能够促进为有效的国家执行工作铺平道路。2009年，“非洲地区核合作协定”设立了计划管理委员会、伙伴关系建设和资源调动委员会以及人力资源发展和核知识管理高级别指导委员会，从而加强了该协定的执行。还采取行动落实了“非洲地区核合作协定”基金的运作，该协定的若干成员国已向该基金提供捐款。预计该基金将得到多边和双边发展伙伴的大力支持，从而加强该地区的自力更生。

18. 在拉丁美洲，主要通过《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）并在2007年核准的“地区战略概况”的指导下制订地区计划。2009年，秘书处和成员国决定通过制订更加一体化的国家和地区计划并通过利用“拉美和加勒比地区核合作协定”管理结构发展在该地区的技术和管理方面的领导作用。在亚洲及太平洋地区，2009年12月迈出了重要的一步，来自该地区的国家联络官同意制订“地区合作框架”。预计该框架将有助于制订更具相关性的亚洲及太平洋地区技术合作计划，以此对成员国的国家计划形成补充。

计划指标和财政监测

19. 原子能机构在2009年发起了对八项计划指标的季度审查，以衡量一年当中成功执行技术合作计划的情况。这些指标包括：财政执行率和净承付额（以及时衡量财务执行情况）；拥有“国家计划框架”的成员国（以确保所有成员国都有有效的“国家计划框架”）；预算修订的数量和价值（以衡量计划预算编制的效率）；以及结束的项目数量（以确保和鼓励及时结束项目）。已经制订了2008年和2009年指标的基准数据，这些数据有助于今后对指标进行审查。预计这一举措将改进计划的总体实绩。

财政要点

20. 对2009年技术合作资金（技合资金）的认捐额共计7990万美元（不含对8500万美元的指标提供的“国家参项费用”或“计划摊派费用”），截至2009年底的达到率为94%（图1）。截至同年底对2009年技合资金的付款共计7750万美元，达到率（已交款额）为91.1%。认捐额和付款额之间的差额（240万美元）主要系2009年技合资金捐款的收取时间为2010年1月初所致。这些资源的利用导致了80.2%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1.122亿美元。对照调整后的计划，2009年技合资金和预算外部分的执行率达到了77.2%。

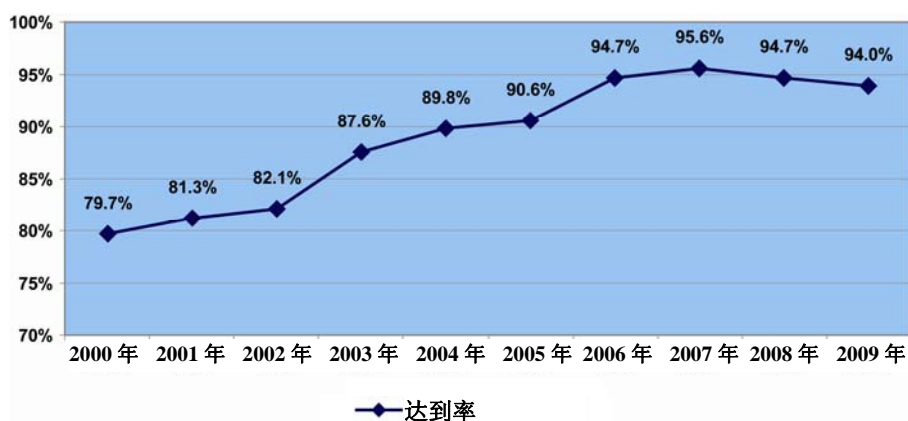


图 1. 2000—2009 年技合资金认捐额的达到率。

立法援助

22. 面对成员国需要的增加，原子能机构进一步加强了其立法援助活动。
23. 特别是，原子能机构组织举办了六次国际和地区讲习班。原子能机构还主要借助在起草国家核立法方面提出书面意见和建议向 24 个成员国提供了国别双边立法援助。
24. 应成员国的请求，还通过特别是在原子能机构总部组织的短期科访向若干人员提供了培训，并提供了较长期的进修，这使得他们能够进一步取得核法律实际经验。
25. 原子能机构通过提供教员和通过适当的技术合作项目资助活动的参加者继续参加了世界核大学和国际核法律学院组织的学术活动。

附 件

- 表 A1. 2009 年经常预算资源的分配和利用
- 表 A2. 支助 2009 年经常预算的预算外资金
- 表 A3. (a) 2009 年按技术领域和地区分列的实付额；(b) 表 A3(a)中所列资料的图示
- 表 A4. 截至 2009 年底按协定类型分列的核材料量和重水量
- 表 A5. 在 2009 年 12 月 31 日受保障或含受保障材料的设施数量
- 表 A6. 缔结保障协定、附加议定书和“小数量议定书”的状况
- 表 A7. 各国加入总干事作为保存人的多边条约、缔结“经修订的补充协定”以及接受《国际原子能机构规约》第六条和第十四条 A 款修订案的状况
- 表 A8. 在原子能机构主持下谈判和通过的和（或）总干事作为保存人的公约状况
- 表 A9. 2009 年综合监管评审服务工作组
- 表 A10. 2009 年安全文化评定评审工作组
- 表 A11. 2009 年运行安全评审工作组
- 表 A12. 2009 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A13. 2009 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A14. 2009 年应急准备评审工作组
- 表 A15. 2009 年国际核保安咨询服务工作组
- 表 A16. 2009 年国际实物保护咨询服务工作组
- 表 A17. 2009 年原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务工作组
- 表 A18. 2009 年国际概率安全评定评审工作组
- 表 A19. 2009 年安全评审服务和专家工作组
- 表 A20. 2009 年启动的协调研究项目
- 表 A21. 2009 年完成的协调研究项目
- 表 A22. 2009 年印发的出版物
- 表 A23. 2009 年举办的培训班、研讨会和讲习班
- 表 A24. 原子能机构相关网站
- 表 A25. 2009 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 A19 至表 A25 在随附的只读光盘上提供。

表 A1. 2009 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		
	初始预算 (按 1.0000 美元 兑 1 欧元计)	调整后预算 (按 1.3893 美元 兑 1 欧元计) ^a	转拨 ^b	数额	利用率 (4) / (2)	未用 (超支) 调整后预算 (2) + (3) - (4)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
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	907 351	850 894		850 117	99.9%	777
核电	5 703 336	5 287 948		5 325 066	100.7%	(37 118)
核燃料循环和材料技术	2 567 201	2 378 239		2 278 722	95.8%	99 517
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护	10 389 925	9 748 626	(598)	9 517 341	97.6%	230 687
核科学	9 170 001	8 731 975		8 739 838	100.1%	(7 863)
主计划 1—小计	28 737 814	26 997 682	(598)	26 711 084	98.9%	286 000
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	908 293	847 932		1 095 849	129.2%	(247 917)
粮食和农业	12 360 284	11 737 172		11 642 989	99.2%	94 183
人体健康	8 732 724	8 229 058		8 155 884	99.1%	73 174
水资源	3 416 257	3 193 843		3 126 793	97.9%	67 050
环境	5 449 001	5 161 582		5 117 908	99.2%	43 674
放射性同位素生产和辐射技术	1 996 306	1 861 091		1 891 255	101.6%	(30 164)
主计划 2—小计	32 862 865	31 030 678	0	31 030 678	100.0%	0
3. 核安全和核保安						
总体管理、协调及共同活动	921 566	860 841		994 994	115.6%	(134 153)
事件和应急准备与响应	1 421 618	1 330 686		1 367 106	102.7%	(36 420)
核装置安全	8 450 303	7 927 724	12 356	7 747 936	97.7%	192 144
辐射安全和运输安全	5 394 160	5 064 201		5 069 549	100.1%	(5 348)
放射性废物管理	6 379 963	5 937 917		5 946 910	100.2%	(8 993)
核保安	1 114 066	1 041 936		1 049 166	100.7%	(7 230)
主计划 3—小计	23 681 676	22 163 305	12 356	22 175 661	100.1%	0
4. 核核查						
总体管理、协调及共同活动	1 063 133	1 001 487		1 020 777	101.9%	(19 290)
保障	116 087 347	108 953 352	(9 771)	104 249 350	95.7%	4 694 231
主计划 4—小计	117 150 480	109 954 839	(9 771)	105 270 127	95.7%	4 674 941
5. 政策、管理和行政						
主计划 5—小计	75 050 660	72 000 335	(1 844)	71 115 887	98.8%	882 604
6. 促进发展的技术合作管理						
主计划 6—小计	16 307 161	15 458 918	(143)	15 390 508	99.6%	68 267
业务和经常性预算合计	293 790 656	277 605 757	0	271 693 945	97.9%	5 911 812
经常预算的基本投资部分						
1. 核电、燃料循环和核科学	51 050	46 201		34 700	75.1%	11 501
2. 促进发展和环境保护的核技术	193 990	175 563		175 563	100.0%	0
3. 核安全和核保安	112 310	101 642		101 642	100.0%	0
4. 核核查	3 367 074	3 068 168		552 400	18.0%	2 515 768
5. 政策、管理和行政	1 489 710	1 441 042		1 150 040	79.8%	291 002
6. 促进发展的技术合作管理	319 800	279 208		270 428	96.9%	8 780
基本投资合计	5 533 934	5 111 824	0	2 284 773	44.7%	2 827 051
原子能机构计划—总计	299 324 590	282 717 581	0	273 978 718	96.9%	8 738 863
转拨大型资本投资基金 ^c				8 738 863	0.0%	(8 738 863) ^c
经常预算—总计	299 324 590	282 717 581	0	282 717 581	100.0%	0
为其他单位有偿工作 ^d	2 523 046	2 361 589		2 902 550	122.9%	(540 961) ^d
总 计	301 847 636	285 079 170	0	285 620 131	100.2%	(540 961)

a 按 1.3893 美元兑 1 欧元的联合国平均汇率重新估价了 2008 年 10 月大会 GC(52)/RES/5 号决议中的拨款。

b 根据 GOV/1999/15 号文件所载理事会的决定, 将 12 356 欧元转拨主计划 3 “核安全和核保安”, 以便支付在厄瓜多尔提供的应急援助的费用。为了支付这笔垫款, 动用了经常预算拨款款目中年末未支配余额。

c 根据 2009 年 8 月 GC(53)/5 号原子能机构计划和预算文件, 向大型资本投资基金转拨 8 738 863 欧元, 以支持大型基础设施投资。

d (540 961 欧元) 系向 (1) 设在维也纳国际中心的其他组织以及 (2) 技术合作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 2009 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	资源					
	2009 年 预算外数额 ^a	截至 2009 年 1 月 1 日 未用余额	2009 年 新资源	2009 年 可支配总额	截至 2009 年 12 月 31 日 支出额	未用余额
	(1)	(2)	(3)	(2) + (3) (4)	(5)	(4) - (5) (6)
1. 核电、燃料循环和核科学						
总体管理、协调及共同活动						
核电	2 112 929	2 057 758	3 313 343	5 371 101	2 352 394	3 018 707
核燃料循环和材料技术	397 177	257 798	320 944	578 742	399 079	179 663
促进可持续能源发展的能力建设和核知识维护		135 347	73 992	209 339	93 881	115 458
核科学	327 747	96 436	1 767 941	1 864 377	349 550	1 514 827
主计划 1—小计	2 837 853	2 547 339	5 476 220	8 023 559	3 194 904	4 828 655
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		126 863	76 000	202 863	78 457	124 406
粮食和农业	2 222 267	25 564	1 880 132	1 905 696	1 500 870	404 826
人体健康	946 454	582 173	1 021 105	1 603 278	686 403	916 875
水资源		100 113	203 000	303 113	98 824	204 289
环境	699 042	121 944	446 824	568 768	559 945	8 823
放射性同位素生产和辐射技术		3 844		3 844		3 844
主计划 2—小计	3 867 763	960 501	3 627 061	4 587 562	2 924 499	1 663 063
3. 核安全和核保安						
总体管理、协调及共同活动	2 621 943	1 613 947	1 680 903	3 294 850	1 142 688	2 152 162
事件和应急准备与响应	1 262 225	988 266	983 871	1 972 137	796 859	1 175 278
核装置安全	2 495 339	4 194 372	5 126 055	9 320 427	4 629 495	4 690 932
辐射安全和运输安全	2 214 114	616 585	558 098	1 174 683	595 158	579 525
放射性废物管理	1 328 869	779 603	1 072 230	1 851 833	828 969	1 022 864
核保安	15 500 042	3 963 828	20 876 845	24 840 673	13 415 305	11 425 368
主计划 3—小计	25 422 532	12 156 601	30 298 002	42 454 603	21 408 474	21 046 129
4. 核核查						
总体管理、协调及共同活动		1 888 123	(1 726 986)	161 137	25	161 112
保障	15 709 939	17 348 600	17 760 598	35 109 198	13 089 907	22 019 291
主计划 4—小计	15 709 939	19 236 723	16 033 612	35 270 335	13 089 932	22 180 403
5. 政策、管理和行政						
主计划 5—小计	701 335	2 980 989	2 518 584	5 499 573	2 615 319	2 884 254
6. 促进发展的技术合作管理						
主计划 6—小计	0	215 239	129 280	344 519	229 332	115 187
预算外计划资金总计	48 539 422	38 097 392	58 082 759	96 180 151	43 462 460	52 717 691

^a 栏 (1): 预算外数额包括: (a) 来自联合国组织的 2 406 851 欧元; (b) 核保安基金的 16 174 967 欧元。

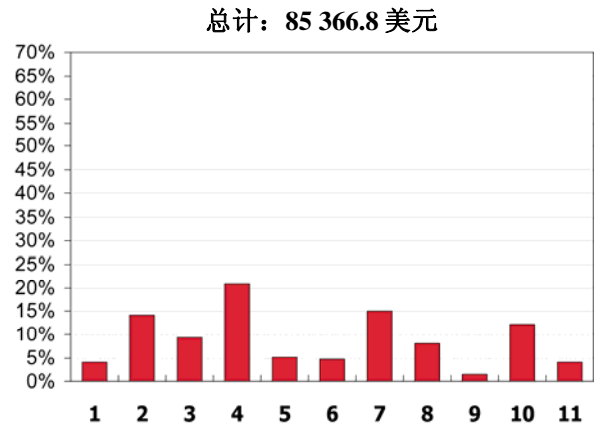
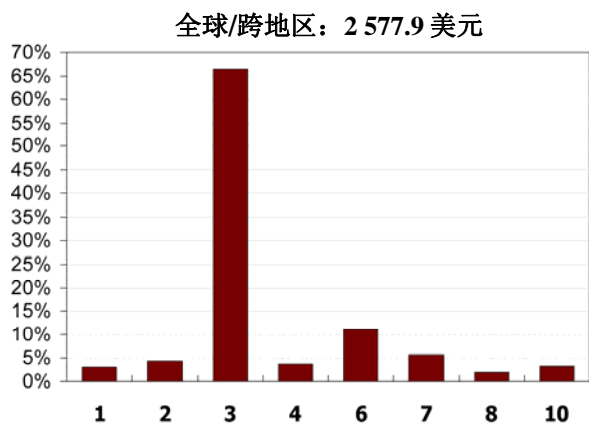
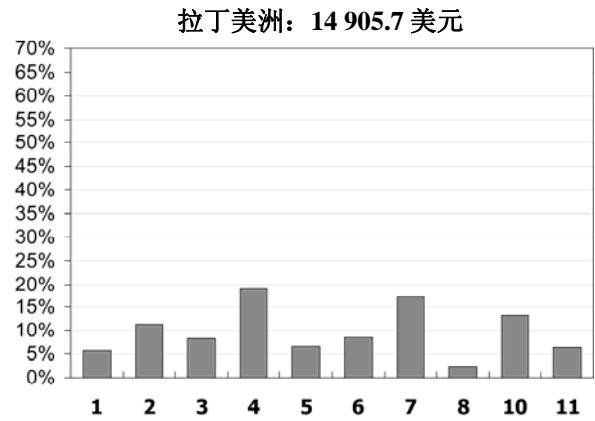
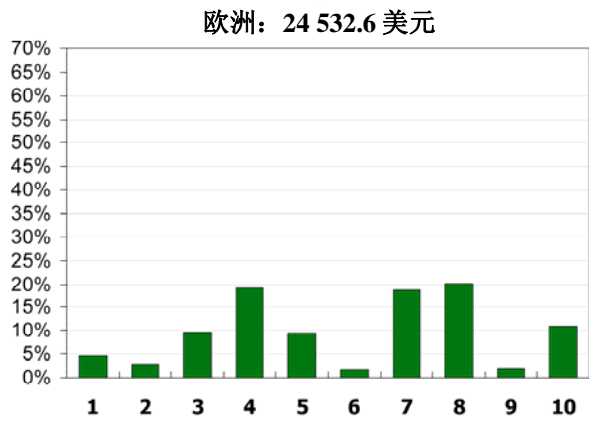
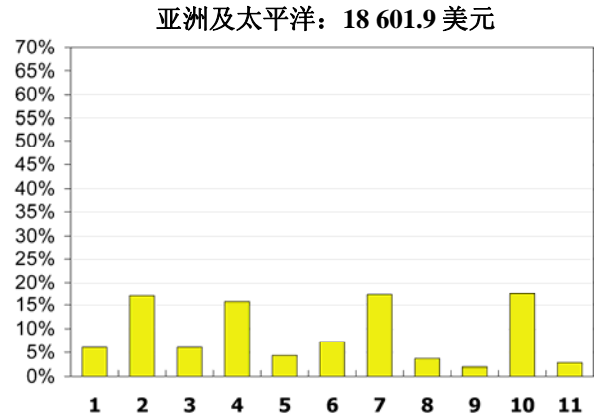
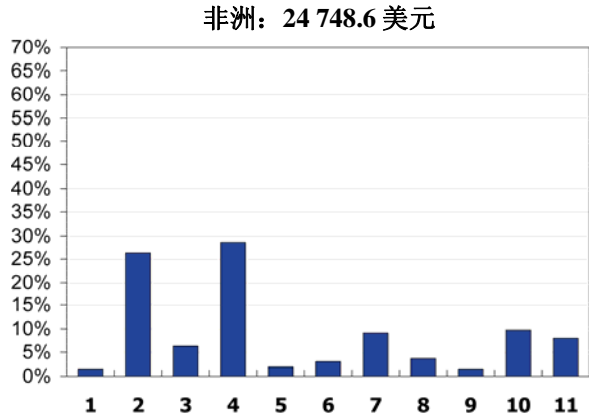
表 A3(a). 2009 年按技术领域和地区分列的实付额

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	361.2	1 147.8	1 109.3	859.6	78.7	3 556.6
2 粮食和农业	6 510.3	3 159.6	695.0	1 691.4	113.9	12 170.2
3 人员能力发展和计划支助	1 571.4	1 136.9	2 385.6	1 248.0	1 716.3	8 058.2
4 人体健康	7 097.2	2 923.0	4 726.3	2 825.7	98.4	17 670.6
5 核燃料循环	486.1	811.5	2 282.4	985.7	0.0	4 565.7
6 核电	736.9	1 362.4	423.7	1 285.0	289.9	4 097.9
7 核安全	2 257.9	3 210.0	4 638.3	2 589.4	147.4	12 842.9
8 核科学	918.1	707.0	4 927.7	352.9	50.7	6 956.4
9 核保安	390.8	361.3	466.4	127.3	0.0	1 345.8
10 放射性同位素生产和辐射技术	2 433.8	3 260.6	2 708.4	1 989.8	82.6	10 475.3
11 水资源	1 984.9	521.9	169.4	950.8	0.0	3 627.0
总计	24 748.6	18 601.9	24 532.6	14 905.7	2 577.9	85 366.8

表 A3(b). 表 A3(a)中所列资料的图示

按地区分列的分配情况
(千美元)



注: 数字代表上页总表所示的原子能机构计划。

表 A4. 截至 2009 年底按协定类型分列的核材料量和重水量

材料类型	材料量 (重要量) ^a			以重要量计的材料量
	全面保障协定 ^b	INFCIRC/66 型协定 ^c	自愿提交协定	
核材料				
辐照燃料和堆芯内燃料元件中的铀 ^d	110 182.67	1201.94	16 024.77	127 408.39
堆芯外分离铀	1520.57	5.01	10 182.80	11 708.39
高浓铀 (铀-235 含量等于或高于 20%)	246.54	1.37	0.235	248.15
低浓铀 (铀-235 含量低于 20%)	15 271.58	202.76	813.30	16 287.66
源材料 ^e (天然铀和贫化铀和钚)	8137.50	141.28	1468.45	9747.24
铀-233	18.71	—	—	18.72
重要量总计^a	135 377.60	1552.38	28 489.58	165 418.57^f
非核材料^g				
重水 (吨)	0.71 ^h	448.81	—	—

^a 重要量的定义为“不能排除可能用以制造一枚核爆炸装置的核材料的大致数量”。“重要量”考虑了因转化和制造过程而造成的不可避免的损耗，因此不应与临界质量相混淆。“重要量”用于确定原子能机构视察指标的数量部分。

^b 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。

^c 包括印度、以色列和巴基斯坦的设施。

^d 该数量包括尚未根据商定的报告程序向原子能机构报告的辐照燃料和堆芯内燃料元件中的铀，估计有 11 460 个重要量的铀（对于含有未报告铀的辐照燃料组件实施件料衡算及封隔/监视措施）。

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

^f 不包括“小数量议定书”国家报告的 0.52 个重要量核材料。

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

^h 在中国台湾。

表 A5. 在 2009 年 12 月 31 日受保障或含受保障材料的设施数量

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 协定	
动力堆	221	7	1	229
研究堆和临界装置	149	3	1	153
转化厂	18	0	0	18
燃料制造厂	42	3	1	46
后处理厂	11	1	1	13
浓缩厂	13	0	3	17
独立贮存设施	111	2	5	118
其他设施	76	0	0	76
小计	642	16	12	670
其他设施外场所 ^c	454	1	0	455
总计	1096	17	12	1125

^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. 缔结保障协定、附加议定书^{a,b}和“小数量议定书”的状况
(截至 2009 年 12 月 31 日)

国 家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	《情况通报》	附加议定书状况
阿富汗	X	生效: 1978-2-20	257	生效: 2005-7-19
阿尔巴尼亚 ¹		生效: 1988-3-25	359	签署: 2004-12-2
阿尔及利亚		生效: 1997-1-7	531	核准: 2004-9-14
安道尔	X	签署: 2001-1-9		签署: 2001-1-9
安哥拉				
安提瓜和巴布达 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	核准: 2009-11-26
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	签署: 2009-9-15	签署: 2009-9-15		签署: 2009-9-15
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	核准: 2009-9-8	核准: 2009-9-8		核准: 2009-9-8
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
朝鲜民主主义人民共和国		生效: 1992-4-10	403	
刚果民主共和国		生效: 1972-11-9	183	生效: 2003-4-9
丹麦 ¹²		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
吉布提	核准: 2009-3-3	核准: 2009-3-3		核准: 2009-3-3
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	签署: 2007-9-20

国 家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	《情况通报》	附加议定书状况
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
赤道几内亚	X	核准: 1986-6-13		
厄立特里亚				
爱沙尼亚 ¹³		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
埃塞俄比亚	X	生效: 1977-12-2	261	
斐济	X	生效: 1973-3-22	192	生效: 2006-7-14
芬兰 ¹⁴		加入: 1995-10-1	193	生效: 2004-4-30
法国		生效: 1981-9-12	290 [*]	生效: 2004-4-30
	X	生效: 2007-10-26 ¹⁵	718	
加蓬	X	签署: 1979-12-3		签署: 2005-6-8
冈比亚	X	生效: 1978-8-8	277	
格鲁吉亚		生效: 2003-6-3	617	生效: 2003-6-3
德国 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
几内亚				
几内亚比绍				
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	X	生效: 1974-10-16	215	生效: 2003-9-12
印度		生效: 1971-9-30	211	
		生效: 1977-11-17	260	
		生效: 1988-9-27	360	
		生效: 1989-10-11	374	
		生效: 1994-3-1	433	
		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
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
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 ¹⁹		加入: 2008-10-1	193	加入: 2008-10-1
黎巴嫩	修订: 2007-9-5	生效: 1973-3-5	191	
莱索托	修订: 2009-9-8	生效: 1973-6-12	199	核准: 2008-9-24
利比里亚				
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 ²⁰		加入: 2008-1-1	193	加入: 2008-1-1

国 家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	《情况通报》	附加议定书状况
卢森堡		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
马达加斯加	修订: 2008-5-29	生效: 1973-6-14	200	生效: 2003-9-18
马拉维	修订: 2008-2-29	生效: 1992-8-3	409	生效: 2007-7-26
马来西亚		生效: 1972-2-29	182	签署: 2005-11-12
马尔代夫	X	生效: 1977-10-2	253	
马里	修订: 2006-4-18	生效: 2002-9-12	615	生效: 2002-9-12
马耳他 ²¹		加入: 2007-7-1	193	加入: 2007-7-1
马绍尔群岛		生效: 2005-5-3	653	生效: 2005-5-3
毛里塔尼亚	X	生效: 2009-12-10		生效: 2009-12-10
毛里求斯	修订: 2008-9-26	生效: 1973-1-31	190	生效: 2007-12-17
墨西哥 ²²		生效: 1973-9-14	197	签署: 2004-3-29
密克罗尼西亚联邦				
摩纳哥	修订: 2008-11-27	生效: 1996-6-13	524	生效: 1999-9-30
蒙古	X	生效: 1972-9-5	188	生效: 2003-5-12
黑山	签署: 2008-5-26	签署: 2008-5-26		签署: 2008-5-26
摩洛哥	撤销: 2007-11-15	生效: 1975-2-18	228	签署: 2004-9-22
莫桑比克	核准: 2007-11-22	核准: 2007-11-22		核准: 2007-11-22
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 ¹⁵	186	
荷兰	X	生效: 1975-6-5	229	
		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
新西兰 ²³	X	生效: 1972-2-29	185	生效: 1998-9-24
尼加拉瓜 ²	修订: 2009-6-12	生效: 1976-12-29	246	生效: 2005-2-18
尼日尔		生效: 2005-2-16	664	生效: 2007-5-2
尼日利亚		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	
		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	签署: 1997-9-30
波兰 ²⁴		加入: 2007-3-1	193	加入: 2007-3-1
葡萄牙 ²⁵		加入: 1986-7-1	193	生效: 2004-4-30
卡塔尔	生效: 2009-1-21	生效: 2009-1-21	747	
摩尔多瓦共和国	X	生效: 2006-5-17	690	核准: 2006-9-13
罗马尼亚		生效: 1972-10-27	180	生效: 2000-7-7
俄罗斯联邦		生效: 1985-6-10	327 [*]	生效: 2007-10-16
卢旺达	签署: 2009-11-18	签署: 2009-11-18		签署: 2009-11-18
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	
圣多美和普林西比				

国 家	小数量 议定书 ^c	保障协定状况	《情况通报》	附加议定书状况
沙特阿拉伯	X	生效: 2009-1-13	746	
塞内加尔	X	生效: 1980-1-14	276	签署: 2006-12-15
塞尔维亚 ²⁶		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		
新加坡	修订: 2008-3-31	生效: 1977-10-18	259	生效: 2008-3-31
斯洛伐克 ²⁷		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
斯洛文尼亚 ²⁸		加入: 2006-9-1	193	加入: 2006-9-1
所罗门群岛	X	生效: 1993-6-17	420	
索马里				
南非		生效: 1991-9-16	394	生效: 2002-9-13
西班牙		加入: 1989-4-5	193	生效: 2004-4-30
斯里兰卡		生效: 1984-8-6	320	
苏丹	X	生效: 1977-1-7	245	
苏里南 ²	X	生效: 1979-2-2	269	
斯威士兰	X	生效: 1975-7-28	227	核准: 2008-3-4
瑞典 ²⁹		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 ³⁰	修订: 2006-3-6	生效: 2004-12-14	639	生效: 2004-12-14
泰国		生效: 1974-5-16	241	签署: 2005-9-22
前南斯拉夫马其顿共和国	修订: 2009-7-9	生效: 2002-4-16	610	生效: 2007-5-11
东帝汶	签署: 2009-10-6	签署: 2009-10-6		签署: 2009-10-6
多哥	X	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	
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	签署: 2009-4-8
英国		生效: 1972-12-14 ³¹	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 ¹⁵	366	
乌拉圭 ²		生效: 1976-9-17	157	生效: 2004-4-30
乌兹别克斯坦		生效: 1994-10-8	508	生效: 1998-12-21
瓦努阿图	核准: 2009-9-8	核准: 2009-9-8		核准: 2009-9-8
委内瑞拉 ²		生效: 1982-3-11	300	
越南		生效: 1990-2-23	376	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保障协定付诸生效的无核武器国家。

*: 《不扩散核武器条约》有核武器国家缔约国的“自愿提交保障协定”。

- ^a 本附件的目的不是列出原子能机构已经缔结的所有保障协定。鉴于按照全面保障协定实施保障，其实施已中止的协定未予列入。除非另有说明，保障协定系指根据《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定。
- ^b 原子能机构还根据分别于 1969 年 10 月 13 日和 1971 年 12 月 6 日生效的 INFCIRC/133 号和 INFCIRC/158 号两项协定对中国台湾实施保障。
- ^c 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所谓的“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。
- 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。(INFCIRC/359/Mod.1)
- 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定 (INFCIRC/193) 对奥地利生效。
- 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定 (INFCIRC/193) 对保加利亚生效。
- 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定 (INFCIRC/193) 对塞浦路斯生效。
- 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定 (INFCIRC/193) 对捷克共和国生效。
- 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，丹麦以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定 (INFCIRC/193) 对丹麦生效。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 日退出欧洲原子能联营，原子能机构和丹麦的协定 (INFCIRC/176) 对格陵兰再次生效。
- 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定 (INFCIRC/193) 对爱沙尼亚生效。

- 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，芬兰以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对芬兰生效。
- 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，希腊以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对希腊生效。
- 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洲原子能联营无核武器国家、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对匈牙利生效。
- 19 根据自 1993 年 12 月 21 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/434 号文件在拉脱维亚实施的保障已于 2008 年 10 月 1 日中止。同日，拉脱维亚以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对拉脱维亚生效。
- 20 根据自 1992 年 10 月 15 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/413 号文件在立陶宛实施的保障已于 2008 年 1 月 1 日中止。同日，立陶宛以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对立陶宛生效。
- 21 根据自 1990 年 11 月 13 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/387 号文件在马耳他实施的保障已于 2007 年 7 月 1 日中止。同日，马耳他以前加入的欧洲原子能联营无核武器国家、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对马耳他生效。
- 22 所述保障协定系根据“特拉特洛尔科条约”和《不扩散核武器条约》缔结。根据“特拉特洛尔科条约”早期缔结的并于 1968 年 9 月 6 日生效的保障协定（INFCIRC/118），其保障的实施自 1973 年 9 月 14 日起中止。
- 23 同新西兰缔结的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定和“小数量议定书”（INFCIRC/185）也适用于库克群岛和纽埃，而其附加议定书（INFCIRC/185/Add.1）不适用于这些领土。
- 24 根据自 1972 年 10 月 11 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/179 号文件在波兰实施的保障已于 2007 年 3 月 1 日中止。同日，波兰以前加入的欧洲原子能联营无核武器国家、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对波兰生效。
- 25 根据自 1979 年 6 月 14 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定 INFCIRC/272 号文件在葡萄牙实施的保障已于 1986 年 7 月 1 日中止。同日，葡萄牙以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对葡萄牙生效。
- 26 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。
- 27 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对斯洛伐克生效。
- 28 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洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对斯洛文尼亚生效。
- 29 根据自 1975 年 4 月 14 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定 INFCIRC/234 号文件在瑞典实施的保障已于 1995 年 6 月 1 日中止。同日，瑞典以前加入的欧洲原子能联营无核武器成员国、欧洲原子能联营和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193）对瑞典生效。
- 30 “小数量议定书”在“小数量议定书”修订案生效后不再执行。
- 31 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。

表 A7. 各国加入总干事作为保存人的多边条约、缔结“经修订的补充协定”以及接受《国际原子能机构规约》第六条和第十四条 A 款修订案的状况
(截至 2009 年 12 月 31 日)

	国 家	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
* 阿富汗				P		Sr	Sr						S	P	
* 阿尔巴尼亚		P		P		P	P						S	P	P
* 阿尔及利亚				Pr	CS	Pr	Pr		S				S	P	P
安道尔				Pr											
* 安哥拉						P							S		
安提瓜和巴布达				P	CS										
* 阿根廷		P	P	Pr		Pr	Pr	S	P	P	P	CS	S	P	P
* 亚美尼亚			P	P		P	P		P				S		
* 澳大利亚		P		P	CS	Pr	Pr		P	P		S			
* 奥地利				Pr	CS	P	Pr		Pr	P				P	P
* 阿塞拜疆				Pr									S		
巴哈马				Pr											
巴林															
* 孟加拉国				P		P	P		P				S		
巴巴多斯															
* 白俄罗斯		Pr	P	Pr		Pr	Pr		P	P	P		S	P	P
* 比利时		Pr		Pr		P	P	S	P	P					
* 伯利兹													S		
* 贝宁		P											S		
不丹															
* 玻利维亚		P	P	P		Pr	Pr						S		
* 波斯尼亚和黑塞哥维那		P	P	P		P	P						S		
* 博茨瓦纳				P									S		
* 巴西		P	P	P		P	P		P	P			S	P	P
文莱															
* 保加利亚		P	P	P	CS	P	P	P	P	P			S	P	P
* 布基纳法索				P									S		
布隆迪															
柬埔寨				P											
* 喀麦隆		P	P	P		P	P	P					S		
* 加拿大		Pr		P		Pr	Pr		P	P				P	P
佛得角				P											
* 中非共和国				P											
* 乍得															
* 智利		Pr	Pr	P	CS	P	P	P	P				S		

	国 家	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	摩纳哥			P		Pr	Pr		S					P	P
*	蒙古	P		P		P	P						S		
*	黑山	P	P	P		P	P						S		
*	摩洛哥	Pr	S	P		P	P	S	S	P	P	CS	S	P	
*	莫桑比克			Pr		P	P								
*	缅甸					Pr							S	P	P
*	纳米比亚			P									S		
	瑙鲁			P											
*	尼泊尔														
*	荷兰	P		Pr		Pr	Pr	P	P	P				P	P
*	新西兰	P		P		P	Pr								
*	尼加拉瓜	P		P		Pr	Pr		S				S		
*	尼日尔	P	P	P	CS	S	S						S		
*	尼日利亚	P	P	P	CS	P	P		P	P			S		
	纽埃			P											
*	挪威	P		Pr	CS	P	Pr	P	P	P					
	阿曼			Pr		Pr	Pr								
*	巴基斯坦	Pr		Pr		Pr	Pr		P				S	P	P
*	帕劳			P											
*	巴拿马			P		P	P						S	P	
	巴布亚新几内亚														
*	巴拉圭			P		S	S						S		
*	秘鲁		P	Pr		Pr	Pr		P	S	S	S	S	P	P
*	菲律宾	P	P	P		P	P	S	S	S	S	S	S		
*	波兰	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	S		S	P	P
*	葡萄牙	Pr		Pr		P	P	S	P	P			S		
*	卡塔尔			Pr		P	P						S		
*	摩尔多瓦共和国	Pr	P	P	CS	P	P		P				S		
*	罗马尼亚	Pr	P	Pr	CS	Pr	Pr	P	P	P	P	CS	S	P	P
*	俄罗斯联邦	Pr	P	Pr	CS	Pr	Pr		P	P					
	卢旺达														
	圣基茨和尼维斯			P											
	圣卢西亚														
	圣文森特和格林纳丁斯		P			P	P	P							
	萨摩亚														
	圣马力诺														
	圣多美和普林西比														
*	沙特阿拉伯			Pr		Pr	Pr						S		
*	塞内加尔	P		P		P	P		P	P			S		

	国 家	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	塞尔维亚	P	P	P		P	P						S		
*	塞舌尔			P	CS								S		
*	塞拉利昂					S	S						S		
*	新加坡	Pr				P	P		P				S		
*	斯洛伐克	P	P	P		Pr	Pr	P	P	P			S	P	P
*	斯洛文尼亚	P		P	CS	P	P	P	P	P			S	P	P
	所罗门群岛														
	索马里														
*	南非	Pr		Pr		Pr	Pr		P	P			S		
*	西班牙	P	S	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P			S	P	P
*	斯里兰卡					Pr	Pr		P				S		
*	苏丹			P		S	S		S				S		
	苏里南														
	斯威士兰			P											
*	瑞典	P		Pr		P	Pr	P	P	P				P	P
*	瑞士	Pr		Pr	CS	P	P	S	P	P				P	P
*	阿拉伯叙利亚共和国	P				S	S		S				S		
*	塔吉克斯坦	P		P									S		
*	泰国	Pr				Pr	Pr						S		
*	前南斯拉夫马其顿共和国		P	P		P	P		P				S		
	东帝汶														
	多哥			P											
	汤加			P											
	特立尼达和多巴哥		P	P											
*	突尼斯	P		P		P	P		S				S		P
*	土耳其	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P				S	P	P
	土库曼斯坦			P	CS										
	图瓦卢														
*	乌干达			P									S		
*	乌克兰	Pr	P	P	CS	Pr	Pr	P	Pr	P	S	S	S	P	P
*	阿拉伯联合酋长国			P	CS	Pr	Pr		P	P			S		
*	英国	P	S	Pr		Pr	Pr	S	P	P				P	P
*	坦桑尼亚联合共和国			P		P	P						S		
*	美利坚合众国			P		Pr	Pr		P	P		CS			
*	乌拉圭		P	P		P	P	P	P	P			S		
*	乌兹别克斯坦			P						P			S		
	瓦努阿图														
*	委内瑞拉												S		
*	越南	P				Pr	Pr						S		

	国 家	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	也门			P											
*	赞比亚												S		
*	津巴布韦					S	S						S		

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

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）。2009 年有两个国家缔结该协定。截至 2009 年底有 81 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。2009 年有一个国家缔结该公约。截至 2009 年底有 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。2009 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。2009 年有四国家缔结该公约。截至 2009 年底有 142 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。2009 年有 11 个国家加入该修订案，使加入该修订案的国家总数达到 33 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。2009 年有四个国家缔结该公约。截至 2009 年底有 106 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。2009 年有三个国家缔结该公约。截至 2009 年底有 104 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。2009 年有一个国家缔结该议定书。截至 2009 年底有 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。2009 年有四个国家缔结该公约。截至 2009 年底有 66 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。2009 年有五个国家缔结该公约。截至 2009 年底有 51 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。2009 年该议定书状况无变化，有五个缔约国。

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。2009 年该公约状况无变化，有四个缔约方和 13 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）。2009 年有两个国家缔结该协定。截至 2009 年底有 111 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。2009 年有两个国家缔结该协定。截至 2009 年底有 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）（第三次延长协定）（复载于 INFCIRC/377 号文件）。该协定于 2005 年 4 月 4 日生效。2009 年有三个国家缔结该协定。截至 2009 年底有 33 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。2009 年有三个国家缔结该协定。截至 2009 年底有 18 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。2009 年该协定状况无变化，有七个缔约国。

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。2009 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。2009 年该协定状况无变化，有六个缔约方。

表 A9. 2009 年综合监管评审服务工作组

类型	国家
综合监管预评审服务工作组主要工作访问	越南
综合监管评审服务工作组	加拿大
综合监管评审服务工作组	黎巴嫩
综合监管评审服务工作组	秘鲁
综合监管评审服务工作组	俄罗斯联邦
综合监管评审服务工作组	越南
综合监管评审服务工作组第二次工作访问	英国
综合监管评审服务工作组后续工作访问	法国
综合监管评审服务工作组自评定研讨会	俄罗斯联邦

表 A10. 2009 年安全文化评定评审工作组

类型	组织	国家
安全文化评定评审工作	Laguna Verde	墨西哥
安全文化评定评审工作后续工作访问	Santa-Maria de Garona	西班牙

表 A11. 2009 年运行安全评审工作组

类型	核电厂	国家
运行安全预评审组	Ringhals	瑞典
运行安全预评审组	Doel	比利时
运行安全预评审组	St Alban	法国
运行安全预评审组	Bohunice	斯洛伐克
运行安全评审组	Mihama	日本
运行安全评审组	Oskarshamn	瑞典
运行安全评审组	Fessenheim	法国
运行安全评审组	Vandellos	西班牙
运行安全评审组	South Ukraine	乌克兰
运行安全评审组	岭澳	中国
运行安全评审组后续工作访问	Tihange	比利时
运行安全评审组后续工作访问	South Ukraine	乌克兰
运行安全评审组后续工作访问	Neckarwestheim	德国

运行安全评审组后续工作访问	Khmelnitsky	乌克兰
运行安全评审组后续工作访问	Forsmark	瑞典
运行安全评审组后续工作访问	Chinon	法国

表 A12. 2009 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组 后续工作访问	Angra-1	巴西

表 A13. 2009 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	金斯頓	牙买加
研究堆综合安全评定	阿布贾	尼日利亚
研究堆综合安全评定后续工作访问	拉巴特	摩洛哥
研究堆综合安全评定后续工作访问	阿克拉	加纳
研究堆综合安全评定后续工作访问	德黑兰	伊朗伊斯兰共和国
研究堆综合安全评定后续工作访问	塔什干	乌兹别克斯坦

表 A14. 2009 年应急准备评审工作组

类型	国家
应急准备评审	前南斯拉夫马其顿共和国
应急准备评审	马来西亚
2009 年的综合监管评审服务工作组访问的应急准备评审部分:	
综合监管评审服务工作组	秘鲁
综合监管评审服务工作组	越南
综合监管评审服务工作组	英国

表 A15. 2009 年国际核保安咨询服务工作组

类型	国家
国际核保安咨询服务	古巴

表 A16. 2009 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	荷兰
国际实物保护咨询服务	芬兰
国际实物保护咨询服务	土库曼斯坦
国际实物保护咨询服务	孟加拉国
国际实物保护咨询服务	新加坡
国际实物保护咨询服务后续工作访问	白俄罗斯
国际专家工作组	乌兹别克斯坦

表 A17. 2009 年原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务工作组

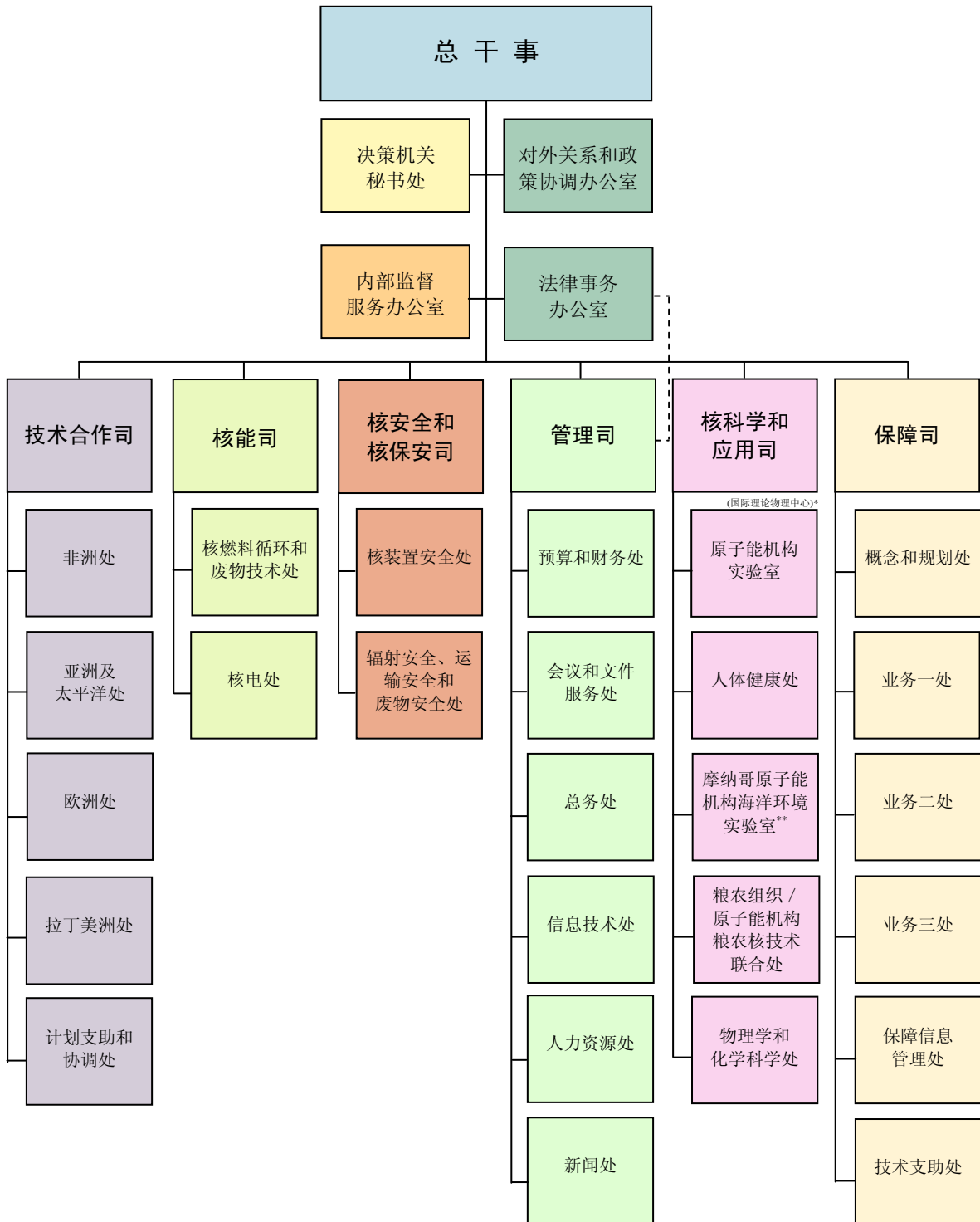
类型	国家
原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务	沙特阿拉伯

表 A18. 2009 年国际概率安全评定评审工作组

类型	核电厂
国际概率安全评定评审组	巴基斯坦 Chashma
国际概率安全评定评审组	保加利亚 Belene

组织系统图

(截至 2009 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。