

# 国际原子能机构 2018 年年度报告



**IAEA**

国际原子能机构  
原子用于和平与发展

# 国际原子能机构 2018 年年度报告

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

本报告覆盖的时间是 2018 年 1 月 1 日至 12 月 31 日。

## 目 录

国际原子能机构成员国.....	v
国际原子能机构概览.....	vi
理事会.....	vii
大会.....	ix
说明.....	x
简称表.....	xi
概述.....	1
<b>核技术</b>	
核电.....	31
核燃料循环和废物管理.....	39
促进可持续能源发展的能力建设和核知识.....	45
核科学.....	48
粮食和农业.....	57
人体健康.....	62
水资源.....	64
环境.....	66
放射性同位素生产和辐射技术.....	69
<b>核安全和核安保</b>	
事件和应急准备与响应.....	73
核装置安全.....	78
辐射安全和运输安全.....	84
放射性废物管理和环境安全.....	88
核安保.....	91
<b>核核查</b>	
核核查.....	97
<b>技术合作</b>	
促进发展的技术合作管理.....	109
附件.....	119
组织系统图.....	155

# 国际原子能机构成员国

(截至2018年12月31日)

阿富汗	格鲁吉亚	尼日利亚
阿尔巴尼亚	德国	北马其顿 <sup>b</sup>
阿尔及利亚	加纳	挪威
安哥拉	希腊	阿曼
安提瓜和巴布达	格林纳达	巴基斯坦
阿根廷	危地马拉	帕劳
亚美尼亚	圭亚那	巴拿马
澳大利亚	海地	巴布亚新几内亚
奥地利	教廷	巴拉圭
阿塞拜疆	洪都拉斯	秘鲁
巴哈马	匈牙利	菲律宾
巴林	冰岛	波兰
孟加拉国	印度	葡萄牙
巴巴多斯	印度尼西亚	卡塔尔
白俄罗斯	伊朗伊斯兰共和国	摩尔多瓦共和国
比利时	伊拉克	罗马尼亚
伯利兹	爱尔兰	俄罗斯联邦
贝宁	以色列	卢旺达
多民族玻利维亚国	意大利	圣文森特和格林纳丁斯
波斯尼亚和黑塞哥维那	牙买加	圣马力诺
博茨瓦纳	日本	沙特阿拉伯
巴西	约旦	塞内加尔
文莱达鲁萨兰国	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	老挝人民民主共和国	斯洛文尼亚
加拿大	拉脱维亚	南非
中非共和国	黎巴嫩	西班牙
乍得	莱索托	斯里兰卡
智利	利比里亚	苏丹
中国	利比亚	瑞典
哥伦比亚	列支敦士登	瑞士
刚果	立陶宛	阿拉伯叙利亚共和国
哥斯达黎加	卢森堡	塔吉克斯坦
科特迪瓦	马达加斯加	泰国
克罗地亚	马拉维	多哥
古巴	马来西亚	特立尼达和多巴哥
塞浦路斯	马里	突尼斯
捷克共和国	马耳他	土耳其
刚果民主共和国	马绍尔群岛	土库曼斯坦
丹麦	毛里塔尼亚	乌干达
吉布提	毛里求斯	乌克兰
多米尼克	墨西哥	阿拉伯联合酋长国
多米尼加共和国	摩纳哥	大不列颠及北爱尔兰联合王国
厄瓜多尔	蒙古	坦桑尼亚联合共和国
埃及	黑山	美利坚合众国
萨尔瓦多	摩洛哥	乌拉圭
厄立特里亚	莫桑比克	乌兹别克斯坦
爱沙尼亚	缅甸	瓦努阿图
斯威士兰 <sup>a</sup>	纳米比亚	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
埃塞俄比亚	尼泊尔	越南
斐济	荷兰	也门
芬兰	新西兰	赞比亚
法国	尼加拉瓜	津巴布韦
加蓬	尼日尔	

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

© 国际原子能机构 • 2019年

<sup>a</sup> 自2018年6月29日起，国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。

<sup>b</sup> 自2019年2月15日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

## 国际原子能机构概览

(截至 2018 年 12 月 31 日)

- 170 170 个成员国。
- 85 全世界有 85 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。
- 62 从事国际服务 62 年。
- 2552 有 2552 名专业人员和支助人员。
- 3.659 亿 2018 年经常预算总额为 3.659 亿欧元。<sup>1</sup> 2018 年预算外支出总额为 8490 万欧元。
- 8570 万 2018 年原子能机构技术合作资金自愿捐款指标为 8570 万欧元，用以资助的项目涉及派任 3640 名专家和教员、6739 名与会者和其他项目人员、196 次地区和跨地区培训班的 3282 名参加者以及 1816 名进修和科访人员。
- 146 146 个国家和领土通过原子能机构的技术合作计划接受了支助，其中包括 35 个最不发达国家。
- 1016 2018 年底共有 1016 个正在执行的技术合作项目。
- 4 2 个联络处（驻纽约和日内瓦）和 2 个地区保障办公室（驻东京和多伦多）。
- 15 15 个国际实验室（维也纳、塞伯斯多夫和摩纳哥）和研究中心。
- 11 在原子能机构主持下通过了关于核安全、核安保和核责任的 11 项多边公约。
- 4 4 项与核科学和核技术有关的地区/合作协定。
- 136 136 项管理原子能机构提供技术援助的经修订的补充协定。
- 121 121 个正在执行的协调研究项目，涉及 1626 项已批准的研究合同、技术合同和博士合同以及研究协定。此外，还举行了 71 次研究协调会议。
- 33 33 个正在运行的原子能机构协作中心。2018 年，4 个研究机构被新指定为原子能机构协作中心，2 个中心再次被指定为为期四年的原子能机构协作中心。
- 16 16 个捐助方向自愿核安保基金捐款。
- 182 182 个国家正在执行保障协定<sup>2, 3</sup>，其中 134 个国家拥有生效的附加议定书，涉及在 2018 年执行了 2195 次保障视察。2018 年经常预算业务部分中的保障支出为 1.3864 亿欧元，预算外资源的支出为 1890 万欧元。
- 21 20 项国家保障支助计划和 1 项多国支助计划（欧盟委员会）。
- 60 万 iaea.org 网站的月访问者人次为 60 万，自 2017 年以来增加了 20%。到 2018 年底，原子能机构的社交媒体受众达到 43 万名关注者，在这一年中增加了 8%。原子能机构在 2018 年推出了其网站的多语文版，除英文版外，现在还有阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙语在线页面。
- 420 万 原子能机构“国际核信息系统”数据库共有 420 万条记录，不易通过商业渠道获得的全文本超过 56.8 万份，2018 年该系统的网页浏览次数为 320 万次。
- 120 万 2018 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，有 8000 多人访问图书馆。
- 141 2018 年以印刷版和电子版印发 141 种出版物，包括通讯。

<sup>1</sup> 系按 1.181 美元兑 1.00 欧元的联合国平均汇率计算得出。按 1.00 美元兑 1.00 欧元的汇率计算，则预算总额为 3.733 亿欧元。

<sup>2</sup> 这些国家不包括朝鲜民主主义人民共和国，因为原子能机构没有在该国执行保障，因此不能得出任何结论。

<sup>3</sup> 和中国台湾。

## 理 事 会

1. 理事会监督国际原子能机构的持续运作。理事会由 35 个成员国组成，每年通常举行五次会议，或根据特别情势需要举行更多会议。
2. 在核技术领域，理事会在 2018 年期间审议了《2018 年核技术评论》。
3. 在安全和安保领域，理事会讨论了《2018 年核安全评论》和《2018 年核安保报告》。
4. 关于核查，理事会审议了《2017 年保障执行情况报告》。理事会核准了两项保障协定和三项附加议定书。理事会审议了总干事的报告“根据联合国安全理事会第 2231 (2015) 号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测”。理事会持续审议了在阿拉伯叙利亚共和国执行《不扩散核武器条约》型保障协定以及在朝鲜民主主义人民共和国实施保障的问题。
5. 理事会讨论了《2017 年技术合作报告》，并核准为原子能机构 2019 年技术合作计划提供资金。
6. 理事会核准了“理事会主席关于《国际原子能机构 2019 年预算更新本》的建议”中所载的建议。

## 理事会的组成

(2018—2019年)

主席：莱纳·哈迪德女士阁下

大使

约旦理事

副主席：阿尔曼·帕皮基扬先生阁下

大使

亚美尼亚理事

吉兰·杜普先生阁下

大使

比利时理事

阿根廷

亚美尼亚

澳大利亚

阿塞拜疆

比利时

巴西

加拿大

智利

中国

厄瓜多尔

埃及

法国

德国

印度

印度尼西亚

意大利

日本

约旦

肯尼亚

大韩民国

摩洛哥

荷兰

尼日尔

巴基斯坦

葡萄牙

俄罗斯联邦

塞尔维亚

南非

苏丹

瑞典

泰国

大不列颠及北爱尔兰联合王国

美利坚合众国

乌拉圭

委内瑞拉玻利瓦尔共和国

## 大 会

1. 大会由国际原子能机构的全体成员国组成，每年举行一次会议。截至 2018 年底，原子能机构有 170 个成员国。
2. 大会通过了关于原子能机构 2017 年财务报告和 2019 年预算的决议；关于核安全和辐射安全的决议；关于核安保的决议；关于加强原子能机构技术合作活动的决议；关于加强原子能机构有关核科学、技术和应用的活动的决议，包括核的非动力应用、核动力应用和核知识管理；关于加强原子能机构保障的有效性和提高其保障的效率的决议；关于执行原子能机构和朝鲜民主主义人民共和国与《不扩散核武器条约》有关的保障协定的决议；以及关于在中东实施原子能机构保障的决议。大会还通过了关于在 1999 年核准的原子能机构《规约》第十四条 A 款修订案生效方面取得的进展的决定；以及关于促进提高原子能机构决策过程的效率和效能的决定。

## 说 明

- 国际原子能机构《2018 年年度报告》的目的只是总结国际原子能机构在这一年开展的重要活动。从第 29 页开始的本报告主要部分一般遵循《国际原子能机构 2018—2019 年计划和预算》(GC(61)/4 号文件)所采用的计划结构。本报告主要部分包括的目标均来自该文件,并应按照原子能机构《规约》和决策机关的决定进行解读。
- 题为“概述”的介绍性章节力求就这一年期间取得的显著进展按主题分析原子能机构的活动。更详细的资料可在原子能机构最新版本的“核安全评论”、“核安保报告”、“核技术评论”、“技术合作报告”以及“保障情况说明”和“保障情况说明的背景”中查阅。
- 涵盖原子能机构计划的各方面的补充资料仅在 *iaea.org* 网站上以电子版与“年度报告”一并提供。
- 本文件中所用名称和提供的资料并不意味秘书处对任何国家或领土或其当局的法律地位或对其边界的划定表示任何意见。
- 提及具体公司或产品名称(不论表明注册与否)并不意味原子能机构有任何侵犯所有权的意图,也不应被解释为原子能机构方面的认可或推介。
- “无核武器国家”一词系照用“1968 年无核武器国家会议最后文件”(联合国第 A/7277 号文件)和《不扩散核武器条约》。“有核武器国家”一词系照用《不扩散核武器条约》。
- 成员国表达的所有意见均充分反映在 6 月理事会会议简要记录中。2019 年 6 月 10 日,理事会核准了《2018 年年度报告》,供转交大会。

## 简称表

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）
AMRAS	辐射安全监管基础结构咨询工作组
AP	附加议定书
ARASIA	亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定（亚洲阿拉伯国家核合作协定）
ARCAL	拉丁美洲和加勒比促进核科学和技术合作协定（拉美和加勒比地区核合作协定）
ARTEMIS	放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务
CLP4NET	核教育和培训网络学习平台
CNIP	国家核基础结构概况
CNPP	国家核电概况
CNS	核安全公约
CPF	国家计划框架
CPPNM	核材料实物保护公约
CRP	协调研究项目
CSA	全面保障协定
DSRS	弃用密封放射源
EduTA	教育和培训评价
EPR	应急准备与响应
EPREV	应急准备评审
EPRIMS	应急准备和响应信息管理系统
Euratom	欧洲原子能联营（欧原联）
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
GNSSN	全球核安全和核安保网
HEU	高浓铀
IACRNE	机构间放射性应急和核应急委员会
ICTP	阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）
INIR	综合核基础结构评审
INIR-RR	研究堆综合核基础结构评审
INIS	国际核信息系统（核信息系统）
INLEX	国际核责任问题专家组（核责任专家组）
INPRO	革新型核反应堆和燃料循环国际项目
INSARR	研究堆综合安全评定
INSSP	核安保综合支助计划
IPPAS	国际实物保护咨询服务
IRMIS	国际辐射监测信息系统

IRRS	综合监管评审服务
ISCA	独立安全文化评定
ITDB	事件和贩卖数据库（原子能机构）
IWP	综合工作计划
JCPOA	联合全面行动计划
LEU	低浓铀
MESSAGE	能源供应战略替代方案及其通用环境影响模型（能源供应系统及其通用环境影响模型）
NES	核能系统
NPC	国家参项费用
NPT	不扩散核武器条约
OA-ICC	海洋酸化国际协调中心
OECD	经济合作与发展组织（经合组织）
OECD/NEA	经合组织核能机构
OMARR	研究堆运行和维护评定
ORPAS	职业辐射防护评价服务
OSART	运行安全评审组
PACT	治疗癌症行动计划（原子能机构）
RAIS	监管当局信息系统
RANET	响应和援助网（原子能机构）
RASIMS	辐射安全信息管理系统
RCA	核科学技术研究、发展和培训地区合作协定
ReNuAL	核应用实验室的改造
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 （经修订的技援补充协定）
SALTO	长期运行安全问题
SDG	可持续发展目标
SEED	场址和外部事件设计
SIT	昆虫不育技术
SMR	中小型反应堆或模块堆
SQP	小数量议定书
TCF	技术合作资金（技合资金）
TSR	技术安全评价
UNDAF	联合国发展援助框架（联发援框架）
UNEP	联合国环境规划署（环境署）
USIE	事件和紧急情况信息交流统一系统
VETLAB Network	兽医诊断实验室网
WAMP	水管理计划
WHO	世界卫生组织（世卫组织）

## 概 述

1. 六十多年来，国际原子能机构一直追求的目标是加速和扩大“原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”，同时确保由其提供的援助“不致用于推进任何军事目的”。如今，原子能机构以“原子用于和平与发展”为座右铭，继续为迎接新兴全球挑战做出切实贡献，以便在全世界促进健康、繁荣、和平与安全。在《规约》框架内，原子能机构一直保持着灵活性，以满足成员国不断发展的需求并帮助它们实现其国家发展目标。
2. 本章概述了以均衡方式注重发展和转让用于和平应用的核技术、强化核安全和核安保以及在世界范围内加强核核查和防扩散努力的一些计划活动。

## 核 技 术

### 核电

#### 状况和趋势

3. 2018 年底，全球 450 座在运核动力堆的总发电容量达到了创纪录的 396.4 吉瓦（电）。本年度期间，有九座反应堆并网发电，七座反应堆被永久关闭。有五座反应堆开工建设，使全世界在建反应堆总数达到 55 座。
4. 原子能机构 2018 年对全球核电装机容量的预测表明，在高增长情景下到 2030 年容量将增长 30%（2017 年底为 392 吉瓦（电）），但低增长情景预测到 2030 年容量将减少 10%。从较长期来看，低增长情景下容量预计将持续下降 10 年左右，到 2050 年反弹至 2030 年水平。在高增长情景下，预计到 2050 年装机容量将达到 748 吉瓦（电）。

#### 主要会议

5. 5 月，原子能机构组织了第三次“核电计划人力资源发展：应对挑战以确保未来核职工队伍能力”国际会议。会议在大韩民国庆州举行，有来自 62 个成员国和六个国际组织的 500 多名与会者出席。与会者讨论了人力资源发展的现状和核劳动力市场的未来。会议还重点强调了一些实际解决方案，以供在组织、国家和国际各级用于发展和维持支持安全、可持续核电计划所需的人力资源。
6. 6 月，原子能机构在维也纳举行了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（URAM-2018），有来自 50 个国家和四个国际组织的 234 名与会者出席。与会者分析了铀供需假想方案，并讨论了铀矿地质、勘探、开采、选冶和处理方面的新发展以及对铀作业和场址退役的环境要求。
7. 10 月，在印度甘地讷格尔举行了第二十七届原子能机构聚变能会议（FEC 2018）。来自 39 个成员国和四个国际组织的 700 多名专家分享了研究成果，讨论了国

家和国际聚变计划取得的进展，并确定了聚变理论、实验、技术、工程、安全和社会经济学方面的全球进展。

### **气候变化和可持续发展**

8. 12月，在波兰卡托维兹举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十四届会议（COP24）上，原子能机构与联合国系统若干组织举办了一次关于可持续发展目标7“负担得起的清洁能源”的联合会外活动。原子能机构还组织了一次以能力建设为重点的会外活动，支持决策者制定向低碳能源未来过渡的计划，并参加了另外两次强调核科学技术在气候变化减缓和可持续发展方面的作用以及原子能机构对各成员国的能源规划支持的活动。

9. 11月，在基辅举行的第九届能源促进可持续发展国际论坛上，原子能机构与联合国欧洲经济委员会及世界核协会合作组织了三次关于“核能促进可持续发展：在去碳化能源结构中的作用”的单元会议。

### **能源评定服务**

10. 2018年期间，原子能机构向开展能源规划研究和评定核电在未来能源结构中的潜在作用的成员国提供了技术支持。这种支持包括能源规划工具（目前约150个成员国和21个国际组织在使用）、有关的多语文培训材料和电子学习包，以及专家工作组访问和能源评定培训与进修。

11. 2018年，举办了两次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛，以推动对核能长期可持续性非常重要的专题讨论。7月在维也纳举办的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第15次对话论坛为来自28个成员国和三个国际组织的45名与会者提供了一个就国家、地区和全球核供应链的重要问题共享信息、观点和知识的机会。12月，在维也纳举办的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第16次对话论坛上，来自32个成员国和两个国际组织的46名与会者讨论了核能非电力应用的机遇和挑战，包括商业化障碍和潜在解决方案。

### **支持在运核电厂**

12. 为了响应成员国增长的兴趣，原子能机构组织了6月在加拿大多伦多举行的商用工业仪器仪表和控制设备用于核电厂应用的合理性技术会议以及9月在马德里举行的“人因工程的仪器仪表和控制方面：设计和分析”技术会议。这些会议使与会者得以分享最佳实践、讨论仪器仪表和控制相关的挑战和问题以及克服这些挑战 and 问题的策略。2018年，原子能机构就这一专题印发了两本出版物：《核电厂总体仪器仪表和控制架构方案》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-2.11号）和《核电厂安全仪器仪表和控制系统软件的可靠性评定》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-3.27号）。

13. 9月，原子能机构主办了新的核电厂运行技术工作组第一次会议。会上，30名政府高级官员和行业高管确定了原子能机构援助可帮助有关利益相关方提高全球在运核动力反应堆经济可持续性的优先领域。

## 启动核电计划

14. 原子能机构继续为有兴趣、正考虑或启动新核电计划的成员国提供支助。2018年，原子能机构对尼日尔、菲律宾和苏丹进行了综合核基础结构评审第一阶段工作组访问，对沙特阿拉伯进行了综合核基础结构评审第二阶段工作组访问。6月，对阿拉伯联合酋长国进行了首次综合核基础结构评审第三阶段工作组访问。截至2018年底，共对20个成员国进行了27次综合核基础结构评审工作组访问。原子能机构还对加纳、波兰和土耳其进行了六次专家工作组访问，以支持主要组织建立核电计划管理体系；为埃及、哈萨克斯坦和肯尼亚举办了利用原子能机构核电人力资源模拟工具讲习班，以协助其理解人力资源需求和新核电计划的职工队伍规划。原子能机构继续通过“综合工作计划”提供综合支助，并利用“国家核基础结构概况”监测进展情况。原子能机构还开展了约40次专门针对基础结构发展的跨地区、地区和国家能力建设活动。

## 能力建设、知识管理和核信息

15. 2018年，原子能机构组织了五次核能管理短训班和两次核知识管理短训班。截至年底，来自大约80个成员国的1500多名与会者受益于这些课程。2018年，原子能机构的网络教育和培训网络学习平台开设了640多个在线课程。

16. 原子能机构“国际核信息系统”（核信息系统）的成员包括131个成员国和24个国际组织。原子能机构图书馆继续协调国际核图书馆网58个成员之间的研究支持和文件提供。

## 供应保证

17. 2018年，在哈萨克斯坦建立原子能机构低浓铀银行项目继续取得进展。与中国的“过境协定”于2018年2月15日生效。签署了两份运输合同：与俄罗斯联邦授权组织的合同和与哈萨克斯坦授权组织的合同。

18. 在低浓铀的获取方面，原子能机构与两家供应商签署了供应合同，目标是在2019年底前将低浓铀交付给原子能机构低浓铀贮存设施。

19. 继俄罗斯联邦政府与原子能机构之间2011年2月协定后在安加尔斯克设立的低浓铀储备库继续保持运行。

## 燃料循环

20. 2018年，原子能机构组织了30多次旨在加强燃料循环可持续性的会议，包括五次技术会议、两次技术工作组会议、六次研究协调会议和18次顾问会议。这些会议有来自50多个成员国的900多名与会者出席，重点讨论了铀勘探和生产的各个方面；铀矿开采场址的环境治理；燃料开发、设计、制造和性能评价以及乏燃料管理。12月，原子能机构与经合组织核能机构联合出版了《2018年铀资源、生产和需求》，亦称“红皮书”。

## 技术发展与创新

21. 原子能机构启动了两个关于先进水冷堆的协调研究项目。题为“先进水冷堆管道故障率评定方法学”的协调研究项目将利用现有先进水冷堆 50 年的运行经验数据开发一种预测先进水冷堆管道故障率的新方法。在题为“多机组/多反应堆场址概率安全评定基准”的协调研究项目中，来自 20 个应用先进水冷堆技术成员国的概率安全评定从业人员将开发其现行或计划的概率安全评定方法并确定技术解决方案，以降低多机组场址特有的风险。

22. 10 月，原子能机构举行了核-可再生混合能源系统技术会议，较之于以传统化石燃料为基础的系统，这种系统可显著减少温室气体排放。在维也纳原子能机构总部举行的这次会议上，来自 15 个运行核电厂或扩大或启动核电计划的成员国及欧盟委员会的 24 名专家讨论了关于协调利用核能和可再生能源的创新概念和研究。

23. 4 月，在维也纳举行的中小型反应堆或模块堆技术工作组第一次会议上，来自 14 个成员国和两个国际组织的 25 名代表确定了未来合作的共同感兴趣领域。这些领域包括制定通用用户要求和标准；协作进行研究、技术开发及准则和标准制定；开发设计工程、测试、制造、供应链和建造技术以便能够大规模部署。应成员国要求，原子能机构出版了题为《小型模块堆技术发展的进展》的先进反应堆信息系统数据库补充资料新版本，以及《小型模块堆部署指标》（原子能机构《技术文件》第 1854 号）。

24. 原子能机构印发了两本关于开发和部署革新型液态金属冷却快中子系统的出版物：《支持液态金属冷却快中子系统的实验设施》（《核能丛书》第 NP-T-1.15 号），介绍了位于 14 个成员国和欧洲联盟的 150 多座实验设施的概况和详细资料，以及 2017 年在俄罗斯联邦叶卡捷琳堡举行的“快堆和相关燃料循环：促进可持续发展的下一代核系统”国际会议（FR17）的会议文集。

25. 原子能机构组织了三次关于核动力非电力应用的技术会议。在利用核能缓解气候变化的非电力应用部署技术会议上，来自 16 个成员国的 18 名与会者讨论了未来核能非电力应用在应对气候变化努力中的作用，特别是将核电厂的废物热用于供热和运输部门。评估非电力应用与高温核反应堆耦合前景技术会议汇聚了来自 11 个成员国的 12 名与会者，他们就近期可用于氢生产的商用技术交流了信息，并讨论了相关的社会经济和环境考虑因素。在核电厂高效能源和水管理：战略、政策和创新方案技术会议上，来自 10 个成员国和一个国际组织的 14 名专家共享了与旨在改善核电厂水和能源管理的战略和政策相关的运行经验，并讨论了将废物热重新用于水生产的可能途径。

## 研究堆

26. 原子能机构通过培训、专家工作组访问、同行评审工作组访问、外宣活动和网络以及通过其出版物提供的导则，在研究堆的规划、建造、操作、维护和使用方面为成员国提供了支助。原子能机构启动了研究堆综合核基础结构评审同行评审服务，并进行了首批两次工作组访问：2 月访问了尼日利亚和 12 月访问了越南。2018 年，原子能

机构继续支持尼日利亚将其微型中子源反应堆转化为低浓铀燃料并将使用过的高浓铀燃料返还中国的项目；这个为期三年的项目已于 12 月完成。

### **放射性废物管理、退役和环境治理**

27. 应各成员国请求，原子能机构完成了对巴西、保加利亚、法国、意大利、卢森堡和西班牙的六次放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组访问。

28. 1 月，原子能机构在《乏燃料和放射性废物管理现状和趋势》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.14 号）中报告了与欧盟委员会和经合组织核能机构合作开展的一个三年期项目的成果。该出版物概述了这个专题，并提供了关于目前存量、预期未来废物产生量及其长期管理战略的资料。

29. 原子能机构全年参加了各种现场活动，包括为 2018 年完成的塔什干 FOTON 公司研究堆退役多年期项目提供支助，以及对“东京电力公司福岛第一核电站 1 号至 4 号机组退役中长期路线图”进行了第四次国际同行评审。

### **核聚变**

30. 9 月，原子能机构印发了《聚变应用的机械部件安全分类综合方案》（原子能机构《技术文件》第 1851 号），这是全面涉及这一主题的第一份国际参考文件。该出版物强调了目前用于裂变反应堆和聚变反应堆的方案之间的差异，以确定和分类具有安全重要性的结构、系统和部件，并为聚变特定应用提供导则。

31. 原子能机构还启动了核聚变领域的两个协调研究项目。第一个项目题为“紧凑型稳态聚变中子源的开发”，旨在确定紧凑型稳态聚变中子源对聚变、裂变和其他领域专门应用的适宜性，以及目标产品和服务。第二个项目题为“促进聚变研究的中小型磁约束聚变装置网”，寻求扩大用于开展实验的磁约束聚变装置网，以便进行相关等离子体物理学研究并支持技术开发、模型分析以及模拟和软件工具开发。

### **核数据**

32. 4 月，原子能机构启动了一项众包倡议，向世界各地的原子数据专家发起挑战，以提交对适合建造聚变反应堆的不同材料进行模拟的可视化、分析和探索的创新方法。具体而言，邀请与会者对模拟聚变反应释放的高能中子对反应堆壁可能造成的损伤进行分析。在 37 个成员国提交的 142 份材料中，马克斯·普朗克核物理研究所提交的应用分子动力学的模拟方法获选为优胜者。

### **加速器技术及其应用**

33. 9 月，原子能机构出版了《结构材料中辐射效应的加速器模拟和理论建模》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-2.2 号），总结了旨在支持成员国开发用于革新型核系统的先进抗辐射结构材料的同名协调研究项目的研究结果和结论。10 月，原子能机构主办了题为“离子束辐照促进高放核废物体发展”的协调研究项目第一次研究协调会议。

来自八个成员国的 15 名与会者比较了离子束辐照造成的加速损害和高放核废物体放射性衰变造成的损害。

### **核仪器仪表**

34. 6 月，原子能机构组织了一次对塔什干的专家工作组访问，利用装在背包上的移动式  $\gamma$  能谱测量仪对退役后的 FOTON 公司辐射和技术综合设施场址的释放情况进行辐射监测测量。10 月，原子能机构为在巴西四个不同场址举办的利用无人机监测放射事件的国家培训活动提供了支持。

35. 12 月，在维也纳举行的核仪器仪表的当前趋势和发展技术会议上，来自 11 个成员国的 11 名专家审查和讨论了便携式核仪器仪表用于现场环境监测的最新技术，包括分析方法。

### **核科学与核应用**

#### **主要会议**

36. 8 月，原子能机构在维也纳主办了粮农组织/原子能机构植物突变育种和生物技术国际专题讨论会，重点介绍了植物突变育种和生物技术领域的最新发展、趋势和挑战，为与会者提供了交流信息和分享经验的机会，来自 84 个成员国和四个国际组织的 350 名代表出席了会议。

37. 11 月，原子能机构举办了首次原子能机构“核科学和技术：应对当前和新兴发展挑战”部长级会议。会议由哥斯达黎加和日本担任共同主持，有 1100 名与会者出席，包括决策者、科学家、技术专家和 54 名部长。会议最终通过了一份“部长宣言”，承认科学、技术和创新在实现可持续发展和保护环境方面的重要作用，以及各成员国关于在核科学技术领域进一步合作以促进实现《2030 年可持续发展议程》的承诺。

38. 12 月在维也纳举行的了解营养不良双重负担促进有效干预国际专题讨论会由原子能机构、世界卫生组织（世卫组织）和联合国儿童基金会（儿童基金会）组织，旨在帮助解决营养不良的双重负担——从粮食不安全和营养不良到肥胖和相关非传染性疾病等一系列状况并存。成员国的农业、营养、公共卫生和环境专家分享了各自的经验，以便更好地了解造成这种现象的原因以及如何成功预防或减轻这种现象。

#### **核应用实验室的改造**

39. 2018 年，核应用实验室的改造（核应用实验室的改造/核应用实验室的补充改造）项目取得了重大进展。11 月，在核科学和技术部长级会议期间，举行了移动模块式实验室开工仪式。按照目前的建设进度，该移动模块式实验室将于 2020 年建成。

40. 本年度期间，又有三个成员国（巴西、摩洛哥和葡萄牙）为实验室的现代化提供了捐款；截至 2018 年底，35 个成员国提供了财政或实物捐助，总额超过 3400 万欧元。

41. 本年度期间，参观塞伯斯多夫实验室的访客人数创记录地超过 100 多个团，人数过千。

## 粮食和农业

### 塞内加尔尼亚伊地区的大面积虫害综合治理

42. 原子能机构与联合国粮食及农业组织合作，利用昆虫不育技术作为虫害综合治理方案的一部分，在塞内加尔尼亚伊地区完全抑制了采采蝇。截至年底，这种干预已大幅减少了锥虫病的传播，使得牛奶产量显著增加，促成进口了产量和投资回报率更高的牛。

### 利用昆虫不育技术防治蚊虫

43. 旨在防治作为登革热、基孔肯雅热、寨卡和黄热病传播媒介的疾病传播蚊虫（如埃及伊蚊和白纹伊蚊）的昆虫不育技术包的开发取得了重大进展。规模饲养、遗传选性品系和雌雄分离方面的发展使原子能机构得以通过墨西哥的一个试点项目开始转让这项技术。

### 小规模滴灌技术帮助非洲农民

44. 原子能机构扩大了 2016 年在苏丹试点的气候智能型水土管理倡议。2018 年，在毛里塔尼亚和津巴布韦贫困农村地区引入了该倡议，应用以核和相关技术为指导的小规模滴灌技术。在毛里塔尼亚，400 多名妇女及其家庭种植的粮食不仅供自己消费，而且还可销售到其他地区，确保了用于教育和健康的额外收入。在津巴布韦，作物产量的提高使妇女能够为家庭创造额外收入。

### 诊断和防治疾病爆发

45. 原子能机构通过兽医诊断实验室网向成员国实验室提供培训、技术包以及设备、试剂、应急工具箱和个人防护设备，以增强其有效应对动物疾病爆发的能力。本年度期间，原子能机构直接向成员国提供了用于疾病检测和鉴别的经验证的血清学和分子技术，以抗击人畜共患疾病和跨境动物疾病爆发，包括在中国、匈牙利和波兰的非洲猪瘟保加利亚的小反刍兽瘟疫以及刚果民主共和国、加纳、莱索托、莫桑比克、缅甸和纳米比亚的禽流感。

### 综合筛选技术促进气候智能型农业

46. 原子能机构继续开发基于分子标记的综合筛选技术，以加快开发改良植物品种。分子标记技术可通过更快地筛选理想的植物性状，包括对干旱和（或）高温的耐受性，加速作物改良。2018 年期间，成员国继续利用传统突变育种技术培育气候智能型新品种。Tafra-1 号是在原子能机构支助下开发并在苏丹推广的一个花生新品种，产量增加 11%，具有终末期耐旱性。在赞比亚，推广了两种豇豆品种（Lunkhwakwa 和 Lukusuzi），除其他特性外，产量和耐旱性都有所提高。

## **新分析技术支持食品认证和食品溯源系统**

47. 2018 年，原子能机构成功完成了题为“验证乳制品来源的可获得技术作为加强全球贸易和食品安全的样板控制系统”的协调研究项目。这个为期五年的项目有来自 15 个成员国的 17 名参与者，成功证明了与其他核技术和相关技术相结合利用稳定同位素和微量元素分析确定液态奶和奶粉地理来源和真实性的可行性。

## **人体健康**

### **估计放射和核医学部门的医学物理人员配置水平**

48. 与辐射肿瘤学领域不同，尽管绝大多数人所受电离辐射照射均因医学成像而且计算机断层照相和干预放射学领域一直有辐射伤害的报道，但医学物理师在医学成像中的作用仍然被低估。为了帮助医学成像部门确定支持既定服务所需的医学物理师数量，原子能机构印发了《诊断成像和放射性核素治疗的医学物理人员配置需求：基于活动的方案》（原子能机构《人体健康报告》第 15 号）。这本由国际医用物理学组织核可的出版物描述了为估算人员配备水平而开发的一种算法。在 7 月举行的美国医学物理学家协会年会上和 8 月举行的欧洲医用物理学大会上散发了关于该出版物的资料。自 2 月份出版以来，该报告一直是原子能机构网站上下载量最大的 10 种出版物之一。

### **加强宫颈癌管理的信息技术**

49. 每年，全世界有超过 100 万妇科癌症病例和 50 万例相关死亡。所有成员国都不具备随时可用的安全、有效管理这些癌症所需的高度专业化的肿瘤学职工队伍。原子能机构的非洲辐射肿瘤学网络在非洲提供培训、最新出版文献、专家意见和对临床病例的同行评审，通过病例介绍和讨论支持加强对妇科恶性肿瘤的诊断和治疗。7 月，原子能机构推出了一个新的非洲辐射肿瘤学网络电子学习模块，称为“放射性核素成像用于妇科癌症管理”。新模块介绍了 12 个临床病例，涉及采用氟-18 氟化脱氧葡萄糖正电子发射断层照相法治疗不同临床阶段的各种妇科肿瘤（如评价复发性疾病、辅助治疗后再分期、监测治疗效果和放疗计划），还涵盖放射性导向前哨淋巴结活检在外阴和宫颈癌患者中的新兴应用。

### **混合成像技术的能力建设**

50. 原子能机构继续支持成员国利用核技术解决癌症和心血管疾病等非传染性疾病以及肺结核和疟疾等传染性疾病问题。2018 年，原子能机构成功完成了四个协调研究项目，涉及医学成像在乳腺癌、小儿淋巴瘤和肺癌管理中的适当使用，以及不同成像模式在评价外科手术脊柱感染患者和鉴别抗多药性患者中的作用。这些项目成果已用于制定对这些临床状况以及混合成像在非传染性疾病和传染性疾病中临床应用的标准化评价标准。参加混合成像讲习班和培训班的学员还获得了欧洲医学专家联盟的继续医学教育证书。

51. 2 月，原子能机构启动了一个采用正电子发射断层照相法-计算机断层照相法评价

局部晚期乳腺癌的三年期新项目，晚期乳腺癌是许多成员国癌症相关发病率和死亡率的一个主要原因。

52. 2018 年，原子能机构发布了两个电子学习模块，每个模块大约有 450 人访问，并现场直播了两场网络研讨会，每场约有 100 人参加。

## 水资源管理

### 原子能机构加强水供应方法主流化

53. 原子能机构于 2018 年开始将原子能机构加强水供应方法主流化。现在，该方法的应用已成为评价加强水文学认识以提高水的可利用性和可持续性技术合作项目的标准。通过“和平利用倡议”在哥斯达黎加、阿曼和菲律宾开发和测试的原子能机构加强水供应方法有助于确保同位素水文学项目的可行性及其对实现关于清洁水和卫生的可持续发展目标 6 的有效贡献。2018 年，通过玻利维亚、哥伦比亚、肯尼亚、墨西哥、尼日尔和巴拉圭的地区合作项目，举办了原子能机构加强水供应讲习班，重点探讨了国家水文学认识是否足以实现可持续发展目标 6 的核心问题。

## 环境

### 高精度大气温室气体监测

54. 要计算源和汇，就必须了解二氧化碳等温室气体同位素组成的微小变化。原子能机构向全球大气科学界提供经认证的基准材料，并为政府间组织和国家组织提供支助，以确保高精度温室气体测量结果的质量和可比性。2018 年，原子能机构制定了三项新的碳同位素标准，以补充 2016 年发布的标准，让世界各地的实验室都能够报告有关温室气体的一致同位素数据，这是全球气候模型必需的一项输入。

### 认识环境和海产品中的污染物

55. 原子能机构在成员国开展研究并建立科学和技术能力，以协助加强对重金属、持久性有机污染物和放射性核素等污染物在环境和海产食品中行为的认识。2018 年，原子能机构验证了一种分析溴化阻燃剂（对环境和人类有不利影响的新兴污染物）的方法，并开发了一种新的双示踪剂放射性同位素技术，以评价商业相关鱼类体内铯的生物积累。原子能机构还帮助各成员国建设环境监测能力，以应对气候变化的影响，如海洋酸化、海洋变暖和缺氧、富营养作用和营养物释放、有害藻华和海平面上升。

### 海洋环境中汞的分析

56. 2018 年，原子能机构开始与联合国环境规划署（环境规划署）和全球环境基金密切合作，支持实施保护人体健康和环境免受人为释放汞和汞化合物影响的条约——《关于汞的水俣公约》。原子能机构参加了 11 月在日内瓦举行的《关于汞的水俣公约》缔约方第二次会议及其有关的会外活动，介绍了其通过建立汞和汞化合物分析实验室和培训实验室人员开展能力建设的工作。原子能机构还介绍了 2018 年得到验证的三种新

的分析方法，这些方法使成员国能够更好地监测海洋环境中的汞，并有助于消除对海洋环境的汞释放。

## 放射性同位素生产和辐射技术

### 医用同位素钷-225 供应技术讲习班的主要成果

57. 原子能机构认识到对利用钷-225 实施靶向  $\alpha$  治疗的日益关注，于 10 月组织了为期两天的钷-225 供应技术讲习班，有来自 17 个成员国国家实验室、研究机构和私营公司的 70 多名参加者参加。参加者们重点强调全世界对用钷-225 实施靶向  $\alpha$  治疗的需求持续增长，并讨论了满足这一预测需求的三大生产途径的优势和劣势：从库存铀-233 中“挤奶”、用高能质子加速器散裂钍-232 和用质子回旋加速器或直线电子加速器从镭-226 生产钷-225。他们还提出了钷-225 供应预测，分享了最近的研究成果，并就如何应对建立可靠钷-225 供应的挑战交换了意见。

### 通过辐射处理保存和加固文化遗产人工制品策略技术会议

58. 原子能机构与鲁德·博斯科维奇研究所合作，于 6 月在萨格勒布举行了通过辐射处理保存和加固文化遗产人工制品策略技术会议。来自 20 个国家的 30 多名专家讨论了用辐射技术保存文化遗产的最新进步，并分享了与文物保护人员和修复人员等利益相关方合作应用这些技术保护文化遗产的经验。

### 放射性示踪剂和密封源用于工业应用方面专业人员的培训和认证

59. 成员国对放射性示踪剂和密封源使用方面专业人员培训和认证的需求继续增加。为满足这方面日益增长的能力建设需求，原子能机构于 2018 年举办了四个培训和认证课程。两个地区培训班在塞伯斯多夫举办，一个于 3 月在《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）下举办，一个于 11 月作为《拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定》（拉美和加勒比地区核合作协定）项目的一部分面向拉丁美洲和加勒比地区举办。在法国萨克雷国家核科学和技术研究所举办了两个地区培训班，一个于 6 月在“非洲地区核合作协定”下举办，一个于 10 月面向欧洲地区举办。2018 年，共有来自 25 个成员国的 40 名放射性示踪剂专家根据国际示踪剂和辐射应用标准接受了培训和认证。

## 核安全和核安保

### 核安全

#### 核安全优先事项

60. 原子能机构确定的核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备与响应优先事项包括加强监管框架、核装置老化管理和长期运行；安全领导和管理；安全文化；应急响应安排培训；辐射防护；弃用源的安全管理；以及与核装置退役、环境放射性排放和环境治理有关的活动。

## 安全标准

61. 11 月，安全标准委员会核可向理事会提交“安全要求”出版物草案《核装置的厂址评价》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-1 号）。即将出版的出版物将完成原子能机构“安全要求”出版物系列。

62. 原子能机构在“核安全和安保在线用户界面”平台提供了 2018 年印发的安全标准和核安保导则出版物。该平台还用于为修订关于核燃料循环设施安全的“安全导则”制定战略计划。

## 同行评审和咨询服务

63. 2018 年，成员国对同行评审和咨询服务的请求继续增加。本年度期间，原子能机构对 50 个成员国开展了 58 次安全相关同行评审和咨询服务工作组访问，包括第 100 次综合监管评审服务工作组访问和第 200 次运行安全评审组工作访问。原子能机构开展了九次综合监管评审服务工作组访问，包括两次后续工作组访问；两次应急准备评审工作组访问；两次场址和外部事件设计评审工作组访问；八次运行安全评审组工作访问，包括一次运行前安全评审组工作访问和两次后续工作组访问；两次独立的安全文化评定工作组访问；五次职业辐射防护评价服务工作组访问，包括一次后续工作组访问；13 次辐射安全监管基础结构咨询工作组访问，包括三次后续工作组访问；六次长期运行安全问题工作组访问，包括四次长期运行安全问题预备性工作组访问；三次研究堆综合安全评定工作组访问，包括一次后续工作组访问；一次教育和培训评价工作组访问；一次运行安全实绩经验同行评审工作组访问；以及六次放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组访问，包括首次合并进行的综合监管评审服务-放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组访问。原子能机构还开展了三次技术安全评审服务：定期安全评审、设计安全评审和安全要求评审。

## 加强技术和科学专门知识

64. 10 月，原子能机构在布鲁塞尔组织了第四次“技术和科学支助组织在增强核安全和核安保方面面临的挑战：确保有效和可持续的专门知识”国际会议。来自 61 个成员国和五个国际组织的 250 多名与会者讨论了发展和加强科学和技术能力的举措，以支持加强核与辐射安全和安保的监管决策。

## 核电厂、研究堆和燃料循环设施的安全

65. 6 月，在维也纳举行了共享在现有核电厂落实安全改进的经验技术会议，有来自 21 个成员国和三个国际组织的 35 名与会者出席。有关国家实践的信息共享将有助于编制一份原子能机构《技术文件》。

66. 原子能机构最终完成了关于将《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/1（Rev.1）号）确定的核电厂设计安全要求适用于拟近期部署的中小型反应堆或模块堆的研究。小型模块堆监管者论坛设立了三个工作组，分别关于：许可证审批；设计和安全分析；以及制造、调试和运行。

## **事件和应急准备与响应**

67. 10月，原子能机构在维也纳举办了向公众通报核和辐射紧急情况国际专题讨论会，吸引了74个国家和13个国际组织的近400名与会者。与会者强调了执行原子能机构安全标准及利用其培训材料、活动和工具的重要性。

## **核设施的放射性废物管理、环境评定和退役**

68. 本年度期间，原子能机构出版了《放射源安全和安保行为准则》的补充导则《弃用放射源管理导则》。该导则考虑到原子能机构的安全标准和核安保导则，综合讨论了安全和安保问题。原子能机构还出版了《中亚铀遗留场址环境治理战略总计划》。

69. 为了支持成员国努力保护环境免受电离辐射的有害影响，印发了两本“安全导则”：《放射性流出物排入环境的监管控制》（原子能机构《安全标准丛书》第GSG-9号）和《设施和活动的预期放射性环境影响评定》（原子能机构《安全标准丛书》第GSG-10号）。这两本出版物均由原子能机构和环境规划署共同倡议编写。

## **辐射防护**

70. 2018年出版的三本“安全导则”就达到“国际基本安全标准”（原子能机构《安全标准丛书》第GSR Part 3号）规定的辐射安全应用要求提供了建议和指导：国际劳工组织、泛美卫生组织和世卫组织共同倡议编写的《电离辐射医学应用中的辐射防护和安全》（原子能机构《安全标准丛书》第SSG-46号）、国际劳工组织共同倡议编写的《职业辐射防护》（原子能机构《安全标准丛书》第GSG-7号）以及环境规划署共同倡议编写的《公众和环境的辐射防护》（原子能机构《安全标准丛书》第GSG-8号）。

## **核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备与响应的能力建设**

71. 2018年，原子能机构在核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备与响应方面开展了428项能力建设活动。这包括原子能机构在马来西亚举办的第100个为期六个月的辐射防护和放射源安全研究生教学班，有来自18个成员国的35名学员参加。目前已有1800多名学生从这种研究生教学班毕业。

72. 指定了两个新的应急准备与响应能力建设中心：一个在中国，由中国辐射防护研究院和核工业总医院运作；另一个在俄罗斯联邦，由俄罗斯国家原子能公司技术学院和圣彼得堡俄罗斯联邦原子能部应急中心运行。这些中心将提供有关辐射照射和剂量评估医疗管理的国家和国际培训班、讲习班和活动。

## **加强全球和地区网络和论坛**

73. 2018年，原子能机构对全球核安全和核安保网举办的100多次国家、地区和 International 活动进行了协调。这包括支助8月在布拉格举行的欧洲和中亚安全网指导委员会第三次会议，会上设立了一个新的教育和培训工作组。

74. 5月，原子能机构在维也纳主办了亚洲核安全网指导委员会第二十七次会议。9月

在维也纳举行的亚洲核安全网第三次全体会议核准了亚洲核安全网组织的新“工作范围”以及新的亚洲核安全网愿景，并建立了一个新的专题小组。

75. 7月在巴西利亚举行的伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛年度全体会议核准了三个新项目：对无需设计核准的放射性物质运输用可重复使用包装的定期核查和维护、对集中存放的放射性药物的许可证审批标准和检查要求以及核反应堆营运者许可证审批方面的监管实践。

76. 12月，坎杜堆高级监管人员小组在维也纳举行的年度会议上分享了坎杜堆社区内有关加强安全计划、活动和相关纠正行动的监管经验和资料。

### **安全公约**

77. 原子能机构主办了在维也纳举行的《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》缔约方第六次审议会议并提供了秘书处支持，有来自69个缔约方和四个观察员的850多名代表出席。缔约方核准了几项建议，还决定在第七次审议会议的组织会议之前召开一次特别会议。

78. 10月在维也纳举行的《核安全公约》缔约方第八次审议会议的组织会议，除其他外，还设立了国家组并选举了第八次审议会议主席、副主席和国家组官员。

### **原子能机构辐射安全和核安保监管员**

79. 原子能机构辐射安全和核安保监管员授权了保障分析实验室退役；检查并更新了核材料实验室的运营授权；核准了原子能机构塞伯斯多夫实验室场址安保总计划；以及授权了与核应用实验室的改造项目有关的活动，包括为剂量学实验室安装和验收测试直线加速器。就原子能机构塞伯斯多夫实验室的安全和安保问题，与奥地利共和国相关各部缔结了两项“技术协定”。这两项协定分别于2018年2月和2017年12月生效。

### **核损害民事责任**

80. 国际核责任问题专家组（核责任专家组）是一个应总干事或法律事务办公室主任要求就核责任相关问题提供咨询意见的专家组。5月，核责任专家组在维也纳举行了第18次例会。专家组除其他外，还讨论了与放射性废物处理设施有关的责任问题。重申指出各项核责任公约在制度性控制仍然有效期间将继续适用，但在对场址的制度性控制停止之后且无营运者情况下则不可适用。因此，若发生任何核事件，同意关闭该装置的国家预期将承担责任。核责任专家组还讨论了有关将已达到制造最后阶段的放射性同位素从各项核责任公约的“放射性产品或废物”定义中排除并因而从这类公约的范围中排除的责任问题。在这方面，核责任专家组的结论是，尚未达到制造的最后阶段以至可用于任何工业、商业、农业、医疗、科学或教育目的的材料，以及将这些材料转变为其最终形式的设施，均受核责任公约的约束。根据这一结论，核责任专家组特别指出，送往医院和医疗诊所的发生器所载钼-99不属于核责任公约范围。

81. 核责任专家组继续讨论核责任公约适用于移动式核电厂的问题，并重申了其结论，即处于固定位置的这种核电厂（即就固定在海床或海岸并通过电线连接到岸的浮动式反应堆而言）属于“核装置”的定义范畴，因此应由核责任制度所涵盖。核责任专家组还指出，工厂装料反应堆的运输就像任何其他核材料的运输一样，亦由核责任公约所涵盖。有关移动式核电厂的具体问题将由核责任专家组在其 2019 年的下一次会议上讨论。

82. 5 月，还在维也纳举办了第七期核损害民事责任问题讲习班。讲习班向参加者介绍了核损害民事责任的国际法律制度。11 月，在喀土穆举办了一个核损害民事责任问题国家讲习班。

## 核安保

### 核安保优先事项

83. 原子能机构确定的核安保领域优先事项包括筹备拟于 2020 年举行的第三次国际核安保大会，以及促进普遍加入《核材料实物保护公约》修订案（“实物保护公约”修订案）。

### “放射性物质安保：预防和侦查的发展方向”国际会议

84. 12 月，原子能机构组织了“放射性物质安保：预防和侦查的发展方向”国际会议。这次会议吸引了来自 100 多个成员国的 550 多名专家，是首次将设施保护专家和脱离监管控制的放射性物质安保专家聚集在一起的原子能机构会议。与会者分享了除其他外，特别是在实施《关于放射性物质和相关设施的核安保建议》（原子能机构《核安保丛书》第 14 号）和《关于脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保建议》（原子能机构《核安保丛书》第 15 号）方面汲取的经验教训和良好实践。

### 《核材料实物保护公约》修订案

85. 12 月，原子能机构在维也纳组织了第四次《核材料实物保护公约》（实物保护公约）及“实物保护公约”修订案缔约国代表技术会议，有 60 多个缔约国参加。代表们除其他外，特别讨论了指定的联络点的作用，并就使“实物保护公约”和“实物保护公约”修订案生效的法律和规章交流了信息。12 月，秘书处还为“实物保护公约”修订案缔约国非正式会议提供了便利，会议开始筹备预定于 2021 年举行的、旨在审议经修订的“实物保护公约”执行情况的缔约国会议。约有 50 个缔约国参加了会议。为了促进普遍加入“实物保护公约”修订案，还组织了三个地区讲习班。

### 原子能机构《核安保丛书》

86. 核安保导则委员会已完成第二个三年任期，并于 6 月开始了第三个任期。2018 年，印发了五本原子能机构《核安保丛书》出版物：《核材料和核设施的实物保护》（INFCIRC/225/Revision 5 号文件的实施）（原子能机构《核安保丛书》第 27-G 号）；《制订核安保条例和相关行政管理措施》（原子能机构《核安保丛书》第 29-G 号）；《持久维护核安保制度》（原子能机构《核安保丛书》第 30-G 号）；《核安保能力建设》（原

子能机构《核安保丛书》第31-G号)；以及《核设施仪器仪表和控制系统的计算机安全》(原子能机构《核安保丛书》第33-T号)。截至2018年底，以该丛书形式共出版32本出版物，还有10本已获准出版，另有14本处于不同编写阶段。

## 能力建设

87. 2018年，原子能机构开展了105次安保相关培训活动(42次在国家一级，63次在国际或地区一级)，为来自139个国家的2200多名参加者提供了培训。原子能机构还将制定和执行“核安保综合支助计划”列为优先事项，以便应请求协助成员国加强其核安保制度。2018年，三个成员国核准了其“核安保综合支助计划”，使核准的“核安保综合支助计划”总数达到81个。原子能机构还向五个主办大型公共活动的国家提供了援助，目的是在活动前和活动期间加强实施核安保措施。6月，在华盛顿特区举办了一个关于大型公共活动核安保系统和措施的讲习班，已计划在不久的将来主办大型公共活动的另外七个国家出席。

## 同行评审和咨询服务

88. 原子能机构对厄瓜多尔、法国、日本和瑞士进行了四次国际实物保护咨询服务工作组访问。原子能机构还制定了一套国际核安保咨询服务工作组访问导则。

# 核 核 查<sup>1、2</sup>

## 2018年保障执行情况

89. 在每年年底，原子能机构都要对实施了保障的每个国家得出保障结论。这种结论系基于原子能机构对在这一年行使权利和履行保障义务的过程中所获得的所有保障相关情报和资料进行的评价。

90. 2018年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的182个国家<sup>3、4</sup>执行了保障。对于既有生效的全面保障协定又有生效的附加议定书<sup>5</sup>的129个国家，原子能机构得出的更广泛结论是，70个国家<sup>6</sup>的所有核材料仍然用于和平活动；而对于其余59个国家，由于有关在这些国家中的每个国家不存在未申报核材料和核活动的必要评价工作仍在

---

<sup>1</sup> 本部分所用名称和所提供的资料(包括引用的数字)并不意味原子能机构或其成员国对任何国家或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。

<sup>2</sup> 所述《不扩散核武器条约》缔约国数量系基于已经交存的批准书、加入书或继承书的数量。

<sup>3</sup> 这些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实施保障，因此不能得出任何结论。

<sup>4</sup> 和中国台湾。

<sup>5</sup> 或在附加议定书生效之前，临时适用附加议定书。

<sup>6</sup> 和中国台湾。

进行，因而原子能机构只能得出已申报核材料仍然用于和平活动的结论。对于有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 45 个国家，原子能机构仅得出了已申报核材料仍然用于和平活动的结论。对于已被得出更广泛结论的那些国家，原子能机构能够实施一体化保障，即根据全面保障协定和附加议定书可以利用的措施的最佳结合，以最大程度地提高履行原子能机构保障义务的有效性和效率。2018 年，在 67 个国家<sup>7-8</sup>实施了一体化保障。

91. 另外，在五个《不扩散核武器条约》有核武器缔约国根据其各自的“自愿提交保障协定”对选定设施中的核材料实施了保障。对于这五个国家，原子能机构的结论是，在选定设施中实施了保障的核材料仍然用于和平活动或者按照协定的规定被撤出保障。

92. 对于原子能机构按照 INFCIRC/66/Rev.2 型特定物项保障协定实施了保障的三个国家，原子能机构的结论是，实施了保障的核材料、设施或其他物项仍然用于和平活动。

93. 截至 2018 年 12 月 31 日，有 11 个《不扩散核武器条约》缔约国仍需按照该条约第三条的规定将其全面保障协定付诸生效。对于这些缔约国，原子能机构不能得出任何保障结论。

### **缔结保障协定和附加议定书并修订和撤销“小数量议定书”**

94. 原子能机构继续执行“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”<sup>9</sup>，该计划于 2018 年 9 月被更新。2018 年期间，有“小数量议定书”和附加议定书的全面保障协定对利比亚生效。此外，理事会核准了巴勒斯坦国<sup>10</sup>有“小数量议定书”的全面保障协定。附加议定书对塞尔维亚生效。阿尔及利亚签署了附加议定书，理事会核准了斯里兰卡的附加议定书。英国签署了“自愿提交保障协定”及其附加议定书。马来西亚撤销了“小数量议定书”，巴拉圭、汤加和美利坚合众国<sup>11</sup>修订了“小数量议定书”，使之与理事会 2005 年 9 月 20 日关于此类议定书的决定保持一致。到 2018 年底，保障

---

<sup>7</sup> 阿尔巴尼亚、安道尔、亚美尼亚、澳大利亚、奥地利、孟加拉国、比利时、博茨瓦纳、保加利亚、布基纳法索、加拿大、智利、克罗地亚、古巴、捷克共和国、丹麦、厄瓜多尔、爱沙尼亚、芬兰、德国、加纳、希腊、教廷、匈牙利、冰岛、印度尼西亚、爱尔兰、意大利、牙买加、日本、哈萨克斯坦、大韩民国、科威特、拉脱维亚、利比亚、立陶宛、卢森堡、马达加斯加、马里、马耳他、毛里求斯、摩纳哥、黑山、荷兰、新西兰、北马其顿（自 2019 年 2 月 15 日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”）、挪威、帕劳、秘鲁、菲律宾、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、塞舌尔、新加坡、斯洛伐克、斯洛文尼亚、南非、西班牙、瑞典、瑞士、塔吉克斯坦、乌克兰、坦桑尼亚联合共和国、乌拉圭、乌兹别克斯坦和越南。

<sup>8</sup> 和中国台湾。

<sup>9</sup> 可在以下网址获得：<https://www.iaea.org/sites/default/files/18/09/sg-plan-of-action-2017-2018.pdf>。

<sup>10</sup> 所用名称并不意味着对任何国家或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。

<sup>11</sup> 美利坚合众国已修订 INFCIRC/366 号文件复载的美利坚合众国和原子能机构根据“特拉特洛尔科条约”第一号附加议定书缔结的保障协定的“小数量议定书”，涵盖美利坚合众国的第一号议定书所列领土。

协定生效的国家有 183 个，附加议定书生效的国家有 134 个。伊朗伊斯兰共和国在附加议定书生效前继续临时适用了附加议定书。到 2018 年底，64 个国家接受了经修订的“小数量议定书”文本（在这些国家中的 58 个国家生效），八个国家撤销了其“小数量议定书”。

### **根据联合国安全理事会第 2231（2015）号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测**

95. 2018 年全年，原子能机构继续根据《联合全面行动计划》（全面行动计划）核查和监测伊朗伊斯兰共和国（伊朗）的核相关承诺。本年度期间，总干事向理事会并同时向联合国安全理事会提交了四份题为“根据联合国安全理事会第 2231（2015）号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测”的报告（GOV/2018/7 号、GOV/2018/24 号、GOV/2018/39 号和 GOV/2018/47 号文件）。

### **阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）**

96. 2018 年 8 月，总干事向理事会提交了题为“在阿拉伯叙利亚共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定”的报告（GOV/2018/35 号文件），内容涵盖自 2017 年 8 月上旬报告（GOV/2017/37 号文件）以来的相关发展情况。总干事向理事会通报，原子能机构一直没有获悉对原子能机构关于代尔祖尔场址上被摧毁建筑物很可能是一座叙利亚本应向原子能机构申报的核反应堆的评定意见产生影响的任何新资料。<sup>12</sup> 2018 年，总干事再次呼吁叙利亚就有关代尔祖尔场址和其他场所的未决问题与原子能机构全面合作。叙利亚仍需对这些呼吁做出响应。

97. 根据对叙利亚提供的资料和原子能机构获得的所有其他保障相关资料所作的评价，原子能机构没有发现已申报核材料从和平活动中被转用的任何迹象。就 2018 年而言，原子能机构得出了叙利亚已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

### **朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）**

98. 2018 年 8 月，总干事向理事会和大会提交了题为“在朝鲜民主主义人民共和国执行保障”的报告（GOV/2018/34-GC(62)/12 号文件），该报告对总干事 2017 年 8 月报告（GOV/2017/36-GC(61)/21 号文件）以来的发展情况作了更新。2018 年 11 月 22 日，总干事在理事会的介绍性发言中提供了进一步的最新情况。

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

---

<sup>12</sup> 理事会在 2011 年 6 月的 GOV/2011/41 号决议（以表决方式通过）中除其他外，特别呼吁叙利亚紧急纠正其不遵守与《不扩散核武器条约》有关的“保障协定”的行为，特别是根据其“保障协定”向原子能机构提供最新报告及准予接触原子能机构为核实这种报告和解决所有未决问题所需的一切资料、场址、材料和人员，以便原子能机构可就叙利亚核计划的纯和平性质提供必要的保证。

100. 2018 年虽然没有在现场进行任何核查活动，但原子能机构继续监测朝鲜核计划的发展情况，并评价其可获得的所有保障相关资料，包括公开来源资料和卫星图像。

101. 2017 年 8 月设立的执行小组和朝鲜小组<sup>13</sup> 加强了它们的努力。朝鲜小组通过更频繁地收集卫星图像加强了对朝鲜核计划的监测，并加强了为迅速开展可能要求其在朝鲜开展的任何活动的准备工作。加强准备的行动包括：拟订和更新核查方案和程序；确定可能在朝鲜开展初步活动的视察员和向他们提供专门培训；以及确保有适当的核查技术和设备支持开展这些初步活动。与原子能机构加强准备工作有关的所有这些努力都是在包括一些成员国的预算外捐款在内的现有资源范围内进行的。一俟有关国家间达成政治协议，原子能机构随时准备在朝鲜提出请求的情况下并经理事会核准后及时重返朝鲜。

102. 2018 年，原子能机构继续监测宁边场址。原子能机构观察到直至 2018 年 8 月中旬与宁边实验性核电厂（5 兆瓦（电））反应堆运行相符的迹象。从 2018 年 8 月中旬至 11 月，有反应堆间歇运行的迹象，2018 年 12 月没有反应堆运行的迹象。从 2018 年第一季度开始，观察到在九龙江附近有活动，这些活动可能与正在建造的轻水堆和（或）5 兆瓦（电）反应堆的冷却系统的变化有关。从 2018 年 4 月下旬至 5 月初，存在为放射化学实验室服务的蒸汽厂运行的迹象。蒸汽厂运行的持续时间不足以支持对 5 兆瓦（电）反应堆整个堆芯的后处理。在宁边核燃料棒制造厂，存在与所报道的位于该厂内的离心浓缩设施的使用相符的迹象。在轻水堆，原子能机构观察到与制造反应堆部件和这些部件向反应堆厂房的可能转移相符的活动。

103. 原子能机构评价了有关平壤附近一安保区内一组建筑物的所有保障相关资料，包括卫星图像和公开来源资料。主楼的规模和相关基础设施的特征与离心浓缩设施并非不相符。建造时间表与所报告的朝鲜铀浓缩计划并非不一致。<sup>14</sup>

104. 原子能机构一直没有接触朝鲜的宁边场址或其他场所。没有这种接触，原子能机构无法确认这些设施或场所的运行状况或配置/设计特点或在其中所开展的活动的性质和目的。

105. 2018 年期间，朝鲜核计划的持续和进一步发展，包括与宁边实验核电厂（5 兆瓦（电））反应堆有关的活动、对容纳所报道的离心浓缩设施的建筑物的使用以及在轻水堆进行的建造，显然违反了联合国安全理事会的相关决议，包括第 2375（2017）号决议，令人深感遗憾。

### **加强保障**

106. 2018 年 7 月，总干事向理事会提交了题为《对受一体化保障的国家执行“国家一

---

<sup>13</sup> GOV/2017/36-GC(61)/21 号文件第 12 段。

<sup>14</sup> GOV/2011/53-GC(55)/24 号文件第 30 段。此外，GOV/2011/53-GC(55)/24 号文件第 50 段还提到关于向朝鲜提供离心浓缩技术的报告以及朝鲜可能在 2001 年之前生产六氟化铀的迹象。

级保障方案” — 获得的经验和教训》的报告（GOV/2018/20 号文件）。该报告载有秘书处对 GOV/2013/38 号文件及 GOV/2014/41 号和 Corr.1 号文件所述受一体化保障国家的“国家一级保障方案”的更新和执行方面所获得的经验和汲取的教训的分析。

107. 2018 年期间，原子能机构为五个有全面保障协定的国家制定了“国家一级保障方案”。这使制定了“国家一级保障方案”的有全面保障协定的国家总数达到 130 个。这 130 个国家拥有有全面保障协定国家中受保障的所有核材料的 97%（按重要量计），并包括有生效的全面保障协定和生效的附加议定书并被得出更广泛结论的 67 个国家、有生效的全面保障协定和生效的附加议定书但尚未被得出更广泛结论的 35 个国家以及有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 28 个国家。对于没有实施“国家一级保障方案”的国家，现场保障活动基于《保障准则》，并且适当时执行新方法和新技术以加强有效性和提高效率。

### **与国家当局和地区当局的合作**

108. 为协助各国建设执行其保障义务的能力，原子能机构为负责监督和执行国家和地区核材料衡算和控制系统的人员举办了 13 次国际、地区和国家培训班。共有来自约 50 个国家的 250 多名参加者接受了保障相关专题的培训。原子能机构还参与了成员国在双边基础上组织的其他三次培训活动。2018 年，原子能机构应请求对墨西哥进行了原子能机构国家核材料衡算和控制系统咨询服务（国家核材料衡控系统服务）工作组访问，并参加了对尼日尔和沙特阿拉伯的两次综合核基础结构评审工作组访问，这两次工作组访问包括除其他外，特别就如何在启动核电计划时系统地加强实施保障所需能力向东道国提供了咨询。

### **保障设备和工具**

109. 2018 年全年，原子能机构确保在世界各地核设施中安装的对实施有效保障至关重要的仪器仪表和监测设备继续按要求发挥作用。原子能机构继续实施下一代监视系统，同时更换过时的监视设备。截至 2018 年底，共安装 881 台下一代监视系统摄像机。

### **保障分析服务**

110. 2018 年，原子能机构收集了 487 个核材料样品，并由原子能机构核材料实验室进行了分析。原子能机构还在该年度期间收集了 481 个环境样品，由分析实验室网络（包括在原子能机构环境样品实验室和核材料实验室）进行了分析。

### **发展保障工作人员队伍**

111. 2018 年，原子能机构举办了 165 次保障培训班，为保障视察员和分析员提供必要的技术能力和行为胜任力。这包括在原子能机构总部为 30 名新征聘的视察员举办的两次原子能机构保障入门培训班，以及在核设施举办的加强在现场执行保障的实际能力的若干培训班。

## 信息技术：保障信息技术的现代化

112. 5月，原子能机构在范围和预算内按计划完成了保障信息技术的现代化。在“保障信息技术的现代化”项目下完成的这种现代化强化了现有工具和软件应用，引入了新的信息技术工具和软件应用，并加强了信息安全。

## 保障专题讨论会

113. 11月，原子能机构在维也纳总部举办了“国际保障：建设未来保障能力”专题讨论会。专题讨论会的重点是确定可开发用于保障目的的创新技术、加强现有伙伴关系和创建新伙伴关系以及改进保障执行的日常工作。来自90个成员国的800多人参加专题讨论会。得益于若干“成员国支助计划”、组织和参展商的大力支持，90名个人得到了参加这次活动的差旅支助，从而增加了与会者的地理多样性。

## 为未来做准备

114. 原子能机构2018年初出版了《研究和发展计划 — 增强核核查能力》（第STR-385号）和《2018—2019年核核查发展与实施支助计划》（第STR-386号）。2月举行了两年一次的“成员国支助计划”协调员会议，秘书处在会上向成员国通报了其在改进原子能机构技术能力方面的需求。“核核查发展与实施支助计划”包括25个项目中的285项支助计划任务。到2018年底，20个成员国<sup>15</sup>和欧盟委员会与原子能机构订立了正式的支助计划。

# 促进发展的技术合作管理

## 2018年技术合作计划

115. 技术合作计划是原子能机构向成员国转让技术以及在成员国建设和平利用核科学技术能力的主要手段。2018年，健康和营养占通过技术合作计划实施的实际执行额（实付额）的比例最大，为27.7%；其次是安全和安保，为20.9%；随后是粮食和农业，为20.3%。截至本年底，技术合作资金的财政执行率达到85.7%。就非财政执行情况而言，技术合作计划除其他外，特别支助了3640项专家外派任务和讲课任务、196个地区和跨地区培训班以及1816次进修和科访。

## 技术合作与全球发展背景

116. 2018年，原子能机构出席了科学、技术和创新促进可持续发展目标多利益相关方论坛以及2018年联合国可持续发展高级别政治论坛 — 这两个论坛是促进落实和审查“2030年议程”和可持续发展目标的主要平台。在可持续发展高级别政治论坛期间，原子能机构强调了核科学技术对正在审查的各种可持续发展目标的贡献。

---

<sup>15</sup> 阿根廷、澳大利亚、比利时、巴西、加拿大、中国、捷克共和国、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、大韩民国、荷兰、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞典、英国和美利坚合众国。

117. 在本年度期间，原子能机构参加了联合国科学、技术和创新促进可持续发展目标机构间工作组，这是支持实施关于促进目标实现的伙伴关系的可持续发展目标 17 的技术促进机制的支柱之一。原子能机构还通过联合国发展筹资问题机构间工作队促进了关于执行《亚的斯亚贝巴行动议程》的对话。2018 年工作队报告首次强调了核和同位素技术在提高农业生产率和抗灾能力方面的作用。

118. 4 月，原子能机构参加了由世界可持续发展协会和联合国系统联合检查组在日内瓦共同组织的公-私伙伴关系促进执行《2030 年可持续发展议程》国际会议。原子能机构借此机会与联合国系统其他成员讨论了汲取的经验教训和最佳实践，并介绍了原子能机构在若干主题领域对科学、技术和创新的支持。

119. 原子能机构参加了 11 月在纽约举办的全球南南发展博览会，以展示核科学技术如何通过利用全球南方的知识和能力促进发展。

120. 2018 年，共同签署了 24 个“国家计划框架”和七个联合国发展援助框架（联发援框架），使有效的“国家计划框架”总数达到 100 个，有效的联发援框架总数达到 56 个。

## 地区活动概述

### 非洲

121. 2018 年，原子能机构通过技术合作计划向非洲 45 个成员国提供了援助，其中 26 个属于最不发达国家。这些援助的约 70%用在“2019—2023 年非洲地区核合作协定地区战略合作框架”和“非洲地区计划框架”所述的主要优先领域即粮食和农业、健康和营养以及辐射安全领域。原子能机构支持成员国实现可持续发展目标，并为非洲联盟的“2063 年议程”以及非洲开发银行的“五个高度优先事项”作出了贡献，特别是在能源、粮食和农业、工业化和改善生活质量方面。2018 年，原子能机构与非洲联盟委员会缔结了关于安全、可靠和和平利用核技术促进非洲可持续发展的“实际安排”。

122. 2018 年，在非洲开展的活动重点是建立成员国管理国家粮食资源能力以及对跨境动物疾病、致污物和其他可能影响食品安全的污染物的控制能力。应用核技术进行植物育种有助于提高产量，开发出能够抗病和适应更复杂气候的新品种。

123. 2018 年 12 月 8 日，塞内加尔政府宣布塞内加尔的尼亚伊地区根除了采采蝇。向布基纳法索提供了一个移动冰箱，以便于从瓦加杜古屠宰场向波波-迪乌拉索的昆虫规模饲养中心安全运输血液。从波波-迪乌拉索昆虫饲养所供应的不育雄蝇有助于根除尼亚伊地区的采采蝇。

124. 在博茨瓦纳，加强了跨境动物和人畜共患疾病的早期快速诊断实验室网络，导致缩短了周期，从而能够更快地做出反应。2018 年，扩大了位于 Gaborone 以西 200 公里的 Jwaneng 卫星实验室的能力，为其增加了病毒学和细菌学诊断，位于加巴隆以北 1000 公里的 Maun 卫星兽医实验室全面投入使用，并主要侧重于口蹄疫。在纳米比亚，通过突变育种技术培育出来的七种新认证的豇豆品种和四种高粱品种的基础种子开始在 2018—2019 年播种季向农民提供。

125. 一个地区项目加强了成员国监测海洋污染和评估风险的能力，同时促进了海洋资源保护和管理。在摩洛哥，利用环境同位素加强了对 Gharb 平原和 Sebou 盆地（一个主要农业地区）地下水的管理和可持续开采利用。在津巴布韦，改进的水土管理使农民能够除平常种植的作物之外还进行蔬菜种植。

126. 1 月，乌干达在乌干达癌症研究所启用了一台新的放射治疗机，在该国前一台设备于 2016 年发生故障后恢复了为癌症患者提供基本治疗服务。原子能机构在费用分摊基础上为购买这台新放射治疗机提供了支助，并为旧治疗机的退役以及该中心运营所需的关键人员培训提供了支持。在坦桑尼亚联合共和国，原子能机构的援助为布加多医疗中心启动放射治疗服务提供了支持。该中心预计将为约 1300 万人提供服务，减轻该国位于达累斯萨拉姆欧申洛德癌症研究所的另一个放射治疗设施的压力。

127. 2018 年，六个最不发达国家（埃塞俄比亚、马里、塞内加尔、乌干达、坦桑尼亚联合共和国和赞比亚）通过地区技术合作项目建立或改进了其第一座放射性废物处理和贮存设施。

128. 非洲的人力资源能力建设活动越来越注重以取得专业资格为目标的长期培训。2018 年，原子能机构举办了两次地区辐射防护和辐射源安全研究生教学班，为 40 名年轻专业人员提供辐射安全培训；并举办了两次辐射安全“教员培训”活动，为 50 名参加者提供了关于医疗和工业设施辐射防护官员的作用、职责和能力方面的培训。10 名候选人在埃及亚历山大大学和加纳大学完成了为期两年的核科学技术硕士课程；10 位进修人员获准参加在 2018 年启动的新的博士学位“三明治”课程，使候选人能够在一所外国大学开展其博士研究工作。原子能机构还通过国家和地区项目向辐射肿瘤学家、医学物理师、辐射治疗技师和放射性药剂师提供癌症治疗方面培训。

## **亚洲及太平洋**

129. 在亚洲及太平洋地区，2018 年关注的重要主题领域是食品和农业、核安全和辐射防护、人体健康和营养。

130. 2018 年，有 11 名原子能机构进修人员在约旦同步光用于中东实验科学和应用国际中心接受培训。该中心使来自该地区的科学家能够就生物学、考古学、医学和材料科学等领域的先进研究项目开展合作。2018 年，原子能机构通过在工业应用、医学、健康和领域建立合作框架和签署谅解备忘录加强了柬埔寨、老挝人民民主共和国和越南之间的南南合作和三方合作。在以色列、约旦和巴勒斯坦权力机构管辖的领土成功地实施了三个昆虫不育技术计划，并充分发展成为以色列和约旦的一个主要虫害综合治理战略。巴勒斯坦权力机构管辖的领土正在实施虫害综合治理战略。

131. 辐射安全是亚洲及太平洋地区的一个优先领域。原子能机构在整个 2018 年期间以开展培训活动、提供工具和设备以及修订和颁布国家核法律的方式提供了全面和有针对性的援助。38 名工作人员（初级监管机构工作人员、辐射防护官员和运行人员）通过第 15 期辐射防护和辐射源安全研究生教学班接受了培训。由原子能机构组织并由澳

大东亚辐射防护和核安全机构主办的一次比对活动使该地区的实验室能够评估其剂量学能力，同时韩国放射和医学科学研究所 11 月提供的培训也提高了 18 名实验室技术人员进行内部剂量评估的技能，大韩民国分摊的费用由核科学技术研究、发展和培训地区合作协定（亚太地区核合作协定）亚洲及太平洋区域办事处提供。菲律宾核研究所通过原子能机构一个技术合作项目为来自将要建立监管机构的九个国家和地区的代表提供了建立国家辐射源登记册方面的培训。

132. 原子能机构继续支持通过国家和地区培训班向亚洲及太平洋地区中学生介绍核科学技术的努力。以 2017 年在试点国家惠及 24 700 多名中学生的早期项目取得的成就为基础，2018 年启动了一个新项目。新项目已通过地区培训班和国家讲习班使 16 万以上的学生受益。

## 欧洲

133. 2018 年，原子能机构向欧洲和中亚 33 个成员国提供了技术援助，主要侧重于核和辐射安全以及人类健康。

134. 4 月，该地区国家联络官核可了经修订的“2018—2021 年地区概况”，以此确定了欧洲和中亚地区的优先主题领域。

135. 向土耳其派出的两个专家工作组通过为九人提供培训加强了土耳其原子能局开展概率安全分析以便作出风险知情决策方面的能力。作为着手启动核电的国家，波兰接待原子能机构专家工作组举办了关于进阶许可证审批工作项目的国家讲习班，这是一项支持做好监管准备的能力发展活动。20 人通过这些活动接受了培训。第二次国家讲习班侧重于与公众在核或辐射应急情况下的交流。来自 12 个成员国的 32 名参加者参加了在亚美尼亚举行的一个地区讲习班，该讲习班为分享与核电厂现代仪器仪表和控制系统的设计、实施和许可证审批的技术挑战有关的经验提供了一个论坛。

136. 乌兹别克斯坦接受援助加强了环境辐射监测网和改进了国家水文气象局实验室。由于 2018 年提供了新的设备并对四名工作人员进行了培训，它现在能够除了进行总  $\alpha$ - $\beta$  测量外还能确定低放  $\alpha$  发射放射性核素的放射性浓度。乌兹别克斯坦经加强的环境监测网现在能够支持环境影响评定、核查环境安全和准备执行环境治理计划。

## 拉丁美洲和加勒比

137. 在拉丁美洲和加勒比地区，原子能机构的援助主要侧重于人体健康和营养，其次是安全、粮食和农业以及水和环境。地区计划还侧重于提高国家核研究机构的质量和可持续性。2018 年，为安提瓜和巴布达、巴巴多斯和圭亚那三个新增成员国启动了首批国家原子能机构技术合作计划。

138. 在健康方面，活动侧重于建设辐射医学能力，并且发行了第二版进阶放射治疗硕士学位课程。危地马拉恢复了治疗妇科肿瘤的公共近距离疗法服务，委内瑞拉玻利瓦尔共和国在原子能机构支助下开设了第一个分子辐射生物学和肿瘤学实验室。

139. 在安全方面，地区计划侧重于加强国家监管基础结构和提供援助，以确保辐射源最终用户的安全。为该地区专业机构完成供处方医生使用的《诊断成像处方指南》提供了援助，以支持放射诊断的最优化和提高诊断质量。成功举办了首次加勒比成员国应急准备和响应短训班，并在墨西哥举办了首次针对青年专业人员的地区核和辐射安全领导短训班，对该地区 30 多名未来领导人进行了培训。另外，还开发了一种新的管理工具，用以支持通过国家和地区计划优先提供安全援助的战略规划。哥斯达黎加举行了中美洲第一个生物剂量学实验室落成典礼。

140. 使用无损检验方法评估民用基础设施、材料或部件的完整性和性能是该地区 2018 年的一项关键目标。为加强在阿根廷、智利、墨西哥和秘鲁设立的四个已确定的分地区土木结构检查基准中心，采取了能力建设行动并且采购了设备。这些中心将有能力在发生国家和地区紧急情况 and 灾害时提供即时响应。

141. 监测海洋酸化及其对有害藻华的影响的加勒比海洋酸化观察网的能力得到了加强。通过该地区的四次地区培训活动，原子能机构的活动帮助建设了监测实验室的能力。

142. 在农业和食品安全领域，工作重点是培育番茄（耐高温和干旱）、藜麦（抗地方病）和水稻（抗除草剂）的新突变品种。

143. 2018 年，原子能机构成功地支持墨西哥第一次试验性释放不育蚊虫，这是在拉丁美洲和加勒比地区的第一次试验。厄瓜多尔首次释放不育果蝇，这是该国实施昆虫不育技术的第一步。在地区一级，昆虫不育技术的大面积应用能力不断提高，有助于为水果和蔬菜的出口打开市场。

144. 秘鲁 RP-10 研究堆低浓缩燃料的交付工作已经完成。该反应堆在该国放射性同位素生产、研究活动以及专业人员和技術人员的培训方面发挥了关键作用。

### **治疗癌症行动计划**

145. 在整个 2018 年期间，作为癌症综合防治框架的一部分，原子能机构继续与主要合作伙伴和捐助者合作，帮助中低收入成员国提高其辐射医学服务的有效性。活动侧重于加强国家癌症防治能力，为原子能机构的癌症防治相关活动调动资源。

146. 原子能机构与国际儿童癌症患者组织建立了新的伙伴关系，并加强了与成员国和国际金融机构现有伙伴的关系。原子能机构参加了日内瓦世界卫生大会；柏林世界卫生峰会；莱索托马塞鲁非洲防治宫颈癌、乳腺癌和前列腺癌会议；哈拉雷英联邦东部、中部和南部非洲卫生部长会议；吉隆坡世界癌症问题领导人峰会和吉隆坡世界癌症大会等重要全球卫生活动。

147. 七个成员国（阿富汗、圭亚那、印度尼西亚、毛里求斯、墨西哥、北马其顿<sup>16</sup>和乌克兰）接受了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审，对各国的癌症防治能力

---

<sup>16</sup> 自 2019 年 2 月 15 日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

和需求进行了审查，并向各国政府提出了关于如何最佳优先考虑其癌症防治活动和投资的建议。

148. 还与世界卫生组织密切合作向莱索托、马拉维、莫桑比克、纳米比亚、尼加拉瓜和越南提供了专家咨询援助，以支持制定国家癌症防治计划。原子能机构还提供了专门知识来检查阿尔巴尼亚在癌症控制能力方面的进展。

149. 11 月，原子能机构在维也纳举行了一次专家会议，以加强目前开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的基本方法。12 月，在原子能机构总部举行了一次讲习班，以支持七个非洲成员国统筹规划和实施可持续放射治疗服务。

### **立法援助**

150. 2018 年，原子能机构继续通过技术合作计划向成员国提供立法援助。在本年度期间，原子能机构通过关于起草国家核法律的书面意见和建议向 17 个成员国提供了国别双边立法援助，并组织了一个地区核法律讲习班和五个国家核法律讲习班。

151. 10 月，原子能机构还在奥地利巴登组织了第八期核法律短训班。来自成员国的 61 名参加者参加了培训。核法律短训班旨在满足成员国对立法援助不断增长的需求，并使参加者能够透彻了解核法律的各个方面，并特别侧重于立法起草方面。

### **技术合作计划管理：质量保证活动、报告和监测**

152. 在整个 2018 年期间，继续努力开发和改进各种过程和工具，以提高当前和未来技术合作计划周期的质量。

153. 2017 年推出的电子版“项目进展评定报告”使 2018 年的提交率得以提高。新的过程使成员国能够更快、更具相关性地提出报告，有助于更有效地进行项目实施、监测和结果评价。此外，原子能机构还向阿尔巴尼亚、哥斯达黎加、以色列、南非和坦桑尼亚联合共和国派出了现场监测工作组，以加强该计划注重结果的方案。

154. 根据以往计划周期的经验，并响应内部和外部审计和评价提出的建议，原子能机构印发了有关 2020—2021 年技术合作计划周期规划和设计的准则，并修订和更新了项目设计模板和导则。原子能机构通过一系列涵盖计划周期各个阶段的培训活动、讲习班和简况介绍会向成员国和工作人员提供支持，目的是在整个规划、实施和评审周期内提高项目效率、有效性和注重结果意识。近 900 名利益相关方在 2018 年使用了最近更新的关于利用逻辑框架方案设计技术合作项目的电子学习课程。

### **财政资源**

155. 技术合作计划通过向技术合作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。总体而言，2018 年，新资源总额达到了约 1.001 亿欧元，其中约 8260 万欧元为技术合作资金（包括“计划摊派费用”、“国家参项费用”以及杂项收入），1720 万欧元为预算外资源，另有约 30 万欧元为实物捐助。

156. 到 2018 年底，技术合作资金交款达到率为 91.4%，认捐达到率为 92.6%，“国家参项费用”的交款总额为 360 万欧元。

### **实际执行额**

157. 2018 年，向 146 个国家或领土实付了约 9470 万欧元，其中 35 个国家为最不发达国家，这反映出原子能机构在持续努力满足这些国家的发展需求。

## **管理事项**

### **性别平等和性别主流化**

158. 原子能机构继续其专注促进秘书处内性别平等以及原子能机构各项计划和活动中性别主流化的努力。原子能机构将性别问题纳入所有相关计划和组织实践的主流，包括努力加强妇女作为培训参加者、进修人员、科学访问者、项目对口方、研究人员、专家和专家小组成员的参与。截至 2018 年底，专业及高级职类中的女性比例首次超过 30%，高级管理岗位（D 级或以上）中女性比例为 29%。

### **结果的管理**

159. 2018 年，原子能机构的计划规划、监测和报告的结果制管理方案得到了进一步加强。在《2020—2021 年计划和预算》草案中，对更好地确定注重成果的明确结果和指标予以了特别关注，同时也将交叉性问题纳入主流。制定了相关导则，并提供了针对性培训。为确保秘书处通过其各项活动和过程的有效协同作用和一致性营造实现具体结果的环境来切实履行其职能，原子能机构印发了问责制框架。

### **伙伴关系和资源调动**

160. 秘书处继续采用“一个机构”方案执行“伙伴关系和资源调动战略准则”。秘书处采取措施，使其核准程序和过程制度化，加强协调和监测，增进信息共享。秘书处继续实施现有合作安排并发展新的伙伴关系，特别是与成员国研究机构建立伙伴关系，以促进技术转让；并且利用联合国全球市场等机制，与更广泛的非传统伙伴进行接触。

### **信息和信息技术安全**

161. 2018 年，原子能机构继续加强信息和信息技术安全，重点是减少钓鱼程序和不支持的遗留应用程序带来的风险。原子能机构还加大努力进一步保护敏感信息。

### **多种语文网站**

162. 6 月，原子能机构推出了阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文网站。这些网站包含 450 多个静态网页，介绍原子能机构不同领域的工作，以及 250 多个新闻条目。每个月用阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文发布约五篇新闻文章或视频；为每个网站选择不同的主题，这取决于其对各自语文社区的相关性和兴趣。

## 科学论坛

在 9 月第六十二届大会期间举行的“原子能机构 2018 年科学论坛”审查了核科学技术在应对气候变化挑战方面的作用及其如何能够帮助更多的成员国。包括约旦公主苏美亚·宾特·哈桑、各国科学部长和专家在内的高级别发言者与总干事一道，介绍了核技术在减缓、监测和适应气候变化方面的作用。专家小组成员指出公众接受核电和核技术能力建设是主要的挑战。这些核技术的进一步部署将有益于解决粮食安全和水短缺领域与气候变化相关的挑战，并且有助于以可持续的方式减少温室气体排放。

# 核 技 术

# 核 电

## 目标

支持有现有核电厂的成员国加强实绩及确保安全、稳妥、高效和可靠的长期运行，包括发展人力资源能力、领导能力和管理系统。协助启动新核电计划的成员国规划和建立国家核基础结构，包括发展人力资源能力、领导能力和管理系统。提供方法和工具支持未来核能系统的模拟、分析和评定，以促进核能可持续发展；以及为先进核反应堆和非电力应用的技术发展和部署提供协作框架和支持。

## 启动核电计划

1. 原子能机构继续通过国家讲习班、专家工作组访问、地区和跨地区培训活动以及评审服务提供援助，向正在考虑或启动新核电计划的成员国提供支持。2018年，28个成员国正在积极考虑、规划或启动核电计划，其中四个成员国正在建造首座核电厂（表1）。

**表 1. 根据官方声明正在考虑或启动核电计划的成员国数目（截至 2018 年 12 月 31 日）**

在建首座核电厂	4
已订购但尚未开工首座核电厂	1
已决定引入核电，并开始准备适当的基础结构	4
积极准备可能的核电计划，但未作出最后决定	8
正在考虑核电计划	11

2. 综合核基础结构评审仍然是原子能机构对正在启动核电计划国家提供的主要评审服务之一，用于协助它们评价其核电基础结构发展状况和查明差距。2018年，原子能机构对尼日尔、菲律宾和苏丹进行了综合核基础结构评审第一阶段工作组访问，对沙特阿拉伯进行了综合核基础结构评审第二阶段工作组访问。对阿拉伯联合酋长国进行了第一次综合核基础结构评审第三阶段工作组访问。自2009年启动这项服务以来，原子能机构已向20个成员国进行了总共27次综合核基础结构评审及其后续工作组访问（表2）。

**表 2. 截至 2018 年 12 月 31 日对成员国进行的综合核基础结构评审工作组访问**

地区	启动核电国家	扩大核电国家
非洲	加纳、肯尼亚、摩洛哥、尼日尔、尼日利亚、苏丹	南非
亚洲及太平洋	孟加拉国、印度尼西亚、约旦、马来西亚、菲律宾、沙特阿拉伯、泰国、阿拉伯联合酋长国、越南	
欧洲	白俄罗斯、哈萨克斯坦、波兰、土耳其	

3. 原子能机构通过技术合作计划继续利用“里程碑”方案支持成员国了解核基础结构问题。2018 年关注的关键领域是领导和管理体系、职工队伍规划和人力资源发展、利益相关方参与和公众宣传、放射性废物管理、资源需求以及与核电基础结构发展相关的财政风险。通过跨地区、地区和国家讲习班、培训班和进修，原子能机构向包括核电发展项目成员、监管机构和技术支持组织在内的 400 多名参加者提供了各种基础结构问题方面的实用培训。

4. 原子能机构于 1 月 30 日至 2 月 2 日在维也纳举行了年度核电基础结构发展中的专题问题技术会议。在会议期间，来自 28 个成员国和一个国际组织的 64 名与会者就利益相关方参与、业主/运营者组织结构以及中小型反应堆或模块堆的基础设施发展等一系列问题讨论了有关挑战并交流了经验。7 月在维也纳举行的新核电计划的业主和营运组织的责任和能力技术会议上，来自六个正在考虑或启动核电计划国家和七个正在运行核电厂国家的 16 名与会者讨论了《启动核电计划：业主和运营者的责任和能力》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.1 号）的修订版草案。修订后的出版物将进一步阐述建立业主/运营者组织和发展其能力的新问题和战略。

5. 同样于 7 月在维也纳举行的废物管理和退役的融资技术会议重点讨论了与核燃料循环后端、其他运行废物以及核电厂和其他核设施退役产生的废物相关的预期资本和营运支出。来自 23 个成员国（启动核电国家和正在运行核电厂国家）和两个国际组织的 32 名与会者出席了会议，讨论了估算此类项目成本的方法以及为这些项目提供资金的方式。

6. 2018 年，原子能机构对加纳、波兰和土耳其进行了六次专家工作组访问，以支持主要组织制定核电计划管理体系。原子能机构还为埃及、哈萨克斯坦和肯尼亚举办了关于人力资源需求建模和利用核电人力资源建模工具进行新核电计划人力规划的讲习班。

7. 原子能机构继续更新用于监测成员国核电基础结构状况的“国家核基础结构概况”数据库，以及用于整合原子能机构对积极发展核电计划的启动核电国家支持的“综合工作计划”工具。2018 年，原子能机构与 12 个正在启动核电计划成员国举行了会议，以发展或更新其各自的“综合工作计划”和“国家核基础设施概况”。

8. 原子能机构在基于核电新加入国“里程碑”方案的在线电子学习课程中增加了新的“法律框架”和“行业参与”两个模块。原子能机构的网站上现有共计 18 个“里程碑”模块。

### **在运核电厂和扩大核电计划**

9. 截至 2018 年底，世界在运核动力反应堆超过 65% 已运行 30 多年（图 1）。虽然核反应堆的许可证期限一般为 30—40 年，但通过适当的寿期管理计划，包括对其基本结构、系统和部件进行特殊安全评审和评定之后，可以大幅度延长其运行寿期。为向成员国提供这方面支持，原子能机构出版了《核电厂长期运行的经济评定：方案与经验》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.25 号），描述核电厂在其特定市场环境中长期运行

的各种技术经济评定方案。在《核电厂地下埋设管道和储罐老化管理》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.20 号）中发布了更具具体导则，这是关于核电厂主要部件老化评定和管理的丛书出版物之一。

10. 在 9 月原子能机构新的核电厂运行技术工作组第一次会议上，30 名政府高级官员和行业高管确定了原子能机构援助可以帮助相关利益攸关方提高全球在运核动力反应堆经济可持续性的优先领域。为支持成员国考虑核电厂未来的灵活运行，原子能机构印发了《核电厂的非基荷运行：灵活运行的负荷跟踪和频率控制模式》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.23 号），基于当前的知识和运行经验提供指导。

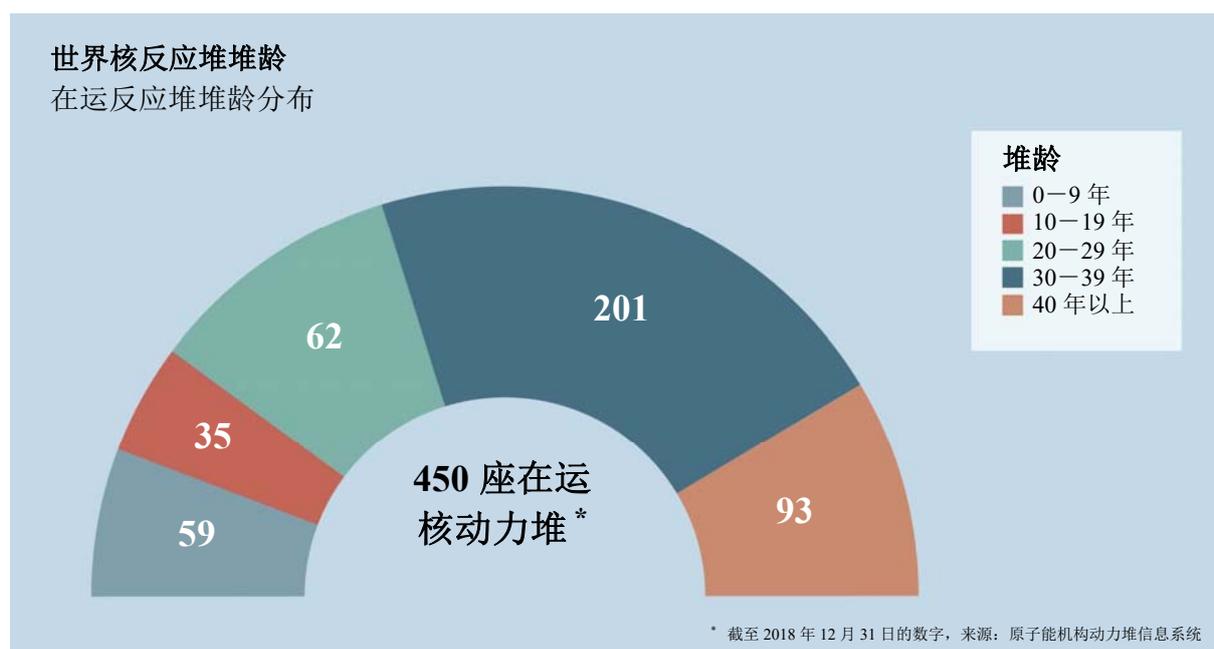


图 1. 截至 2018 年 12 月 31 日在运核动力堆的堆龄分布。

11. 原子能机构出版了《核电厂维护优化计划》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.8 号），分享对核电厂总体实绩和竞争力至关重要的已验证维护优化方法和技术；还印发了《核电厂和计划的技术支持》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.28 号），涉及请求和获得有效技术支持并在核电计划、核电项目和核电厂的决策中适当利用技术支持的相关方面。原子能机构的另一本新出版物《提高核电厂在役检查的有效性》（原子能机构《技术文件》第 1853 号），研究有效在役检查在维持或改进安全以及改进与成本之间关系方面的作用。原子能机构还出版了《异种金属焊缝检查、监测和维修方案》（原子能机构《技术文件》第 1852 号），概述适用于检查组织、操作人员和为电力公司提供检查服务的当地供应商的良好实践、经验教训、导则和实际案例研究。

12. 7 月在北京举行的“综合风险管理：核电厂寿期内风险知情过程和计划”技术会议以及 10 月在维也纳举行的核电厂运行和维护资产管理经济考虑技术会议上，来自 14 个成员国的 37 名与会者讨论了如何扩展传统风险评定以优化电厂实绩。原子能机构还举行了与热力性能优化、堆芯换料设计和堆芯管理以及在运核电厂设计修改过程有关的技术会议。

13. 核电厂仪器仪表和控制仍然既是与设施通过数字化实现现代化紧密关连的快速技术发展领域，又是对过时和供应链挑战特别敏感的领域。6月，原子能机构在加拿大多伦多组织了商用工业仪器仪表和控制设备用于核电厂应用的合理性技术会议，来自17个成员国的74名与会者分享了相关的最佳实践和战略以增进了解这一专题。9月，原子能机构在马德里举行了“人因工程的仪器仪表和控制方面：设计和分析”技术会议，来自23个成员国的56名与会者参加了会议。会议共享了人因工程原理在电厂警报、显示和控制等人与系统界面设计应用中所采用的最佳实践和策略。原子能机构2018年印发了与这一专题有关的两本出版物：《核电厂总体仪器仪表和控制架构方案》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-2.11号）和《核电厂安全仪器仪表和控制系统软件的可靠性评定》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-3.27号）。

14. 为协助成员国了解和实施新核电厂或在运核电厂升级或翻新的调试过程，原子能机构印发了《核电厂调试导则》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-2.10号）。该出版物描述核电厂特有的调试过程、相关的管理系统要求、典型的组织模式和关键的人力资源问题。8月，原子能机构在中国上海举行了先进核电厂建造管理的挑战和机遇技术会议。来自19个成员国的47名与会者讨论了先进核电厂建造中的挑战和机遇、行业结构和市场变化，以及避免成本超支和进度延误的战略和解决方案。

15. 2018年，原子能机构发布了第20版“国家核电概况”，这是一个关于全世界核电计划现状和发展的主要公开资源。2018年版还以移动版提供，概述37个正在发展或已建立核电计划国家的活动和概要。

## 人力资源发展、管理和利益相关方参与支持

16. 原子能机构5月在大韩民国庆州举行了第三次“核电计划人力资源发展：应对挑战以确保未来核职工队伍能力”国际会议。核电计划能力建设、人力资源发展、职工队伍规划、教育和培训、知识管理和知识网络领域的500多名专家参加了会议。62个成员国和六个国际组织派代表出席了会议。会议期间举办的一场国际学生竞赛为来自五个成员国的青年学生提供机会展示了向当地社区宣传核科学技术好处的创新方式。

17. 7月在渥太华举行了核工业质量、领导和管理国际会议——第十五次欧洲原子公会-原子能机构管理系统讲习班。350多名核工业专业人士参加了此次会议，会议为业主/营运者、监管机构和供应商提供了焦点问题单元会议，并涵盖了项目和质量管理、领导能力以及组织和安全文化等各种专题。

18. 11月在维也纳组织的“作为核电厂管理系统一部分的质量保证和质量控制活动：经验教训和良好实践”技术会议，为讨论有关核设施质量管理、质量保证和质量控制活动（包括对供应链的监督）实施要求方面的挑战提供了一个论坛。会议期间，来自26个成员国的60名专家交流了他们在这一领域的经验，并考虑了在设施整个寿期内克服这些挑战的实际解决方案。

19. 利益相关方参与仍然是各国核电发展和运行各个阶段中的一个重要领域。2018年，原子能机构根据各成员国的独特需求量身定制，就这一专题开展了若干专家工作组访问。原子能机构9月在维也纳举办了一次关于利益相关方参与原则的新的跨地区培训班，来自17个成员国的19名参加者参加了培训班。该培训班现在每年举办一次。原子能机构9月还举行了利益相关方在整个核电厂寿期的参与问题技术会议，来自26个成员国和一个国际组织的42名与会者讨论了利益相关方参与和公众宣传中的共同挑战以及趋势和新思维方式。

## 核技术发展

### 先进水冷堆

20. 题为“先进水冷堆管道故障率评定方法学”协调研究项目的参加人员来自八个成员国中10个组织，他们制定了先进水冷堆研究计划，并概述了当前水冷堆管道可靠性分析的现有方法。题为“多机组/多反应堆场址概率安全评定基准”协调研究项目将来自20个拥有多机组水冷堆场址成员国的概率安全评定从业人员汇集一起，进一步发展和测试将现有单机组概率安全评定分析和结果扩展到实际多机组场址的方法，并考虑到导致多个堆芯和乏燃料池同时或相继损坏的可能情景。在6月举行的该项目第一次研究协调会议上，制定了协调研究项目总体任务计划和协调研究项目第一年实施工作计划。

21. 9月在维也纳举行的严重事故中的氢管理技术会议上，来自21个成员国和一个国际组织的29名与会者讨论了严重事故期间的氢行为以及程序的有效性和验证，并确定了进一步的研究和发展需要。10月，原子能机构举行了开创性的核-可再生混合能源系统用于去碳化能源生产和热电联产的技术会议，来自15个成员国的24位专家交流了有关这些技术设计和相关创新的知识。

22. 10月29日至11月1日在维也纳举行的利用原子能机构“严重事故管理导则制订”工具包制订严重事故管理导则培训讲习班上，来自20个成员国的27名参加者就制订核电厂严重事故期间应采取的缓解行动导则共享了知识。这是原子能机构举办的第四次此类培训讲习班。

23. 原子能机构还为约旦、沙特阿拉伯和斯里兰卡举办了三次国家培训班，并举办了三次反应堆技术评定跨地区培训班，以支持正在考虑或启动新核电计划的成员国。向成员国提供了一个基于Excel的工具包，以培训他们利用原子能机构的反应堆技术评定方法。

24. 10月在意大利的里雅斯特举行了第一次国际理论物理中心-原子能机构水冷反应堆严重事故现象学科学创新联合培训班。培训班有来自16个成员国的25名年轻专业人员和工程师参加，内容涵盖了与水冷反应堆严重事故发展有关的一系列专题，包括相关科学问题和应对此类事件的技术概述。

25. 2018 年，原子能机构举办了两次水冷反应堆严重事故跨地区培训班，并利用原子能机构基本原理模拟机，开办了三次先进水冷反应堆物理学和技术培训班。为支持这些努力，原子能机构出版了《制订利用基于个人计算机的模拟机促进核电计划的系统性教育和培训方案》（原子能机构《技术文件》第 1836 号），概述基于个人计算机的基本原理模拟机的现状及其在教育 and 培训中的应用。

### **中小型反应堆或模块堆**

26. 为响应成员国对中小型反应堆或模块堆的兴趣，原子能机构出版了《小型模块堆部署指标》（原子能机构《技术文件》第 1854 号），介绍可供成员国用于评价可能在国家能源组合中部署中小型反应堆或模块堆指标的方法。原子能机构还提供了 2018 年版《小型模块堆技术发展的进展》，作为其“先进反应堆信息系统”数据库的补充。新版本包含由 14 个成员国提供的 56 个中小型反应堆或模块堆的设计说明。

27. 新的中小型反应堆或模块堆技术工作组第一次会议于 4 月在维也纳举行。14 个成员国和两个国际组织的 25 名代表确定了未来合作的共同感兴趣的专题领域，包括通用用户要求和标准的制订；准则和标准的研究、技术发展和制订；以及设计工程、测试、制造、供应链和建造。

### **快堆**

28. 原子能机构 2018 年印发了两本关于快堆专题的出版物。2017 年在俄罗斯联邦叶卡捷琳堡举行的“快堆和相关燃料循环：促进可持续发展的下一代核系统”国际会议（FR17）的会议文集概述了不同的技术专场、全体会议和年轻人活动专场以及会议期间的发言。《支持液态金属冷却快中子系统的实验设施》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.15 号）提供了目前处于设计阶段、正在建造或运行中的实验设施的详细信息。该出版物是原子能机构相应的在线“支持液态金属冷却快中子系统的实验设施目录”的补充。

29. 2018 年国际理论物理中心 — 原子能机构革新型核能系统物理学和技术联合讲习班（图 2）有来自 20 个成员国的 36 名年轻科学家、研究人员、工程师和学生参加。该讲习班于 8 月在意大利的里雅斯特举办，为审查最先进的反应堆设计概念和核燃料循环方案（包括各种革新型反应堆类型的设计和技术特点）提供了机会。



图 2. 国际理论物理中心 — 原子能机构革新型核能系统物理学和技术联合讲习班的参加者讨论各种设计概念和核燃料循环方案。

30. 2018 年，原子能机构启动了两个旨在提高成员国对钠冷快堆数值模拟的分析能力的协调研究项目。题为“中国实验快堆启动试验的中子学基准”协调研究项目将侧重于对照中国实验快堆物理启动期间测量的最新实验数据验证反应堆中子学模拟代码。在题为“快中子通量试验装置无紧急停堆试验失流基准分析”协调研究项目中，将使用最先进的模拟工具模拟多重物理现象。在该协调研究项目下，来自 13 个国家的 25 名参加者将对照美国快中子通量试验装置的测试结果验证这些工具，以证明反应堆在严重无保护失流事故中的幸存能力。

### 高温堆

31. 作为保存成员国开发的高温反应堆知识的举措的一部分，原子能机构 12 月在维也纳组织了气冷堆技术和实验设施知识保存技术会议。来自 11 个成员国的 17 名与会者出席了会议，他们确定了需要保存的气冷堆和高温气冷堆的知识，例如有关实验设施的报告、记录、软件程序和资料。

32. 原子能机构发表了关于利用高温核反应堆产生的热量通过在本土矿石加工过程中同时提取非常规铀作为能量中性矿物加工的一种选择方案的同行评审文章。这篇文章发表在 1 月份的《可持续性》杂志上，由参与正在执行的题为“铀-钍燃料高温气冷堆应用于能量中性和可持续性综合萃取和矿产品开发过程”协调研究项目的 16 个成员国的专家编写。

33. 为响应成员国对熔盐堆技术日益浓厚的兴趣，原子能机构 12 月在维也纳举办了原子能机构核石墨知识库现状技术会议。会议期间，来自八个成员国的 11 个熔盐堆设计者和石墨制造者审查并更新了原子能机构“核石墨知识库”中的数据，并确定了数据库的新用户和成员国的进一步需要。

### **核动力的非电力应用**

34. 在核动力的非电力应用领域，原子能机构出版了《审查核能制氢的技术经济性和原子能机构氢经济性评价程序软件的基准分析》（原子能机构《技术文件》第 1859 号），详细记载了 2016 年完成的一个协调研究项目的成果。原子能机构还启动了一个题为“评定核能制氢近期部署的技术和经济方面”新协调研究项目，有九个成员国参加。

35. 4 月在维也纳举行了利用核能缓解气候变化的非电力应用部署技术会议。会议有来自 16 个成员国的 18 名与会者参加，重点讨论了核能在非电力应用方面的未来作用，特别是在供暖和运输部门。11 月在维也纳举行的非电力应用与高温核反应堆耦合前景评估技术会议上，来自 11 个成员国的 12 名与会者讨论了核能制氢在未来氢经济中的作用。6 月，原子能机构组织了“核电厂高效能源和水管理：战略、政策和创新方案”技术会议，来自 10 个成员国和一个国际组织的 14 名与会者审议了热电联产（发电和工艺热生产）的非电力应用。

36. 本年度期间，原子能机构发布了用于估算核电厂用水需求的“水管理计划”软件更新版。

### **通过革新加强全球核能可持续性**

37. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第 15 次先进核动力系统可持续供应链对话论坛 7 月在维也纳举行。来自 28 个成员国和三个国际组织的 45 名与会者共享了关于国家、地区和全球核供应链重要问题的信息、观点和知识。12 月在维也纳举行的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第 16 次核能非电力应用的机会和问题对话论坛有来自 32 个成员国和两个国际组织的 46 名与会者参加，重点讨论了核能非电力应用部署的技术和体制方面，如市场、资源、监管效果和公众接受问题。

38. 原子能机构印发了《通过国家间合作加强核能技术革新的效益：“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的协作项目“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”最终报告》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-4.9 号）。该出版物包括成员国为确定和评价核燃料循环中的互利合作模式以及相关的驱动力和障碍而进行的 28 项案例研究。

39. 原子能机构还出版了《利用“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”模拟核能系统的经验：国家案例研究》（原子能机构《技术文件》第 1837 号），详细记载了通过参与成员国开展的各种案例研究利用原子能机构“能源供应战略备选方案及其一般环境影响”程序进行国家和全球核能系统建模所取得的经验。案例研究的反馈证明了该模型的分析能力，并确定了可能加强该模型程序和核能系统建模的措施。

## 核燃料循环和废物管理

### 目标

提高核能计划和核应用用户对安全和可持续的燃料循环和寿期管理的认识，以及促进其实施安全和可持续的燃料循环和寿期管理，并促进事件后状况应急规划。支持成员国加强自身能力和训练有素的人力资源或获得现有最佳知识、技术、服务。

### 铀资源和加工

1. 原子能机构印发了《铀矿床的地质分类和选择实例说明》(原子能机构《技术文件》第 1842 号)，提供了改进铀矿床定义的新分类方案，并包含了理解铀矿地质和矿床成因方面的最新进展。原子能机构还出版了《世界铀矿床分布》(2016年版)(原子能机构《技术文件》第 1843 号)，介绍了世界范围内铀矿床信息，并首次包括对数据的初步统计学分析和表格分析。来自这些出版物的信息以题为《世界铀矿床分布》(第二版)的在线交互式综合数字地图的形式发布。该地图(图 1)按矿床类型提供信息，并具有增强的图层功能和查询能力。



图 1. 《世界铀矿床分布》(第二版)图。

2. 5月，原子能机构组织了在埃及赫尔格达举办的非洲地区实现和保持铀项目良好运行和环境实绩地区培训班。在该讲习班上，来自 13 个成员国的 31 名与会者(包括初级和中级职业科学工作者、工程师、技术人员和监管人员以及高级专业人员)得出结论认为，考虑环境、辐射防护、社会和工业安全问题在铀项目的所有阶段都很重要(图 2)。



图 2. 讲习班参加者在埃及加塔尔铀矿试验矿山。

3. 6月，原子能机构发布了《作为多金属、普通金属、稀土和贵金属矿床联产品和副产品的铀资源》（原子能机构《技术文件》第1849号），以提高对通常不被认为含有铀的矿床中可能存在铀的认识，并突出强调潜在的附加铀资料。

4. 8月在北京举行的原子能机构“原地浸出项目：从勘探到关闭的案例研究”跨地区讲习班使来自九个成员国的55名参加者得以交流铀原地浸出方面的技术知识，重点是中国的经验。10月，原子能机构在澳大利亚阿德莱德组织了关于铀矿山和选冶厂有效安全实践问题和常规安全计划实施的跨地区讲习班。在该讲习班上，来自15个成员国的17名参加者交流了关于工业矿山安全计划中良好实践的信息，工业矿山安全计划是对铀矿山和选冶厂辐射防护的重要补充。

5. 原子能机构于11月印发了《与不整合面相关的铀矿床》（原子能机构《技术文件》第1857号），描述了有效整合地质、地球物理和地球化学数据以识别矿床“足迹”的现有和新兴技术。提高对此类矿床特征的认识预计有助于改进勘探和评价战略。

6. 原子能机构-经合组织核能机构联合出版物第27版《2018年铀资源、生产和需求》（又称“红皮书”）于12月出版。该出版物提供了对世界铀市场基本面的最新审查，并介绍了世界铀工业的统计概况，包括来自41个铀生产国和消费国的数据。该出版物的主要调查结果之一是，只要获得投资可确保已查明的资源能够及时投入生产，全世界的铀供应就能绰绰有余地满足对可预见未来的预计需求。也是在12月，原子能机构出版了《未发现铀资源的定量评价和时空评价》（原子能机构《技术文件》第1861号），概述了铀生产周期的各个方面，包括对全球铀供需状况的评价。

## 核动力堆燃料

7. 来自 12 个成员国的 40 名专家出席了 8 月在莫斯科举行的“超过 5%限值的轻水堆燃料丰度：前景和挑战”技术会议。与会者就超过 5%限值的轻水堆燃料丰度在各国的前景、研发进展和结果以及相关许可证审批问题交换了意见。

8. 原子能机构印发了《结构材料中辐射效应的加速器模拟和理论模型设计》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-2.2 号），总结了题为“辐射效应的加速器模拟和理论模型设计”的协调研究项目的结果和结论。该四年期项目支持成员国开发用于革新型核系统的先进抗辐射结构材料。

9. 10 月在维也纳举行的“核燃料循环设施：信息系统和老化问题”技术会议期间，来自 10 个成员国的 10 名专家介绍并讨论了关于核燃料循环设施及其总体趋势和预测的国家报告。

## 核动力堆乏燃料的管理

10. 6 月，在维也纳举行了已关闭反应堆场址（包括即将提前关闭的反应堆场址）的乏燃料管理技术会议，来自八个成员国和一个国际组织的九名专家出席了会议。在会议期间，营运者讨论了管理已关闭核电厂乏燃料的不同计划以及与乏燃料长期管理相关的问题。会议期间获得的信息将整合在一起作为原子能机构一份《技术文件》出版，并用于更新已关闭反应堆场址的乏燃料全球库存。

11. 7 月，来自 19 个成员国的 29 名专家参加了燃料循环后端综合方案技术会议，他们在会议上讨论并分析了在核燃料循环某一部分作出的决定可能如何影响其后端。与会者还确定了燃料循环整体方案的流程和最佳实践，重点是对乏燃料（后）处理、再循环、贮存、运输和处置的所有潜在影响。

## 放射性废物管理

12. 成员国对原子能机构同行评审和咨询服务的需求继续增加。应成员国请求，原子能机构完成了对巴西、保加利亚、法国、意大利和卢森堡的五次放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组访问，以及对西班牙的一次放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务与综合监管评审服务相结合的工作组访问。原子能机构又收到了七个成员国对放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务审查的请求，这些审查将在今后几年开展。

13. 原子能机构于 11 月在维也纳组织了一次会议，14 名专家分享了从最近的放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组访问获得的经验教训，这些经验教训将被酌情纳入放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务导则。

14. 原子能机构 7 月在维也纳总部举行了研究机构放射性废物处置前管理现状技术会议。来自 25 个会员国的 30 多名与会者审查了研究机构放射性废物处理和贮存的趋势，

以及需要特别考虑和进一步发展的领域。这些审查结果将发表在一份技术报告中，其中还将包括案例研究，以便提供关于研究机构放射性废物处理和贮存技术及设施的最新信息。3月，原子能机构组织了管理以往活动所产生放射性废物方面挑战的处理方法和途径技术会议，以收集中成员国在管理遗留废物存量方面的经验，包括对此类存量实施成功管理的障碍、促进清理活动的战略和为避免废物流在未来成为遗留废物而需采取的行动的信息。会议在维也纳举行，有来自14个成员国的26名与会者参加。

15. 原子能机构审定了其“核通讯员工具箱”的结构，该工具箱提供一系列资源，以协助向公众和媒体通报核事务。原子能机构还举行了学习地方社区关于利益相关方参与放射性废物管理计划的经验技术会议，有来自25个成员国和一个国际组织的95名与会者出席。与会者分享了在与当地利益相关方参与放射性废物管理有关的专题方面获得的经验教训，并为关于该专题的新出版物提供了输入。

16. 原子能机构在2018年启动了放射性废物管理领域的两个新协调研究项目。题为“含长寿命 $\alpha$ 发射体废物的管理：表征、处理和贮存”的协调研究项目旨在提高对含有长寿命 $\alpha$ 发射体废物的存量、多样性和操作方法的认识。题为“制订有效实施钻孔处置系统的框架”的协调研究项目侧重于制订一套标准化的技术规格、程序、导则和培训材料，以涉及处置计划的所有方面，并使这种处置解决方案更易于为成员国实施。

17. 2018年，原子能机构完成了弃用密封放射源在线课程的编制，并将该课程发布在网络教育和培训网络学习平台（CLP4NET平台）上。为了加强电子学习模块的使用，原子能机构提供了一些离线电子学习模块，并开发了基于电子学习模块的培训课程并将它们翻译成其他语文。

18. 原子能机构与欧盟委员会和经济合作与发展组织核能机构合作，于7月在卢森堡举行了乏燃料和放射性废物现状和趋势项目年度会议。在会议期间，来自14个成员国的30名与会者审查了第二份项目报告，该报告提供了全球乏燃料和放射性废物产生量及其长期管理规定的最新概况。1月出版了题为《乏燃料和放射性废物管理状况和趋势》（原子能机构《核能丛书》第NW-T-1.14号）的第一份项目报告。

19. 原子能机构还出版了《发展新核电计划国家的乏燃料和放射性废物管理方案》（原子能机构《核能丛书》第NW-T-1.24（Rev.1）号），这是最初于2013年出版的导则的更新本。经修订的出版物概述了与发展健全的放射性废物和乏核燃料管理系统有关的关键问题。

### **弃用密封放射源的管理**

20. 应成员国请求，原子能机构完成了一个从玻利维亚、厄瓜多尔、巴拉圭、秘鲁和乌拉圭移除27个一类和二类弃用密封放射源的项目。该为期五个月的项目于3月完成，将这些源运到德国和美利坚合众国进行再循环。另外三个一类和二类弃用密封放射源从黎巴嫩移除并返还加拿大。原子能机构还支助对来自超过45个成员国的约80名专家进行了三类至五类弃用密封源整备、安全和可靠管理方面的培训。对智利、加

纳、印度尼西亚、约旦、马来西亚、马耳他、斯里兰卡和越南开展了整备弃用密封放射源的工作组访问。

21. 在 9 月大会第六十二届常会期间，80 多名成员国代表出席了在维也纳举办的名为“有效管理弃用密封放射源的创新解决方案”的原子能机构会外活动。该活动强调了弃用密封放射源管理的不同技术以及如何在不同的国家环境和条件下使用这些技术。活动的特色还有安全操作弃用密封放射源的实际操作演示（图 3）。



图 3. 在大会第六十二届常会期间原子能机构专家演示弃用密封放射源的安全操作（使用模拟物品）。

## 退役和环境治理

### 退役

22. 原子能机构国际协作项目“计算研究堆退役成本的数据分析和收集”第二次阶段取得了显著进展，包括开发了分析成本估算中不确定性的方法和相关软件。10 月在维也纳举行的一次原子能机构技术会议上，来自 26 个成员国的 29 名与会者为该项目最后报告的编写做出了贡献，包括确定了需要处理的详细退役成本案例、不同设施表征战略的成本影响以及解决退役成本估算中不确定性和风险的方案。

23. 原子能机构对塔什干 FOTON 研究堆退役的现场支持导致该场址于 9 月被解除监管控制，随后该场址上的建筑物和结构被常规拆除。

24. 11 月，原子能机构对日本《东电公司福岛第一核电站 1 号至 4 号机组退役中长期路线图》开展了第四次国际同行评审，并就所取得的进展提出了初步总结报告。报告确认，自 2011 年 3 月发生事故以来，日本在稳定局势方面取得了显著进展，这将使日本能够把更多的资源集中在整个场址退役活动的详细规划和实施上。

25. 原子能机构出版了《推迟拆除核设施的经验教训》(原子能机构《核能丛书》第NW-T-2.11号),对规划、管理和实施停堆核设施安全关闭方面的经验和实际导则进行了综合审查。原子能机构还发起了编写一份概述核设施退役的培训和人力资源需求的报告的倡议。

26. 原子能机构的国际退役网继续促进协作和信息共享,包括通过开发关于退役技术的维客资源和编写来自进行中退役项目的案例研究。2018年,来自退役项目的100多个案例研究被上传到国际退役网维客,使总数达到了280个。连同对退役中使用的约130个技术过程的描述,这些信息与世界各地作为国际退役网成员的退役专家进行分享。

### **环境治理**

27. 原子能机构于10月30日至11月1日在维也纳组织了环境管理和治理网全体会议第九次年度会议。来自24个成员国的50名与会者审查了在环境管理和恢复网支持下开展的各项目的状况,讨论了可能的改进措施,并提出了今后的活动建议。通过藉由环境管理和恢复网分享一些项目的成果,原子能机构帮助成员国制订了治理计划战略,如保加利亚的铀矿遗留场址治理计划战略。

28. 4月,原子能机构组织了在美利坚合众国阿贡国家实验室举办的核设施退役和放射性污染场址治理的规划和实施实践培训班,有来自17个成员国的20名专家参加。该培训班介绍了可能限制或延迟项目实施的退役和治理问题,以及有助于克服这些问题的可能机制。该培训班将作为开设原子能机构环境治理短训班的基础。

29. 原子能机构向欧洲天然存在的放射性物质协会第一次讲习班提供了支持,并组织了11月在波兰卡托维兹同时举行的天然存在的放射性物质问题技术会议。这些活动的目的包括制订关于国家一级天然存在的放射性物质废物存量的项目导则,拟订天然存在的放射性物质政策和战略,以及进行天然存在的放射性物质废物管理方案的成本估算。

## 促进可持续能源发展的能力建设和核知识

### 目标

支持成员国加强详细制订稳健的能源战略、规划和计划的能力以及提高对核技术在实现可持续发展目标方面的贡献的认识。通过传播知识管理方法、导则和工具，支持成员国加强建立、管理和利用核知识库的能力。获取、保存和提供核科学技术领域的信息，以促进成员国间可持续信息共享。

### 能源建模、数据库和能力建设

1. 2018年，原子能机构开展了34次能力建设活动，为来自非洲、东欧及拉丁美洲和加勒比地区60多个成员国的300多名专业人员提供能源规划培训。原子能机构更新并加强了能源规划工具（目前有150个成员国和21个国际组织在使用）以及相关的多语文培训材料，包括电子学习包。

2. 2月在曼谷举行的联合国可持续发展目标7全球会议上，原子能机构主办了一次展览，介绍其能源规划活动，包括其用于开展全面供需分析和评定实现可持续发展目标的能源政策的工具。7月在纽约举行的联合国可持续发展问题高级别政治论坛上，原子能机构为涉及负担得起的清洁能源的可持续发展目标7培训班提供了支持，并介绍了其用于能源规划的能力建设框架的关键要素。

3. 原子能机构更新了年度出版物《到2050年的能源、电力和核电预测》（《参考数据丛书》第1号），其中纳入了近期的市场和政策发展，并详细描述了有关当前情况和未来预测。

### 能源-经济-环境分析

4. 12月在波兰卡托维兹举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十四届会议上，原子能机构作为联合国展览的协调机构，展示了支持可持续发展目标和国家自主贡献的低碳能源途径。原子能机构还牵头举办了联合国关于可持续发展目标7的联合会外活动（图1），重点关注负担得起的清洁能源和城市（特别是大城市）的解决方案。这次活动涵盖了诸如中小型反应堆或模块堆等供应选择，以及效率、电动车、现代化工业区和电子商务等需求要求。原子能机构在可持续发展目标馆的会外活动强调了能力建设在影响决策者向低碳未来过渡方面的作用。为增加外宣活动，原子能机构参加了在“核能改善气候”和“核创新：清洁能源未来”国际倡议范围内组织的会外活动，以强调核科学技术在应对气候变化和促进可持续发展方面的作用，并介绍原子能机构在能源规划方面为成员国提供的支持。



图 1. 原子能机构在 12 月举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十四届会议期间，牵头举办了题为“以可负担得起的清洁能源促进可持续城镇化和发展”的联合国联合会外活动。

5. 在《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十四届会议之前，原子能机构编写了题为《2018 年气候变化与核电》的报告和题为《电力市场变化中的核电融资》的新手册。这些新材料增强了原子能机构对成员国执行关于气候变化的“巴黎协定”的持续支持。

6. 11 月在基辅举行的第九届能源可持续发展国际论坛上，原子能机构与联合国欧洲经济委员会合作，组织了关于核能促进可持续发展的单元会议。论坛的结论之一是，包括可再生能源、核能和采用碳捕获和储存技术的高效化石燃料在内的所有能源都必须结合新的商业模式及能源效率和生产率的显著提高一并予以考虑，以确保可持续发展所需的能源可以利用且负担得起。

7. 11 月，原子能机构召集来自 14 个成员国及四个联合国机构和非政府组织的 23 名专家举行了一次技术会议，展示和交流原子能机构用于制订综合能源和可持续发展战略的气候、土地、能源和水框架方面经验。

8. 2018 年全年，原子能机构继续采取了若干举措，以满足成员国在费用估算方法和评估核电项目经济影响方面的需求。4 月，作为 2017 年启动的核费用基础项目内一系列会议的一部分，原子能机构召开了一次核电费用估算与分析方法技术会议，来自 20 个成员国的 45 名专家参加了会议。6 月，向来自菲律宾的 20 名专家提供了关于新开发的核电厂影响评估用扩展投入产出模型建模工具的培训，该工具用于估计国家核电计划的整体经济、部门和就业影响。

## 核知识管理

9. 2018 年，在意大利、日本、俄罗斯联邦和南非举办的五期核能管理短训班吸收了 128 名学员参加。这包括第一期面向核组织管理人员的俄罗斯-原子能机构核能管理短

训班，重点是支持核部门中层管理人员和决策者加强对建立或扩大国家核能计划至关重要的管理和技术能力。还举办了为期核知识管理短训班，有来自 30 个成员国的 71 名学员参加。迄今，共有来自约 80 个成员国的 887 名核能管理短训班学员和 698 名核知识管理短训班学员从这些计划中受益。

10. 原子能机构的网络教育和培训网络学习平台 2018 年开办了 640 多个在线课程，包括核能管理短训班和核知识管理短训班的资格预审课程。

11. 原子能机构分别于 2 月、6 月和 12 月对阿拉伯联合酋长国的酋长国核能公司、印度尼西亚国家核能机构以及蒙古核能委员会和蒙古国立大学开展了知识管理援助访问。这些访问的目的是审查这些机构的核知识管理计划，并就如何改进这些计划提供专家意见。

12. 通过“教育能力评定和规划”框架，原子能机构为尼日利亚建立可持续核教育和培训计划的努力提供了支持。它还向亚美尼亚国立理工大学和中国哈尔滨工程大学进行了初步知识管理援助访问，以评估在原子能机构国际核管理学院框架内在这些大学开设核技术管理硕士学位课程的可行性。

## 核信息的收集和传播

13. 截至 2018 年底，国际核信息系统（核信息系统）的成员包括 131 个成员国和 24 个国际组织。核信息系统达到 420 万条记录，其中包括通过商业渠道无法获得的近 57 万篇全文本。原子能机构在核信息系统存储库中添加了 108 196 条书目记录和 1.9 万多篇全文本，该数据库年内浏览量超过 320 万页。《国际核信息系统多语种叙词表》继续以八种语文为国际社会服务。

14. 10 月在维也纳举行了第 39 次核信息系统联络官咨询会议，来自 61 个成员国和两个国际组织的 66 人参加了会议。这次活动的特色是举办了名为“不断变化的信息世界”的国际信息系统论坛，应邀发言人讨论了信息系统和服务在实现可持续发展目标中的作用等主题。

15. 原子能机构图书馆继续确保信息资源和服务始终保持最新、成本效益好且便于使用。2018 年，通过图书馆提供的电子期刊数量增加到 58 300 多份，超过 8000 人访问了图书馆，借出量超过 1900 项，馆际互借超过 1800 项。为响应对一揽子定制核信息产品和服务的持续请求，原子能机构创建了 1100 多份个性化图书馆用户档案。原子能机构还提供了关于图书馆总体概况的 15 次培训，有 220 人参加。

# 核 科 学

## 目标

支持成员国加强发展和应用核科学作为技术和经济发展工具的能力。协助成员国加强包括有效利用研究堆在内的可持续运行、实施新研究堆项目和基于使用研究堆的核能力建设计划。

## 核数据

1. 核物理学专家现在可通过原子能机构新的国际核数据评价网来协调其编制更好的核反应数据表的努力。国际核数据评价网于 2018 年启动，预计会促进在与核技术特别相关的核素中子截面评价方面取得进展。在国际核数据评价网范围内，专家们可以在创新性测量和模型模拟方面开展协作，以编制出尽可能最佳的轻核素（如碳和氮）、结构材料（如铬和镍）和重要的锕系元素（如钷同位素）的核反应数据表。
2. 原子能机构核数据服务门户继续托管动力和非动力应用的主要核数据库。2018 年新增内容包括均由日本发布的 JENDL 光核数据文件 2016（JENDL/PD-2016）和 JENDL 核退役活化截面文件 2017（JENDL/AD-2017）。
3. 原子能机构组织了一次众包挑战，旨在通过计算机模拟分析受到高温以及高能中子和其他粒子轰击的核聚变反应堆壁的损伤。来自德国加尔兴的马克斯普朗克等离子体物理研究所和马克斯普朗克计算和数据研究机构的科学家团队赢得了这次挑战，他们的分子动力学方法模拟这种过程最为有效（图 1）。

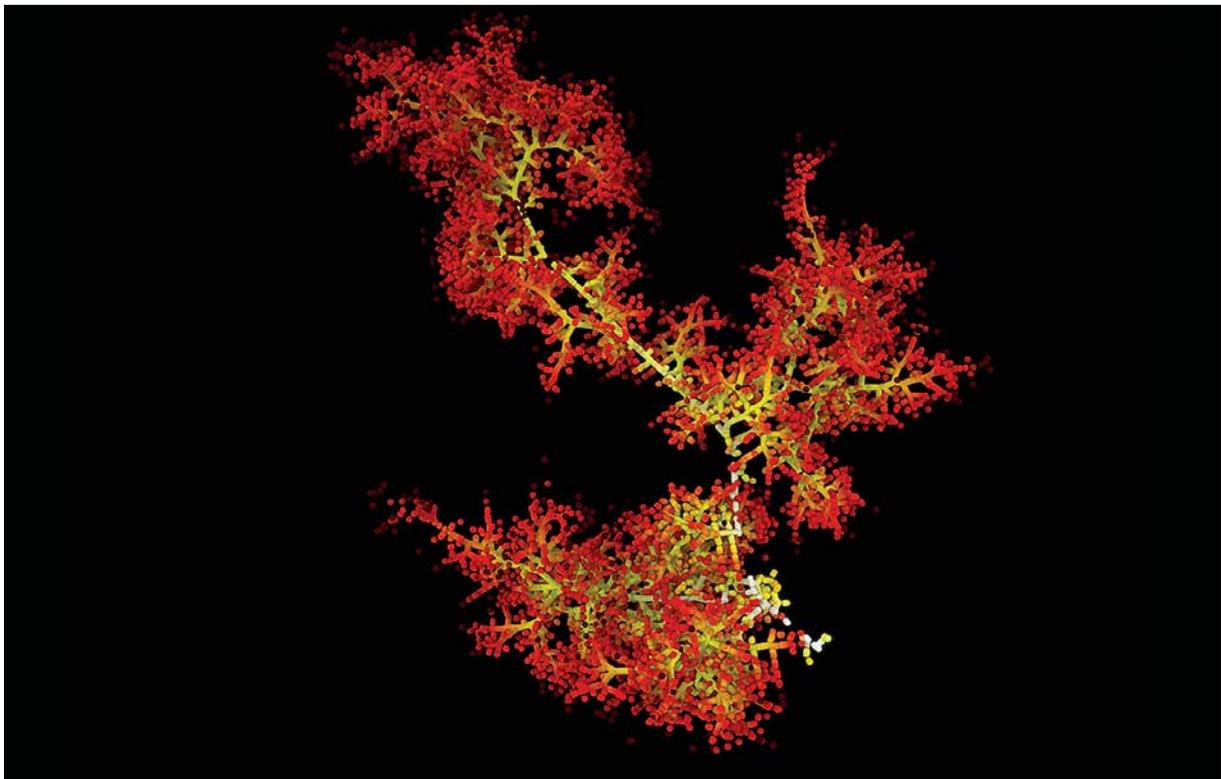


图 1. 德国马克斯普朗克等离子体物理研究所分子动力学模拟聚变堆壁损伤的表现。  
(照片经德国马克斯普朗克等离子体物理研究所允许复制。)

## 研究堆

### 研究堆的利用和应用

4. 原子能机构通过实验室间比对，开展了涉及 29 个成员国的 41 个中子活化分析实验室的水平测试，从而提供了测量结果有效性的证据。10 月，原子能机构组织了一个关于中子活化分析电子学习工具的培训讲习班，有来自 22 个成员国的 28 名参加者参加；以及组织了一次专家工作组访问，对约旦研究和培训反应堆中子活化分析设施的现状进行了评价。

5. 原子能机构与保罗谢尔研究所合作，对 2D 和 3D 中子成像进行了对比度和分辨率的巡回测试。来自五个成员国的五名参加者在年底前完成了测量工作。这项工作标志着向数字中子照相和断层照相领域国际标准迈出了第一步。

6. 10 月，在维也纳举行的次临界装置的安全和利用技术会议汇集了 14 个成员国的 17 名专家，讨论了与安全管理和有效利用这些设施有关的问题，包括相关挑战、经验和良好实践。与会者还交流了在原子能机构研究堆安全要求应用于次临界装置方面的经验。

7. 通过战略和商业计划扩大研究堆利益相关方基础培训讲习班侧重于制定战略和行动计划的方法，以期重新评价利益相关方的需求和确定新的研究堆应用来扩大其用途。该讲习班于 11 月份在维也纳举办，为来自 18 个成员国的 25 名参加者提供了培训。同样在 11 月，原子能机构与亚洲-大洋洲中子散射协会（亚大中子散射协会）及澳大利亚核科学和技术组织（澳大利亚核科技组织）合作，在澳大利亚悉尼组织了亚大中子散射协会 2018 年中子短训班。通过利用澳大利亚核科技组织的仪器进行实际操作实验和数据分析，该短训班为年轻科学家们提供了中子散射技术简介。

8. 原子能机构印发了两本出版物，介绍了下述已完成的中子活化分析协调研究项目的结果：《注重考古实例的大型物体中子活化分析的进展》（原子能机构《技术文件》第 1838 号）和《制订中子活化分析日常工作自动化综合方案》（原子能机构《技术文件》第 1839 号）。

### 新的研究堆项目、基础设施发展和能力建设

9. 原子能机构新的研究堆综合核基础结构评审同行评审服务帮助成员国发展核研究堆基础结构。头两次研究堆综合核基础结构评审工作组访问在 2018 年进行：2 月访问了尼日利亚和 12 月访问了越南。最后的研究堆综合核基础结构评审工作组访问报告已于 12 月交给尼日利亚。

10. 原子能机构就其新研究堆项目里程碑方案和研究堆综合核基础结构评审工作组访问的准备问题举办了两个讲习班。第一个讲习班于 9 月在赞比亚举办，有约 20 名政府、公共和私营组织代表参加；第二个讲习班于 11 月在泰国举办，为各利益相关方组织的约 50 名代表提供了信息。原子能机构研究堆里程碑方案和建立新研究堆所需基础结构的培训讲习班于 10 月在维也纳举办，有来自 13 个成员国代表反应堆营运者、监管机构、设计人员和供应商的 20 名参加者参加。讲习班重点分享了在制定和实施新研究

堆项目方面的经验、挑战和教训。泰国还接待了一个关于新研究堆场址评价的专家工作组。

11. 这一年，原子能机构整合和扩大了其工具和手段：因特网反应堆实验室，主要用于学术教育的一个远程培训工具（2018 年继续为非洲地区、欧洲地区、拉丁美洲和加勒比地区提供广播课程）；提供基础培训的研究堆地区短训班；主要面向年轻专业人员提供高级实际操作培训的东欧研究堆倡议；以及向年轻和资深专业人员提供特定高级培训的由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心计划。6 月，研究堆在支持核技术的人力资源建设中的作用技术会议使来自 22 个成员国的 30 名与会者得以分享其将研究堆实际操作培训用作发展和保持实际核能力的一种手段方面的经验。

12. 原子能机构为 9 月 24 日至 11 月 2 日在维也纳和布拉格举行的第十四次东欧研究堆倡议进修培训班提供了支助。该课程为来自六个成员国的 10 名参加者介绍了开展研究堆规划、调试、安全运行、维护和有效利用相关活动所需的背景知识。

13. 2018 年印发的原子能机构新出版物《新研究堆计划可行性研究准备》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.18 号）介绍了与新研究堆的正当性、相关关键核基础结构问题、成本效益分析和风险管理有关的考虑因素，这些问题应在新研究堆项目批准之前解决。

### **研究堆燃料循环**

14. 原子能机构继续为尼日利亚唯一运行的研究堆（微型中子源反应堆）从高浓铀燃料转换为低浓铀燃料并将高浓铀燃料返还中国的项目提供支持。该项目已于 12 月顺利完成（图 2）。在本年度期间，原子能机构就相关专题举行了两次技术会议。在阿布贾举行的微型中子源反应堆从高浓铀转换为低浓铀燃料技术会议第九次年会为来自六个国家的 21 名与会者提供机会分享了经验教训并讨论了微型中子源反应堆转换和高浓铀返还项目有关的技术挑战。在北京举行的第 12 次从高浓铀返还计划中汲取的经验教训技术会议上，来自 19 个成员国的 81 名与会者共享了他们在准备和执行装运业务过程中遇到的有关技术、法律、后勤、行政和其他挑战的信息，以便促进今后装运的规划和帮助避免可能的延迟。

15. 技术专家和政策制定者在第三次高浓铀最少化国际专题讨论会上交流了有关高浓铀进一步最少化工作的近期发展和前景的信息。原子能机构与挪威外交部和挪威辐射防护局合作组织的该专题讨论会于 6 月在奥斯陆举行。

16. 11 月，原子能机构为降低研究堆和试验堆浓缩度国际会议提供了支持，该会议由美国能源部国家核安全管理局在其材料管理和最少化转换计划之下组织。会议在爱丁堡举行，有来自 22 个成员国的 148 名与会者出席。与会者们分享了与低浓铀燃料、转换分析研究和已转换研究堆许可证审批有关的信息和经验。



图 2. 工人将高浓铀燃料装入容器，准备于 12 月从尼日利亚运往中国。

17. 10 月，来自 11 个成员国的 25 名当前和潜在的钼-99 生产商出席了全球非高浓铀钼-99 靶生产和制造能力技术会议。与会者们分享了在非高浓铀同位素生产靶制造方面的经验，并且讨论了这方面的发展。

18. 11 月，原子能机构在维也纳举办了研究堆乏燃料管理培训讲习班，来自 24 个成员国的 38 名研究堆业主、营运者、设计人员和监管人员交流了与乏燃料有关的信息、经验和知识。

### 研究堆运行和维护

19. 3 月，原子能机构对乌兹别克斯坦 WWR-SM 研究堆进行了研究堆运行和维护评定工作组访问，以期改进该设施的运行和维护实践。11 月对孟加拉国原子能委员会的铀氢锆研究堆进行了另一次研究堆运行和维护评定工作组访问。工作组为孟加拉国原子能委员会制订一项行动计划提出了建议和意见，以确保其研究堆在今后 15 年至 20 年内高效和可靠地运行。5 月，原子能机构对刚果民主共和国 TRICO-II 研究堆进行了一次前期研究堆运行和维护评定工作组访问，以确定在主工作组访问期间需要彻底评审的领域。

20. 在本年度期间，原子能机构组织了两次研究堆领域的培训讲习班。6 月，研究堆在线监测、无损检验和在役检查培训讲习班在维也纳举行，来自 21 个成员国的 23 名参加者参加，旨在提高该领域的实际能力。8 月，研究堆退役规划讲习班在维也纳举行，来自 32 个成员国的 37 名参加者参加，重点探讨了在开发反应堆设计时制定退役计划以及在反应堆运行期间需要更新退役计划的问题。

21. 10月，26个成员国的30名与会者参加的研究堆运行和维护良好实践技术会议为交流信息、经验和实践知识提供了一个论坛，以期提高这些设施的实绩、安全和可靠性。

22. 10月在圣地亚哥举办了原子能机构组织的拉丁美洲和加勒比地区研究堆运行和维护培训班。来自六个成员国的12名参加者还对原子能机构的相关培训材料进行了评价，以确定对今后同一专题的培训班可能进行的调整或改进。

23. 11月，一个专家工作组对孟加拉国原子能委员会铀氢锆研究堆进行了无损检验和在役检查。原子能机构提供了一台水下摄像机，用于对位于该反应堆池中的反应堆部件进行目视检查。

## 加速器应用

24. 原子能机构2018年印发的一本新出版物《结构材料中辐射效应的加速器模拟和理论建模》（《核能从书》第NF-T-2.2号）总结了关于开发用于革新型核系统的先进抗辐射结构材料的协调研究项目的主要成果。来自15个成员国的19个主要核研究与发展组织参加了这个多年期项目。

25. 6月，原子能机构启动了一个题为“促进利用离子束加速器进行实验”的新协调研究项目。这个五年期项目将为没有用于分析和辐射目的的加速器的发展中国家研究人员提供利用离子束设施，以及用于实际操作培训。

26. 10月，在维也纳举行的利用离子束加速器分析能源应用材料先进方法技术会议汇集了15个成员国的23名专家。与会者讨论了离子束加速器用于辐照和分析快谱动力堆以及未来核聚变堆相关材料的技术现状。

27. 12月，在维也纳组织的不稳定离子束和补充技术新型多学科应用技术会议上，来自12个成员国的22名专家讨论了不稳定离子束生产和加速技术的最新进展，并讨论了放射性离子束从材料研究到放射性同位素生产的各种应用。

28. 10月，原子能机构与阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）一起在意大利的里雅斯特组织了国际理论物理中心-原子能机构“离子束驱动材料工程：加速器促进新技术时代”联合高级短训班。该短训班重点介绍了用离子束进行新材料特性工程设计的最新技术发展，并特别侧重于量子技术。来自15个成员国的25名博士生和初期职业研究人员参加了这次短训班。

29. 10月，在题为“离子束辐照促进高放核废物体发展”的协调研究项目第一次研究协调会议上，来自八个成员国的15名专家讨论了使用离子束加速破坏废物体以便分析和预测高放核废物在不同贮存条件下的行为问题。结果将被用于确定不断发展的处置库设计中废物体源项，从而加强设计、减少不确定性和降低成本。

30. 对原子能机构的加速器知识门户进行了更新，增加了五种不同类型的研究基础结构：静电加速器、同步光源、散裂中子源、中子散射仪器和 X 射线自由电子激光。2018 年，111 个成员国的 3135 个用户访问了该门户网站。

31. 原子能机构在《法医化学》期刊上发表了一篇题为“原子能机构促进核分析技术用于法证学”的文章。文章重点介绍了离子和中子束技术的元素和分子分析应用，以及原子能机构协调在法证领域开发不同技术中的作用。该文章还介绍了八个成员国关于同一专题的出版物。

32. 10 月，原子能机构组织了研究堆和加速器设施冷中子源建立和优化导则技术会议，目的是编写一份关于运行经验和冷中子慢化剂发展前景的报告，包括设计细节和安全考虑。会议在维也纳举行，有来自 13 个成员国的 26 名与会者参加。

33. 原子能机构完成了关于在塞伯斯多夫实验室建立一个紧凑型离子束加速器的全面可行性研究。这项研究基于一次涉及 40 个成员国的 60 多个机构和组织的广泛调查，旨在确定是否需要获得加速器技术和应用，包括用于教育和培训目的。

34. 原子能机构出版了一本题为《核物理发现世界》的小册子，介绍了离子束和中子在材料改性和分析方面的各种应用。该手册的特色是案例研究 — 从分析火星上是否有水和优化燃料电池所用的方法到监测空气污染所用方法，展示了这些技术在科学和日常生活中的实用性。

### 核仪器仪表

35. 在本年度期间，原子能机构的核科学和仪器仪表实验室组织或促进了在原子能机构塞伯斯多夫设施举办的一系列培训讲习班和培训班。来自 30 多个成员国的约 100 名参加者从使用各种仪器仪表和探测器进行实际操作中受益。所涉专题包括从放射性示踪剂或放射性同位素密封源方法的工业应用到便携式探测系统的放射性填图以及进行各种样品元素分析的核分析技术。

36. 实验室还组织和主办了基于 X 射线荧光法分析技术和应用的团体进修培训，为来自巴西、尼日利亚和斯里兰卡的五名进修人员提供了培训。该实验室还对一个全域 X 射线荧光光谱仪进行了调试，用于对元素的空间分布进行无损研究。新设备将用于对进修人员和年轻研究人员进行培训。

37. 12 月，原子能机构组织了核仪器仪表的当前趋势和发展技术会议，来自 11 个成员国的 11 名专家审查了便携式现场环境监测核仪器仪表的最新技术，并讨论了有效利用和维护核仪器仪表的挑战。

38. 6 月，原子能机构进行了一次专家工作组访问，在解除对塔什干辐射和技术综合设施场址的监管控制之前使用背包式  $\gamma$  光谱仪对该场址的辐射水平进行了测量。10 月，原子能机构为巴西利用无人飞行器系统对其四个场址进行快速环境填图的放射事件监测国家培训活动提供了支持。

39. 原子能机构应请求为孟加拉国、黎巴嫩和泰国的小型加速器设施提供了针对性科学和技术支持（图 3）。其中包括安装专用光束线和仪器仪表，协助维护、安装升级、对默认设备进行故障排查和培训人员。

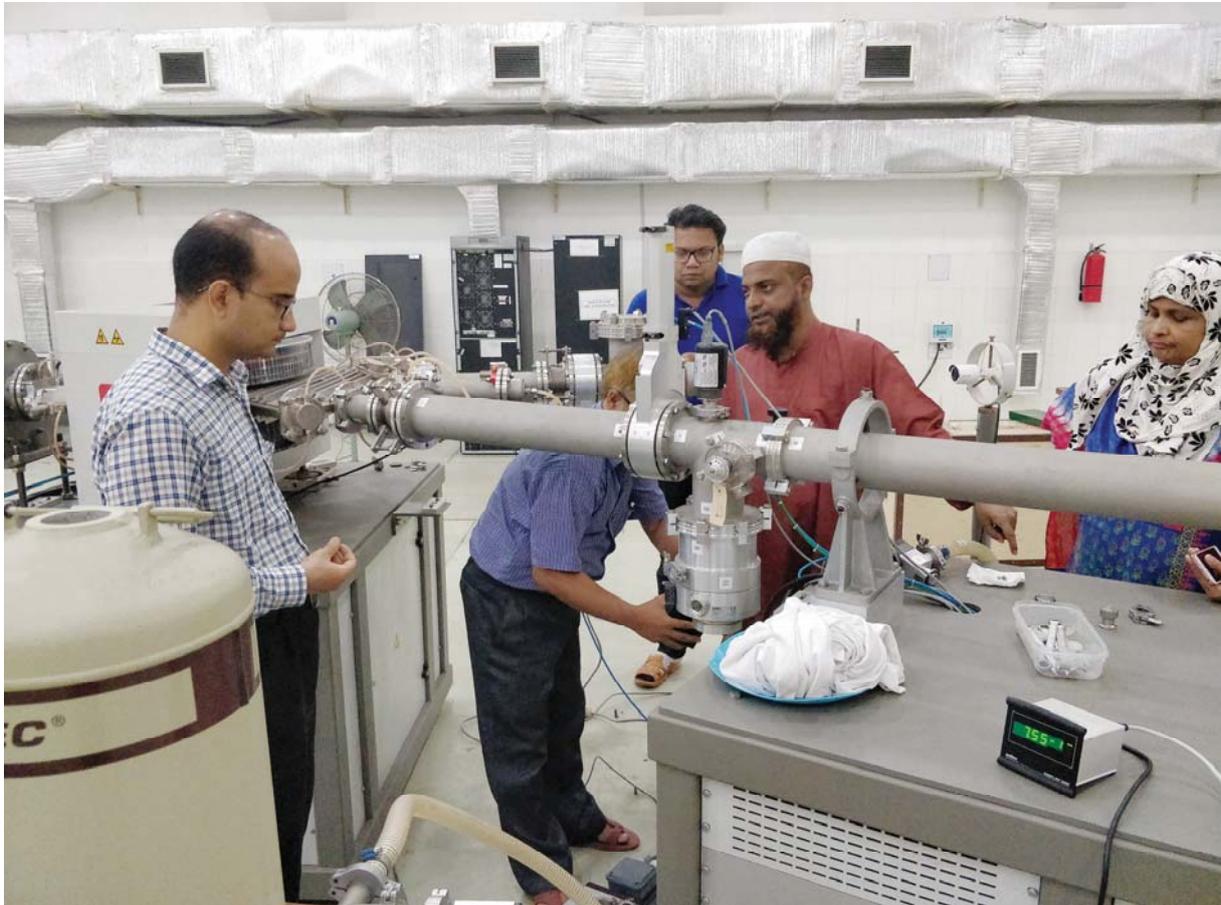


图 3. 对孟加拉国原子能委员会离子束加速器设施上安装的设备进行测试。

40. 原子能机构协调开展了对感兴趣分析实验室的两次水平测试，以帮助成员国提高其分析结果的质量。33 个成员国的 43 个实验室对空气过滤器上的城市灰尘样品进行了测试，29 个成员国的 41 个实验室对海洋沉积物和动物组织样品进行了测试。

41. 原子能机构还开发了一个基于 R Markdown 格式（一种用于创建动态文档的纯文本格式）的工具，以方便对放射测量地理信息系统进行解释和绘制地图。该软件已向 16 个成员国的 19 个感兴趣的组织分发。

## 核聚变

42. 第二十七届原子能机构聚变能会议（2018 年聚变能会议）于 10 月在印度甘地讷格尔举行。来自 39 个成员国和四个国际组织的 700 多名专家参加了关于关键物理学和技术问题以及使用核聚变作为能源的相关创新概念的讨论（图 4）。



图 4. 第二十七届原子能机构聚变能会议是核聚变领域内的一个重要活动，吸引了 700 多名与会者参加，有 100 多场全体会议对话和近 700 张海报。

43. 原子能机构印发了题为《聚变应用的机械部件安全分类综合方案》（原子能机构《技术文件》第 1851 号）的出版物，这是全面涉及这一主题的第一份国际参考文件。该出版物强调了聚变应用部件安全分类的当前最新评价。

44. 原子能机构第八次惯性聚变能靶和等离子室物理学和技术会议 3 月在塔什干举行。来自九个成员国的 15 名专家出席会议，讨论了与未来惯性聚变堆的某些关键部件的设计和开发有关的技术解决方案，包括相关的安全考虑因素。

45. 原子能机构第五次示范聚变电厂计划讲习班 5 月在大韩民国大田举行，会议评估了磁铁技术用于磁约束聚变、示范聚变电厂等离子体控制以及远程维护和电厂后勤方面的现状和进展前景。这次活动包括专题介绍液态金属作为第一壁和偏滤器面向等离子体部件的综合评估、韩国核聚变示范堆的现状和进展以及日本 JT60-SA 研究托卡马克的现状和科学目标。来自 12 个成员国和一个国际组织的 64 名专家出席了这次会议。

46. 第一次原子能机构核聚变企业讲习班 6 月在美国圣达菲举办。在讲习班期间，来自四个成员国的 38 名参加者分析了这一领域内最新的科学和技术发展以及私营部门在未来聚变能系统商业化中的作用。

47. 在 9 月大会第六十二届常会期间，原子能机构组织了一次题为“聚变能促进和平与可持续发展”的会外活动。100 多位代表参加了这次活动，活动的主要内容是放映一部探索聚变能的记录片《核聚变之光》。

48. 国际理论物理中心-原子能机构等离子体物理学联合专修班于 10 月 29 日至 11 月 9 日在意大利的里雅斯特举行。该专修班的 78 名学员来自 26 个成员国，重点研究了典型域和量子域、实验室、空间和宇宙学系统等不同环境下宏观系统的集体现象。

### **支持国际理论物理中心**

49. 2018 年，原子能机构继续支持国际理论物理中心，开展了 12 项联合活动，约有 240 人参加。通过三明治式培训教育计划，原子能机构为 25 名博士生提供了支持。原子能机构对国际理论物理中心的支持使发展中国家的科学家能够增加在理论物理和应用科学领域内的知识以及加强信息交流。

## 粮食和农业

### 目标

通过能力建设和对成员国的技术转让，促进农业生产的可持续集约化和加强全球粮食安全。提高生计对影响农业的威胁和危机（包括气候变化、生物威胁、食品安全风险以及核或辐射紧急情况）的适应能力。改善促进自然资源可持续管理和保护的高效农业和粮食系统，并加强保护和实施植物和动物的生物多样性。

### 塞内加尔尼亚伊地区的大面积虫害综合治理

1. 2018 年，原子能机构通过粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处为塞内加尔尼亚伊地区政府牵头抑制采采蝇蝇口的工作提供了有益支助。作为根除采采蝇长期运动的一部分，原子能机构为执行采采蝇综合防治计划提供了技术支持和战略咨询，涉及采用包含昆虫不育技术的大面积虫害综合治理（图 1）。原子能机构还在塞伯斯多夫实验室饲养着目标物种种群，每周向塞内加尔运送 4000 只不育雄蝇蛹，以供释放。每周运送的雄蝇蛹在斯洛伐克生产，发运之前在原子能机构实验室接受照射。本年度期间，原子能机构还向布基纳法索的科学工作者提供了技术支助，协助生产用于塞内加尔的不育雄蝇。



图 1. 作为采采蝇抑制和根除运动的一部分，在塞内加尔尼亚伊地区释放不育采采蝇。

2. 这项运动导致在整个尼亚伊地区抑制了采采蝇蝇口，并大大降低了采采蝇传播的致命性非洲动物锥虫病的发病频率。由于采采蝇得到抑制，那些一直以来只饲养天然抗锥虫病但奶肉产量和繁殖力低下的本地牛品种的农民开始进口更高产牛，从而增加了收入，得到了更高的投资回报。这反过来又使牛进口数量增加了十倍，而进口牛总成本下降了 50—60%。

## 利用昆虫不育技术防治蚊虫

3. 2018 年，原子能机构在防治作为登革热、基孔肯雅热、寨卡和黄热病传播媒介的埃及伊蚊和白纹伊蚊等传播疾病蚊虫的昆虫不育技术包方面取得了重要的研发进展。这一年期间的主要发展包括统一和标准化饲养未成熟期蚊虫的新自动化蚊虫幼虫计数器、有成本效益的蚊虫幼虫饲料和降低饲养成本的新规模饲养笼。这些发展使原子能机构能够通过试点项目开始向成员国转让技术，以抑制病媒蝇口。在这一背景下，原子能机构通过协助设计试点试验并提供昆虫饲养设备，支持将大面积虫害综合治理应用于在中国、希腊、意大利（白纹伊蚊）和墨西哥（埃及伊蚊）的昆虫不育技术小规模野外抑制试验以及在巴西的现场验证无人机装置释放不育雄性伊蚊。这项在塞伯斯多夫虫害防治实验室进行的重要的上游研发系与国家研究机构合作开展。这些研发活动的核心是能力建设和开发技术包，以供向成员国转让。2018 年，向八个成员国运送了规模饲养设备；为 14 个成员国提供了诱捕和其他实验室设备；并对 12 个成员国开展了专家工作组访问。

4. 对伊蚊物种的许多研究成果也可用于防治传播疟疾媒介的按蚊物种。2018 年，有关阿拉伯按蚊的研发工作继续进行，重点是开发一种遗传选性品系。

## 协助非洲农民实施小规模滴灌

5. 作为在非洲扩大采用气候智能型水土管理实践倡议的一部分，原子能机构于 2018 年在毛里塔尼亚和津巴布韦贫困农村地区引入了以核技术和相关技术为指导的小规模滴灌技术。原子能机构通过塞伯斯多夫水土管理和作物营养实验室，采用稳定同位素氮-15 和中子探针来测量土壤含水量，以确定在这些干旱地区加强自给农业最有效的施肥和用水方式，然后培训当地专家和农民使用该技术，以及安装适合当地需要的小型滴灌系统（图 2）。本年度期间，该倡议对家庭农民（特别是妇女）产生了社会经济影响，帮助他们不仅在干旱地区种植粮食，而且还种植新型蔬菜、提高产量、改善家庭和社区营养和健康，并创造额外收入。在津巴布韦，作物增产使儿童得以重返学校，妇女则可以通过出售农产品获得收入。在毛里塔尼亚，400 多名妇女及其家庭生产的粮食不仅供自己消费，而且还可出售，确保了用于教育和健康的额外收入。本年度期间，地方当局开始通过建立更多的滴灌系统来扩大这项技术的应用。



图 2. 毛里塔尼亚的小农户（包括妇女）开始采用小规模滴灌在旱地种植蔬菜。

## 疾病暴发的诊断和防治

6. 若干成员国的粮食安全和畜牧农户生计继续面临动物传染病构成的持续威胁，气候变化以及动物和人的跨境移动加剧了动物传染病的传播。2018 年，原子能机构通过其兽医诊断实验室网，支持亚洲和东欧非洲猪瘟暴发以及欧洲、中东和亚洲的小反刍兽瘟疫暴发的防治工作。兽医诊断实验室网利用在塞伯斯多夫牧业生产和健康实验室开展的研发以及持续的能力建设和技术转让，得以在其技术网络之间及时共享有关动物疾病暴发的信息，从而帮助防治和遏止动物疾病。该实验室网还提供技术支助，以加强成员国实验室早期检测、表征、监测和防治动物疾病的能力，如中国、匈牙利和波兰的非洲猪瘟；保加利亚的小反刍兽瘟疫；以及刚果民主共和国（图 3）、加纳、莱索托、莫桑比克、缅甸和纳米比亚的禽流感。原子能机构开展了一次实验室间测试，有来自世界各地 25 个成员国的 27 个实验室参加，目的是通过实验室测试来验证其诊断小反刍兽瘟疫的熟练程度和能力。



图 3. 在刚果民主共和国，中央兽医实验室的工作人员在 2018 年禽流感暴发期间对禽流感特征进行实验室分析。

## 综合筛选技术促进气候智能型农业

7. 原子能机构改进并测试了突变育种综合筛选技术，以支持开发适应气候变化的气候智能型作物品种。2018 年，原子能机构开发并发布了两个耐旱改良突变品种：苏丹花生品种 Tafra-1 号和津巴布韦豇豆品种 CBC5 号。

8. 本年度期间，原子能机构通过塞伯斯多夫植物育种和遗传学实验室开展了粮食作物气候防护方面的工作，在水稻和高粱耐热和耐旱性方面取得了重大进展。针对水稻，制订了耐热性突变体前期筛选方案以及终极干旱胁迫耐受力生理特性筛选方案，并用后者确认了在温室条件产生的干旱胁迫下显示籽粒灌浆较好的高级水稻突变品系改良特性。针对高粱，详细研究了早熟（一种有助于避免干旱的重要次级性状）问题，并确定了相应的基因组片段，还将进一步研究该基因组片段，以开发分子标记。在这方面，原子能机构首次应用了加快作物改良速度的分子标记技术和加倍单倍体技术，以保持对气候变化的适应能力并开始与成员国共享这些技术。作为结果，启动了一个新的协调研究项目，并于 2018 年设计了另一个协调研究项目。这两个项目都侧重于增强作物对气候变化引发的频率和强度日益增加的虫害和疾病的抵抗力。

## 新分析技术支持食品认证和食品溯源系统

9. 2018年，原子能机构完成了一个题为“验证乳制品来源的可利用技术作为加强全球贸易和食品安全的样板控制系统”的五年期协调研究项目，促成开发了用于食品认证和食品溯源系统的创新分析方法。该协调研究项目成功证明了与其他核技术和相关技术相结合利用稳定同位素和微量元素分析确定液态奶和奶粉地理来源和真实性的可行性。这一重要成果的实现涉及出版了19项标准作业程序和许多科学论文，包括用激光烧蚀电感耦合等离子体质谱仪进行地理溯源的奶粉元素分析标准作业程序。传播工作促使那些参与该协调研究项目的成员国越来越认识到稳定同位素和微量元素分析的重要性及其在基于生产方法和地理来源的食品认证和食品溯源中的广泛应用，以及此种分析在减少贸易壁垒和增强消费者信心方面的潜力。因此，2018年有13个成员国开始增加对其稳定同位素和微量元素分析能力的投资。此外，在该协调研究项目框架内于斯洛文尼亚和新加坡进行了试点研究：斯洛文尼亚以稳定同位素和微量元素分析作为食品认证和食品溯源的“指纹”方法，针对斯洛文尼亚的牛奶和乳制品创造并采用了保护性商标“优选品质 — 斯洛文尼亚”，而新加坡由于所消费的所有奶制品均来自进口，因此采用稳定同位素和微量元素分析方法来核实这些进口产品的原产地。

# 人 体 健 康

## 目标

增强成员国在质量保证框架内通过开发和应用核技术和相关技术满足预防、诊断和治疗健康问题方面需求的能力。

## 估计放射和核医学部门所需的医学物理人员配置水平

1. 绝大多数人的电离辐射照射系医学成像所致，然而医学物理师在这一领域的作用仍然被大大低估。用于治疗目的的放射性药物的广泛和迅速扩大的使用要求临床医学物理师有能力监督设备技术规格、维护和常规质量控制，并进行专门剂量学计算，所有这些对于质量管理、剂量优化和临床剂量测定均至关重要。为了帮助医学成像部门确定支持既定服务所需的医学物理师数量，原子能机构于 2018 年印发了《诊断成像和放射性核素治疗的医学物理人员配置需求：基于活动的方案》（原子能机构《人体健康报告》第 15 号）。该出版物得到国际医学物理组织的认可，描述了根据原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号等国际导则和原子能机构《人体健康丛书》第 25 号中所述医学物理师的作用和责任制定的基于活动的人员配置水平。这些作用和责任分为以下六大类：设备相关、患者相关、辐射防护相关、服务相关、培训相关或学术教学和研究相关。

2. 该出版物还包括一个附带电子表格，便于根据正文中所述导则计算人员配置需求。其算法可用于估计不同规模机构所需的人员配置水平，包括跨多个站点提供综合服务的场景。从成员国最终用户的兴趣可以明显看出这些导则的重要性和必要性——该报告自 2 月印发以来一直是原子能机构网站上下载次数最多的 10 本出版物之一。

## 加强宫颈癌管理的信息技术

3. 每年，全世界有超过 100 万妇科癌症病例和 50 万相关死亡病例。所有成员国都不具备随时可用的安全、有效管理这些癌症所需的高度专业化的肿瘤学职工队伍。为了帮助满足这一需求，特别是在非洲偏远地区，原子能机构 2012 年成立了非洲辐射肿瘤学网络（AFRONET）。该网络提供培训、最新出版文献、专家意见和对非洲临床病例的同行评审，通过病例介绍和讨论支持更好地诊断和治疗妇科恶性肿瘤。2018 年，这个虚拟平台扩展到包括其他地区和语文以及进一步的网站特定专业化，包括宫颈癌和儿童癌症专用空间。

4. 7 月，原子能机构启动了一个新的电子学习模块，介绍 12 个临床病例，涉及使用氟 18-氟代脱氧葡萄糖标记正电子发射断层照相法-计算机断层照相法管理不同临床阶段的多种妇科肿瘤（例如评价复发性疾病、辅助治疗后再分期、监测治疗效果、放疗规划）（图 1）。它还涵盖放射性导向前哨淋巴结活检在外阴和宫颈癌患者中的新兴应用。



图 1. 一名 57 岁卵巢癌女性患者的正电子发射断层照相法-计算机断层照相法图像显示对应于腹膜癌的不同区域有高异常摄取。(图片经法国里昂大学许可复制。)

5. 在 4 月举行的第 12 届世界核医学和生物学联合会大会上，原子能机构的技术专家作了题为“前哨淋巴闪烁照相法用于妇科癌症的国际导则”专题介绍。

### 通过研究、教育和讲习班提高人员能力

6. 原子能机构继续支持成员国利用核技术解决癌症和心血管疾病等非传染性疾病以及结核病和疟疾等传染病问题。混合成像技术的使用在早期诊断和管理这些疾病患者中起着至关重要的作用。原子能机构通过协调研究项目和电子学习活动，包括开发电子学习模块，协助成员国提高其技术能力。

7. 在癌症管理领域，原子能机构强调了标准和新型放射性药物在医学成像方面的临床应用。2018 年，原子能机构成功完成了四项协调研究项目，涉及医学成像在乳腺癌、小儿淋巴瘤和肺癌管理中的适当使用以及不同成像方法在评价外科手术后脊柱感染患者和鉴别抗多药性结核病患者中的作用。这些项目成果已用于制定这些临床状况以及混合成像临床在非传染性疾病和传染性疾病中临床应用的标准化评价标准。此外，参加混合成像讲习班和培训班的人员还获得了欧洲医学专家联盟的继续医学教育证书，从而有助于他们保持在本国的专业资格认定。

8. 本年度期间，原子能机构推出了题为“肽受体放射性核素治疗”和“放射性核素成像用于妇科癌症管理”的电子学习模块。这些模块支持交互式学习，每完成一项任务即时反馈，并增强学习人员互动。

9. 原子能机构还为塞尔维亚临床中心核医学中心的九名核医学专家和一名电子工程师提供了培训。原子能机构 2018 年向该中心提供的设备促进了对患者的更快、更准确诊断，尤其是进行甲状腺疾病诊断。该中心 9 月主办了原子能机构-欧洲核医学协会欧洲多模态成像与治疗秋季短训班，使该地区的核医学专业人员能够分享经验和知识。

# 水资源

## 目标

使成员国能够利用同位素水文学评定和管理其水资源，包括表征气候变化对水可利用性的影响。

## 提高地下水资源可利用性

1. 原子能机构 2018 年开始将原子能机构加强水供应项目方法学主流化。现在，它的使用已成为评价旨在加强水文学认识以增加水的可利用性和可持续性技术合作项目的标准。原子能机构加强水供应项目方法学有助于确保同位素水文学项目的可行性及其对实现关于清洁水和卫生的可持续发展目标 6 的有效贡献。
2. 2018 年，三个对口方在原子能机构的协助下，利用环境同位素填图完成了阿根廷、巴西和哥伦比亚的五个含水层的综合地下水补给评定。利用从含水层收集的同位素数据建立了由对口方研究机构维护的降水、地表水和地下水区域水文地球化学和同位素（氧-18、氘和氙）数据库。正在将地下水同位素数据纳入新的水文图，突出显示正在发生补给的补给区以及在易受污染的地区建立地下水保护区的必要性。

## 水资源评定

3. 采矿作业对水资源构成挑战。采矿活动在加工矿石中使用大量的水资源，并且由于地下水和地表水进入矿区并遇到原生矿和次生矿而可能产生重要的水质问题。同位素水文学工具在解决这些活动的环境影响方面的潜在作用是 6 月在维也纳举行的一次技术会议的主题。来自 11 个成员国的专家审查了地球化学和同位素工具用于水源识别和表征、矿山水管理、污染物（酸性矿山排水）评定、矿区恢复和废弃矿山管理的近期发展以及各种示踪剂的使用。与会者强调需要更好地评定和扩大地球化学和同位素工具在表征来源、过程、途径和环境因素方面的使用，以加强采矿区的水文地质模型。
4. 2018 年，原子能机构完成了一项协调研究项目，该项目侧重于利用地球化学和同位素参数改进对大型河流流域水文的了解，以约束和模拟大型河流流域的水、养分和沉积物动力学（图 1）。大型河流是饮用、农业和工业供给、渔业、运输和能源生产的一个重要淡水来源。人类对大型流域的影响 — 包括集约化农业、废水排放、蓄水、灌溉和筑坝 — 对河流水量平衡、生物地球化学和沉积物输运有着深远影响。这项为期四年的协调研究项目有来自 17 个成员国的人员参与，通过提高对大型河流流域水文和生物地球化学过程之间关系的认识，促进加强原子能机构全球河流同位素网计划，从而为实现关于恢复与水有关的生态系统，包括山脉、森林、湿地、河流、含水层和湖泊的可持续发展目标 6 的具体目标 6.6 做出贡献。



图 1. 作为加拿大同位素监测计划的一部分，在圣劳伦斯河取样。(照片由 J.-F.Hélie 提供。)

5. 平河是一条大动脉，为泰国北部和中部地区提供水和生计。旱季严重干旱和雨季洪涝造成该地区严峻的水挑战。2018 年，原子能机构通过技术合作计划帮助完成了河床过滤系统建设，该系统提高了对测量干旱对农业和家庭用水供应的影响所需的地表水和地下水之间相互作用的了解。利用水化学和同位素工具生成必要的水文学信息确立了该系统的可行性。

6. 在《非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》下于 2018 年完成的一个地区项目为 17 个成员国建立和发展了利用同位素水文学技术进行水管理的能力和人力资源。对同位素水文学工具和方法的教学模块进行了更新，以提供有关纳入同位素水文学工具作为水资源评定一部分的基本知识。这些模块将纳入参加成员国的大学课程，包括埃及、摩洛哥和突尼斯的三个指定地区中心的课程。

## 分析能力和服务

7. 河流、湖泊、地下水和河口中溶解硝酸盐和其他营养物质浓度的增加会对水和生态系统造成不利影响，例如沿海海洋中的富营养化和缺氧区，往往导致水无法饮用。在氡和碳氮稳定同位素先进分析方法技术会议上，来自八个成员国的与会者审查了使用低成本激光同位素分析仪进行样品制备和分析的进展。同位素工具可以显著提高分析的可利用性，并促进硝酸盐同位素在协调研究项目和技术合作项目中的广泛使用。硝酸盐的氮氧同位素指纹技术的利用至关重要，可使同位素水文学家识别和区分水生系统中的硝酸盐来源以及量化脱氮等自然修复过程。专家们建议扩大硝酸盐同位素用于污染研究的方法，并建议进行硝酸盐同位素的国际比对活动，以确保实验室在制备和分析方法方面的可靠性。

# 环 境

## 目标

支持成员国利用核技术、同位素技术和相关技术确定放射性和非放射性污染物及气候变化造成的环境问题，并提出减缓和适应战略和工具建议。增强制定陆地、海洋和大气环境及其自然资源可持续管理战略的能力，以便有效和高效地处理成员国的环境相关发展优先事项。

## 海洋环境中汞的分析

1. 2018 年，原子能机构与联合国环境规划署（环境署）和全球环境基金密切合作，加大力度支持实施保护人体健康和环境免受人为释放汞和汞化合物影响的条约 — 《关于汞的水俣公约》。本年度期间，原子能机构通过技术合作计划以及与环境署区域海洋项目的合作，以培训班、水平测试和其他方式（包括在摩纳哥实验室的汞分析培训）向以下 20 个非洲成员国提供了专门知识和援助：阿尔及利亚、贝宁、喀麦隆、刚果、科特迪瓦、吉布提、埃及、加蓬、加纳、肯尼亚、马达加斯加、毛里塔尼亚、毛里求斯、摩洛哥、纳米比亚、尼日利亚、塞内加尔、南非、突尼斯及坦桑尼亚联合共和国。2018 年，原子能机构还采购了汞分析仪，供在八个非洲成员国安装。这类能力建设活动使实验室能够监测环境中的这种有毒元素，这是决策者采取行动减少和（或）消除这些国家人为释放汞的一个先决条件。

2. 原子能机构继续协助各成员国加强其在鱼类和其他海产品及海洋沉积物中检测汞和甲基汞并研究这些物质进入食物链的转移过程的能力。2018 年，原子能机构制定并验证了测定海产品样品中汞及其种类的三种分析程序，还生产了一种检测鱼类样品中痕量元素和甲基汞的经核证的新参考材料。成员国实验室可以将这种新材料用作其质量控制程序的一部分，以验证分析程序并根据国际商定标准确定可追溯性。

## 高精度大气温室气体监测

3. 要计算源和汇，就必须了解二氧化碳等温室气体同位素组成的微小变化。原子能机构向全球大气科学界提供经认证的参考材料，并为政府间组织和国家组织提供支助，以确保高精度温室气体测量结果的质量和可比性。本年度期间，原子能机构制定了三项新的碳同位素标准（碳酸盐参考材料），以补充 2016 年发布的标准（图 1）。新标准让世界各地的实验室都能够报告有关温室气体的一致同位素数据，这是全球气候模型必需的输入。

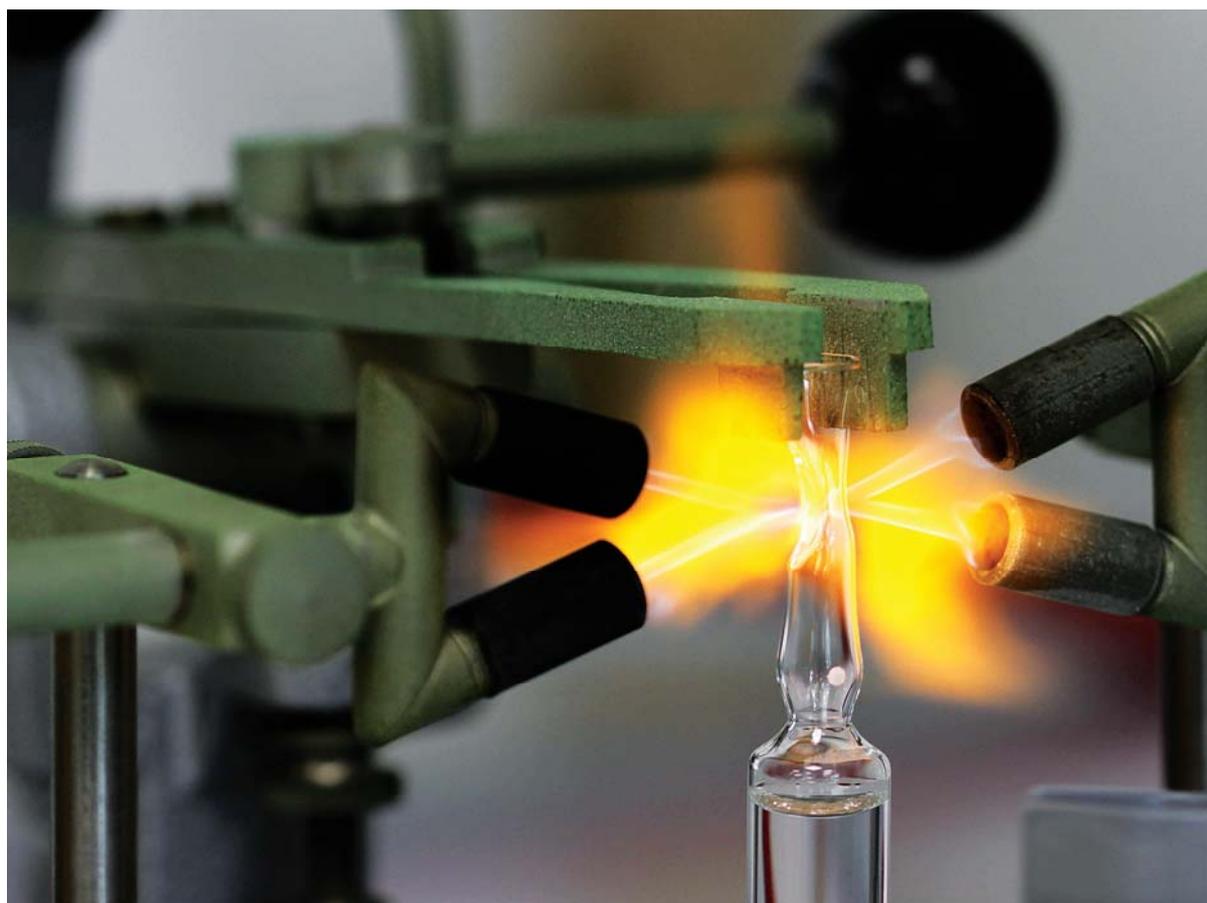


图 1. 原子能机构碳酸盐参考材料的密封，这种材料是高精度二氧化碳稳定同位素校准和监测所必需的标准。

4. 原子能机构目前是全球此类标准的主要提供者。2018 年，世界气象组织在该组织最近一次二氧化碳和其他温室气体测量技术专家会议上已采用原子能机构标准作为所有稳定同位素数据报告的基础。

### 认识环境和海产品中污染物

5. 各成员国在海洋环境方面继续面临可能广泛影响人们的健康和生计的各种挑战。气候变化的影响使其中一些挑战愈发严峻，包括极端天气事件和海平面上升及稀缺资源。原子能机构利用核技术和同位素技术开展研究，并帮助各成员国建立科学和技术能力，以加强认识污染物在沿海生态系统、海洋生态系统及其生物群中的行为。2018 年，为了更好地了解铅等重金属进入海洋生物体的过程，原子能机构的科学家在受控实验室条件下，利用核技术和同位素技术精确量化了污染物的移动和最终去向及其对鱼类和牡蛎等一系列水生生物群的影响。这项研究使成员国能够更好地评估环境风险，特别是在与海产品安全有关的问题上。

6. 原子能机构继续在成员国进行能力建设，以加强对放射性核素污染的认识。2018 年，原子能机构对两名来自马绍尔群岛的科学工作者进行了  $\gamma$  能谱测量培训，使他们能够独立监测环境和食品样品的放射性（图 2）。原子能机构还对来自古巴和菲律宾的两

名科学工作者进行了放射性受体结合分析法培训，这是一种用于快速和准确测定是否存在有害藻华所产生生物毒素的核工具。通过加强认识影响小岛屿发展中国家的其他污染物，如重金属和持久性有机污染物，原子能机构正促进这些成员国海产品安全计划的稳健性。



图2. 来自马绍尔群岛的科学工作者在原子能机构摩纳哥环境实验室接受抽样技术培训，以便独立监测环境放射性。

7. 海洋酸化是许多成员国面临的另一个环境挑战，特别是在经济和文化上依赖海洋并因而特别容易受海洋升温和酸化威胁的小岛屿发展中国家。作为能力建设倡议的一部分，原子能机构通过海洋酸化国际协调中心于10月在摩纳哥举办了海洋酸化观测数据管理、分析和质量控制技术会议，有代表世界各地不同地区15个国家的15名科学工作者参加。在这次会议期间，与会者学习了如何将质量保证和质量控制技术的理论应用于自己的数据集。

# 放射性同位素生产和辐射技术

## 目标

加强成员国生产放射性同位素产品和放射性药物以及利用辐射技术的能力，从而为成员国改善的保健、可持续工业发展和更清洁环境做出贡献。

## 放射性同位素和放射性药物

1. 2018年，原子能机构开展了若干活动，旨在支持成员国生产钼-99等重要医用放射性同位素以及 $\alpha$ 发射体锇-225等新型医用放射性同位素。锇-225在全球开展的利用放射性药物锇-225-前列腺特异性膜抗原治疗晚期前列腺癌的临床试验中取得了显著效果。原子能机构认识到对用锇-225进行靶向 $\alpha$ 疗法的兴趣日益增加，在德国卡尔斯鲁厄与联合研究中心共同主办了为期两天的锇-225供应讲习班。参加者讨论了采用多种生产方法的必要性，以确保锇-225的供应满足日益增长的需求。10月在维也纳举行的会议有来自17个成员国的70名与会者参加。

2. 来自医学和放射性药物界的几位与会者专题介绍了迄今进行的临床试验结果（图1）以及对靶向 $\alpha$ 疗法所用锇-225的全球需求数据。为满足预测的需求，讨论了三种主要生产途径：从库存铀-233中“挤出”、用高能质子加速器散裂钍-232、用质子回旋加速器或直线电子加速器从镭-226生产锇-225。在预测锇-225供应的同时，介绍了每种生产方法的优缺点。此次会议为与会者提供了一个独特机会进行意见交流、讨论结果和在建立前景广阔的治疗用放射性同位素锇-225的可靠供应方面的挑战。通过会议还可以加强现有合作并建立新的合作。

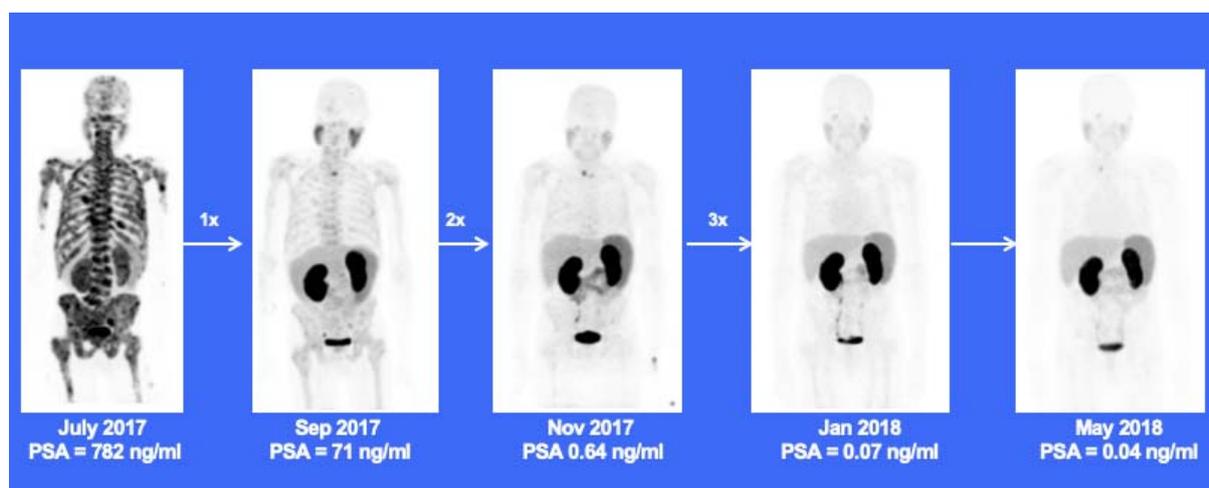


图1. 与会者在锇-225供应技术会议上介绍的结果显示锇-225-前列腺特异性膜抗原成功用于治疗前列腺癌。

## 辐射技术的工业应用

3. 应用电离辐射灭活微生物是一项对纸张、纺织品和木质文化遗产人工制品进行消毒的强有力技术。6月，原子能机构在克罗地亚鲁德·博斯科维奇研究所举行了通过辐射处理保存和加固文化遗产人工制品策略技术会议。会议汇聚了来自20个成员国应用这项技术的30名专家（图2）。与会者与文物保护人员和修复人员等利益相关方分享了他们用辐射技术保存文化遗产的最新进步方面的经验。与会者建议制订协调一致的导则，预计将通过确保今后安全的文化遗产辐照实践直接惠及该领域未来的活动。



图2. 克罗地亚斯塔里布罗德经辐射技术保存和修复的圣马丁教堂景象。  
(照片来自克罗地亚修复研究所档案，经许可复制)。

4. 成员国对放射性示踪剂和密封源使用方面专业人员培训和认证的需求继续增加。为满足这方面日益增长的发展需求，原子能机构于2018年举办了四次培训和认证课程。技术支助由原子能机构提供，认证则由国际示踪剂和辐射应用学会提供。共有来自25个成员国的40名放射性示踪剂专家根据国际示踪剂和辐射应用标准接受了培训和认证。

# 核安全和核安保

## 事件和应急准备与响应

### 目标

维护和进一步加强原子能机构、国家和国际有效响应无论何种触发事件引起的核或辐射事件和紧急情况的高效应急准备与响应能力和安排。加强成员国、国际利益相关方和公众与媒体在准备阶段以及在响应无论何种触发事件引起的核或辐射事件和紧急情况期间有关核或辐射事件和紧急情况的信息交流。

### 加强应急准备安排

1. 原子能机构通过其同行评审服务及应急准备与响应培训活动与讲习班协助成员国加强了应急准备与响应安排与能力。2018年，原子能机构进行了两次应急准备评审工作组访问，一次是对白俄罗斯的访问，一次是对古巴的访问；10月印发了《应急准备评审导则》（原子能机构《服务丛书》第36号）更新版，包括新的实绩指标。原子能机构还应成员国要求提供了32次关于应急准备与响应的咨询服务。
2. 原子能机构举办了51次讲习班和培训活动，以协助成员国实施《核或辐射应急的准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第GSR Part 7号）规定的要求及相应导则，包括32次跨地区或地区一级活动以及19次国家一级活动。10月，原子能机构与联合国粮食及农业组织联合举办了一次网络研讨会，约有200名与会者参加，提升了对第GSR Part 7号有关核或辐射应急情况下食品安全要求的认识。原子能机构与欧盟委员会合作，于12月在卢森堡举办了一个讲习班，参加者在讲习班期间讨论了第GSR Part 7号和欧洲联盟相关立法中的应急准备与响应要求以及各国执行这些要求的国家经验。
3. 原子能机构举办了三个辐射应急管理短训班，以处理成员国对关于应急准备与响应所有相关专题的全面培训请求。共有来自46个成员国的82名参加者参加了10月在奥地利（图1）以及11月在摩洛哥和美利坚合众国举办的这种短训班。
4. 原子能机构出版了由10个国际组织共同倡议的题为《终止核或辐射应急的安排》（原子能机构《安全标准丛书》第GSG-11号）的“安全导则”，并且还印发了由红十字会与红新月会国际联合会、泛美卫生组织和世界卫生组织共同倡议的题为《核或辐射应急中放射性核素内污染人员的医学处理：医务人员手册》（第EPR-Internal Contamination 2018号）的《应急准备和响应丛书》新出版物。题为《奇尔卡辐射事故》的原子能机构报告也已出版。
5. 原子能机构与来自14个成员国的18个参加组织合作，启动了一个题为“决定小型模块堆部署的应急规划区技术基础的方案、方法和标准制订”的协调研究项目。5月在维也纳举行的第一次研究协调会议上，参加组织就此项目的架构达成了一致，并讨论了拟开展研究的范围和方法。



图 1. 10 月在奥地利图尔恩举办的辐射应急管理短训班包括通过虚拟现实进行应急假想方案培训。(照片经 A. Geosev/联邦内务部许可复制。)

## 与成员国的响应安排

6. 本年度期间，原子能机构与成员国和国际组织组织了 14 次公约演习（ConvEx）。这些演习在《及早通报核事故公约》（及早通报公约）和《核事故或辐射紧急情况援助公约》（紧急援助公约）框架下进行，测试了应急通讯渠道、援助机制及原子能机构的评定和预测过程。演习还测试了成员国在核或辐射应急情况下请求提供援助并做好接收援助准备、交流有关适当防护行动的紧急信息以及与公众沟通方面的能力。“2018 年公约演习”计划经扩大后包括测试应急响应具体方面的新演习，如相关国际组织之间公众沟通的协调。

7. 原子能机构参加了 35 次国家应急演习，为其活动和评价提供了支助。这包括 8 月在日本举行的一次大型国家应急演习，原子能机构在应急演习中观察了应急规划区重叠的两座核电站同时发生事件的演习，并就此提供了反馈。所有演习均包括利用事件和紧急情况信息交流统一系统（应急统一系统）演习网站进行通信。原子能机构还测试了与若干成员国应急联络点的视频会议连接。

8. 7 月出版了《国际原子能机构响应和援助网》（EPR-RANET 2018）号出版物更新版。该手册载有提供和请求国际援助的国家应采取的行动指南。

9. 6月在维也纳举行了第九次根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”确定的主管当局代表会议。来自84个成员国和两个国际组织的135名与会者讨论了若干专题，如“及早通报公约”和“紧急援助公约”的执行情况、原子能机构关于通知、报告与信息交流、提供国际援助（特别是应急准备与响应方面教育和培训援助）及公众沟通的“安全要求”以及培训和演习。原子能机构鼓励尚未建立应急通讯联络点的成员国建立这种联络点。

10. 原子能机构发布了事件和紧急情况信息交流统一系统网站更新版，使用户能够在自由文本字段中输入短信息修改有关事件的资料，而无需填写新的报告表格。更新版还允许传输和存储经加密的机密资料。原子能机构通过纳入对用户账户的双重认证功能，进一步加强了事件和紧急情况信息交流统一系统的安全。

11. 应急准备与响应信息管理系统的新版本业已发布，完善了可用性和信息共享功能。本年度期间，原子能机构举办了八次关于使用应急准备与响应信息管理系统的网络研讨会。

12. 原子能机构通过纳入一个新的验证工具改进与国际辐射信息交流数据标准的兼容性，加强了国际辐射监测信息系统。为国际辐射监测信息系统增加了一个新功能，使用户能够上传和共享特定放射性同位素的空气浓度和地面沉积信息。

13. 10月在维也纳举行了向公众传播核和辐射紧急情况国际专题讨论会。此次会议包括一个向学生和初入职场专业人员开放的青年创新传播者大赛。

14. 鉴于在紧急情况下与公众沟通的重要性，原子能机构采购了一个模拟紧急情况下社交媒体使用的工具，拟在应急演习计划中使用。该工具将用于测试应对这方面应急的准备情况，以及与成员国拟订演习假想方案。

## 对事件的响应

15. 原子能机构从主管当局得知或通过地震警报或媒体报道获悉发生了313起涉及或怀疑涉及电离辐射的事件（图2）。原子能机构对其中60起事件采取了响应行动，提供了五次援助服务，包括对涉及放射源丢失的事件和由地震引发的事件。为了响应南非政府的援助请求，原子能机构进行了一次涉及响应和援助网能力的援助工作组访问，就一名患者受过度照射的情况提供了医疗咨询意见。

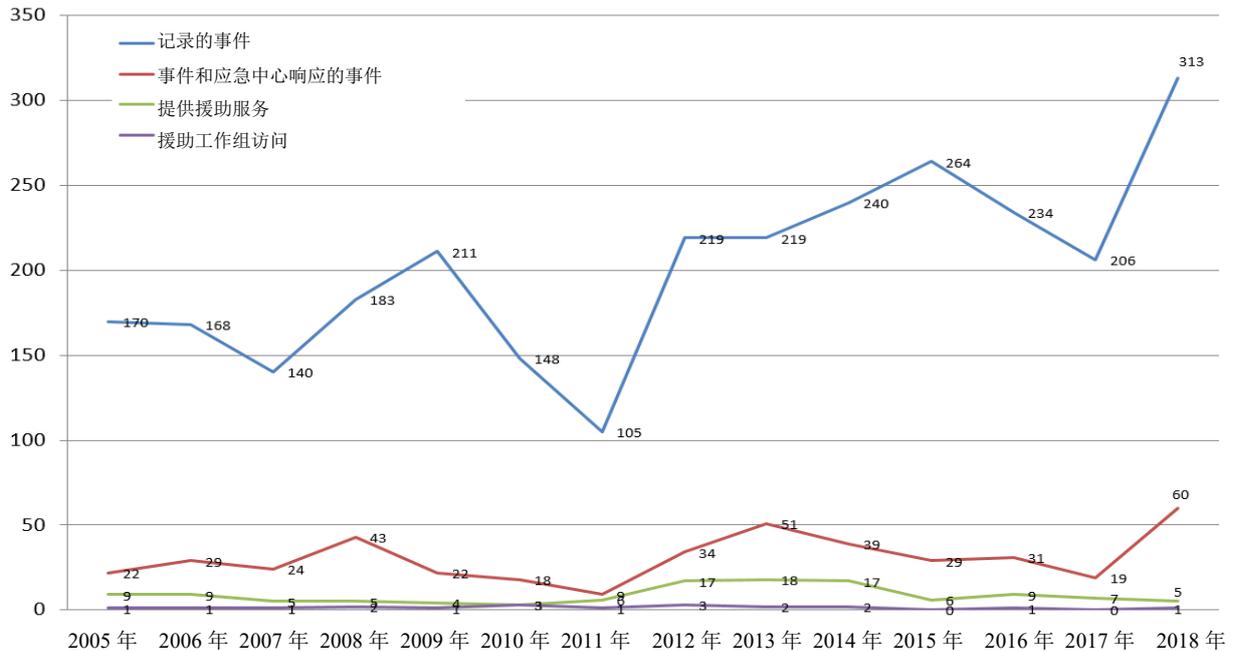


图 2. 2005 年以来原子能机构知悉的辐射事件数量和原子能机构的响应情况。

## 机构间协调

16. 11 月开展了首次 ConvEx-2f 演习，作为机构间放射性应急和核应急委员会成员的 18 个国际组织中有六个组织的代表参加了演习。这次演习评估了相关国际组织间协调与公众的沟通情况。

## 内部准备和响应

17. 原子能机构组织实施了一项综合性培训和演习计划，以强化作为事件和应急系统合格响应人员的原子能机构工作人员的技能 and 知识。该计划在本年度期间提供了约 186 个小时的培训，包括为 206 名作为响应人员的原子能机构工作人员提供了 74 堂培训课。原子能机构开展了四次全面响应演习，包括爱尔兰 11 月主办的基于核安保事件触发跨国放射性紧急情况假想方案的 ConvEx-2c 演习（图 3）。2018 年，有 700 名外来访客参观了事件和应急中心，听取了专题介绍并进行了工作区参观。



图3. 原子能机构工作人员参加了爱尔兰11月主办的 ConvEx-2c 演习，以测试对模拟核安保事件触发的放射紧急情况的响应安排。

# 核装置安全

## 目标

通过制定安全标准并规定其适用，支持成员国加强场址评价、设计、建造和运行期间的核装置安全。支持成员国建立和加强安全基础结构，包括通过安全评审和咨询服务。协助遵守并促进执行《核安全公约》和《研究堆安全行为准则》。通过教育和培训、鼓励交流信息和运行经验以及包括协调研究与发展活动在内的国际合作，支持成员国能力建设。

## 安全监管基础结构

1. 2018 年，原子能机构出版了两本关于安全监管基础结构的“安全导则”：《安全监管机构的组织、管理和人员配备》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSG-12 号）和《安全监管机构的职能和程序》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSG-13 号）。

2. 本年度全年，原子能机构通过综合监管评审服务协助拥有在运核电厂的成员国加强国家核安全和辐射安全监管基础结构。原子能机构对西班牙进行了综合监管评审服务工作组访问，并对匈牙利和荷兰进行了两次综合监管评审服务后续工作组访问。11 月，原子能机构在卢森堡举办了一个讲习班，参加者交流了从 2014 年以来开展的综合监管评审服务工作组访问获得的信息、经验和教训。他们还讨论了对综合监管评审服务计划的发展和期待，并探讨了综合监管评审服务工作组访问长期规划和实施方面的改进。原子能机构 11 月还在卢森堡举办了一个地区讲习班，参加者讨论了对欧洲联盟成员国进行综合监管评审服务工作组访问相关的具体问题（图 1）。



图 1. 11 月在卢森堡举办的从在欧洲联盟开展的综合监管评审服务工作组访问汲取的经验教训地区讲习班参加者。

3. 原子能机构开展了 49 次专家工作组访问、讲习班和培训活动，提供了关于按照《建立核电计划的安全基础结构》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-16 号）所载建议建立有效的安全基础结构方面的指导和信息。原子能机构还为启动核电计划的成员国举办了两个监管检查员实际操作培训讲习班。这两个讲习班都在奥地利茨韦恩多夫核电厂举办（图 2），5 月的讲习班有来自 12 个成员国的 13 名参加者参加，10 月的讲习班有来自 15 个成员国的 17 名参加者参加。



图 2. 在茨韦恩多夫核电厂为启动核电计划的成员国举办的监管检查员实际操作培训讲习班参加者。

4. 小型模块堆监管者论坛设立了三个工作组，分别关于许可证审批；设计和安全分析；以及制造、调试和运行。原子能机构于 3 月和 10 月在维也纳推动举行了两次论坛会议。论坛发表了一份报告，总结了过去三年的工作。该报告重点介绍了纵深防御、分级方案和适用于小型模块堆的应急规划区，可在原子能机构网站上进行查阅。

## 核安全公约

5. 原子能机构于 1 月底和 2 月初在维也纳举行了一次会议，《核安全公约》缔约方第七次审议会议官员在会上就其按照《核安全维也纳宣言》各项原则提交报告的经验提供了反馈。官员小组编写了一份报告，已得到 10 月在维也纳举行的第八次审议会议组织会议的审议。在组织会议上，《核安全公约》缔约方还设立了国家组并选举了第八次审议会议的主席、副主席和国家组官员。

## 设计安全和安全评定

6. 原子能机构通过以下会议支持成员国共享信息和经验：共享在现有核电厂落实安全改进的经验技术会议；成员国分析新核电厂设计扩展工况现行方案技术会议；以及制定核设施各种风险贡献因素整合方法技术会议。2018年，原子能机构举办了三个讲习班，分别讨论了核电厂设计的新安全要求的适用、严重事故分析以及严重事故管理导则的制定。

7. 原子能机构开展了三次技术安全评审服务：在捷克共和国进行了一次关于定期安全审查的服务、在孟加拉国进行了一次关于设计安全的服务以及在沙特阿拉伯进行了一次关于安全要求的服务。原子能机构还通过提供跨这项服务各技术领域的共同方案精简了技术安全评审服务导则。

8. 原子能机构完成了关于《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第SSR-2/1（Rev.1）号）所规定安全要求如何适用于拟近期部署的中小型反应堆或模块堆的研究；还完成了关于多机组概率安全评定的案例研究，就此前开发的多机组概率安全评定方法的适用性提供了反馈。该案例研究反映了从这种方法的实际适用获得的经验，从中汲取的经验教训已用于改进多机组概率安全评定方法的适用。

## 安全与防范外部危害

9. 原子能机构于11月进行了两次场址和外部事件设计评审工作组访问——分别访问了伊朗伊斯兰共和国和肯尼亚；还在场址和外部事件设计服务框架内对亚美尼亚、玻利维亚、约旦、苏丹和土耳其进行了五次专家工作组访问，以及在埃及、哈萨克斯坦、马来西亚、巴基斯坦、菲律宾、罗马尼亚、斯里兰卡、突尼斯和土耳其举办了九个能力建设讲习班。

10. 原子能机构举行了一次防止外部危害的核装置设计和再评定技术会议，在会上共享了关于保护核装置免遭极端外部事件影响的活动进展情况的资料。来自37个成员国的58名与会者讨论了该领域未来活动的计划。

11. 2018年，原子能机构与法国政府合作举办了两个讲习班。5月，原子能机构举办了关于“核装置地震危害评定的断层破裂物理模型最佳实践：全面地震风险分析的问题和挑战”的第二次讲习班，有来自29个成员国的126名参加者参加；12月，举办了一个测试和更新基于观察的地震危害概率分析讲习班，有来自20个成员国的81名学员参加。

12. 本年度期间，原子能机构出版了三本关于防止外部危害的出版物：《人因外部事件中的核电厂安全问题：结构评定》（《安全报告丛书》第87号）；《单机组和多机组核电厂概率安全评定中的外部危害考虑》（《安全报告丛书》第92号）；《核装置地震危害评定的断层破裂物理模型最佳实践》（原子能机构《技术文件》第1833号）。

## 核电厂运行安全

13. 6月，原子能机构印发了题为《核装置运行经验反馈》（原子能机构《安全标准丛书》第SSG-50号）的新“安全导则”，取代了原子能机构《安全标准丛书》第NS-G-2.11号。该出版物为制定、实施、评定和持续改进核装置和监管机构的运行经验计划提供了建议。

14. 11月，原子能机构印发了《核电厂的老化管理和长期运行计划制定》（原子能机构《安全标准丛书》第SSG-48号），取代了原子能机构《安全标准丛书》第NS-G-2.12号。这本新“安全导则”为营运组织和监管机构提供了实施和改进老化管理计划以及制定核电厂长期安全运行计划的建议。

15. 原子能机构开展了六次运行安全评审组工作访问：对伊朗伊斯兰共和国、俄罗斯联邦（法人运行安全评审组）、西班牙（图3）和英国各进行了一次访问，对芬兰进行了两次访问，其中一次于核电厂初始装料之前的运行前阶段在核电厂进行；原子能机构还对加拿大和斯洛文尼亚进行了两次运行安全评审组后续工作访问。原子能机构汇编了一份运行安全评审组工作访问的要点报告，总结了2013年至2015年所开展的工作访问和后续访问的最重要调查结果，介绍了所查明的主要趋势和良好实践，并提供了运行安全评审组工作访问总体成果的评价。



图3. 运行安全评审组成员在西班牙阿尔马拉斯进行第200次运行安全评审组评审。

16. 原子能机构与世界核电营运者联合会（核电营运者联合会）之间的“谅解备忘录”得到展期，以进一步加强合作并优化利用运行安全评审组和核电营运者联合会对核电厂的后续同行评审访问。

17. 原子能机构支持各营运组织努力加强其安全文化能力。4月，原子能机构在俄罗斯联邦科拉核电厂举办了一个关于安全文化评定支持的讲习班。9月，在莫斯科俄罗斯核电厂联合企业和乌多姆利亚加里宁核电厂举办了两个关于安全文化持续改进过程实施支助计划的讲习班。原子能机构还于8月对墨西哥韦拉克鲁斯拉古纳维尔德核电厂进行了安全文化持续改进过程后续支助工作组访问；10月对阿克拉进行了侧重于人为因素、安全领导和安全文化的工作组访问；11月对芬兰赫尔辛基芬诺能源公司进行了安全文化自评定工作组访问；12月对伊斯兰堡恰什玛核电厂进行了侧重于针对核电厂高级管理层的安全文化和安全文化自评定方法的专家工作组访问。原子能机构还于2月对挪威和8月对南非进行了两次独立安全文化评定同行评审工作组访问。

18. 原子能机构于1月在卢布尔雅那和11月在伊斯兰堡举办了两个关于安全文化监管监督的国家讲习班；还于10月在河内为核监管机构举办了一个关于核监管机构安全文化自评定的地区讲习班。

19. 原子能机构通过以下活动为各成员国提供安全领导方面的支助：9月在维也纳举办的高级管理人员领导能力和安全文化讲习班；10月在维也纳举行的系统安全方法讲习班；4月在日本福井县为亚洲核安全网成员国举办的安全领导教员培训。原子能机构还在加纳、伊朗伊斯兰共和国和波兰举办了这方面的国家讲习班。原子能机构评价和加强了核与辐射安全领导国际试点短训班。11月举办了两个此类短训班，一个在印度，一在墨西哥。

20. 原子能机构同经济合作与发展组织核能机构（经合组织/核能机构）合作，印发了涵盖2012—2014年的《核电厂运行经验》。该出版物突出强调了基于评审从参加成员国通过国际运行经验报告系统提交的事件报告得出的经验教训。原子能机构同经合组织/核能机构一道，开始扩大国际运行经验报告系统数据库，以纳入建造经验数据库（ConEX）。

21. 原子能机构支持各成员国通过学习运行经验持续改进运行安全实绩的努力，在维也纳举行了两次技术会议，一次于9月同核电营运者联合会莫斯科中心合作举行，另一次于10月同经合组织/核能机构合作举行。原子能机构还组织了七次通过根本原因调查、有效纠正行动计划及利用运行经验加强成员国防止事件发生的能力讲习班——在阿根廷、奥地利、白俄罗斯、捷克共和国及斯洛文尼亚各举办了一次，在俄罗斯联邦举办了两次。对乌克兰的专家工作组访问为乌克兰核电厂加强运行经验计划的努力提供了支持。

22. 原子能机构对阿根廷、巴西、保加利亚和乌克兰进行了四次前期长期运行安全评定工作组访问；对亚美尼亚和瑞典进行了两次长期运行安全评定工作组访问；并对巴基斯坦和南非进行了两次专家工作组访问。所有这些工作组访问都审查了老化管理和电厂长期运行的准备。原子能机构在阿根廷、亚美尼亚、保加利亚、中国、伊朗伊斯兰共和国、墨西哥（两次）、巴基斯坦、罗马尼亚、南非、西班牙和英国举办了12次关于老化管理和长期运行的讲习班。原子能机构编写了一份长期运行安全评定工作组

访问要点报告，总结了2015年7月至2018年6月所开展的工作组访问的最重要调查结果。该报告介绍了主要趋势和良好实践，并提供了长期运行安全评定工作组访问结果的总体评价。原子能机构在国际普遍性老化经验教训计划框架内举办了八次工作组会议、一次指导委员会会议和一个讲习班，以共享老化管理和长期运行的经验教训。

## 研究堆和燃料循环设施的安全

23. 原子能机构对刚果民主共和国与加纳进行了两次研究堆综合安全评定工作组访问，并对约旦进行了一次研究堆综合安全评定后续工作组访问。原子能机构还对埃及、约旦和乌兹别克斯坦的研究堆进行了安全专家工作组访问，并为多民族玻利维亚国、尼日利亚、沙特阿拉伯、泰国和越南的新研究堆项目提供了支助。

24. 原子能机构出版了《研究堆安全自评定导则》（原子能机构《服务丛书》第35号），以协助研究堆营运组织为未来的研究堆综合安全评定工作组访问做准备。

25. 7月，原子能机构在拉巴特举行了一次关于非洲地区适用《研究堆安全行为准则》的地区会议。来自10个成员国的15名与会者就各自国家的研究堆安全状况和适用该准则规定的经验交流了信息。

26. 12月，原子能机构印发了《研究堆监管视察 — 培训材料》（《培训班丛书》（只读光盘）第66号）。所载资料旨在协助成员国制定和执行研究堆监管视察计划，并提高负责研究堆监管视察的监管工作人员的能力。

27. 原子能机构通过4月在维也纳举行的核燃料循环设施临界安全技术会议、7月在维也纳举行的核燃料循环设施安全要求的适用采用分级方案技术会议支持成员国共享信息和经验。9月，原子能机构在维也纳总部主办了两年一次的原子能机构-经合组织/核能机构联合燃料事件通报和分析系统技术会议。

## 辐射安全和运输安全

### 目标

通过制定安全标准并为其适用做出规定，支持成员国加强人和环境的辐射安全。通过支持和执行《放射源安全和安保行为准则》并通过安全评审和咨询服务，支持成员国建立适当的安全基础结构。通过教育和培训支持成员国开展能力建设，并鼓励交流信息和经验。

### 辐射安全和监测

1. 原子能机构对波斯尼亚和黑塞哥维那、多米尼加共和国、印度尼西亚和巴拿马进行了四次职业辐射防护评价服务工作组访问（图 1），对坦桑尼亚联合共和国进行了一次后续工作组访问。这些工作组访问鼓励国家监管当局、技术支持组织和最终用户使用分级方案控制、监测和记录职业照射。



图 1. 在对巴拿马进行职业辐射防护评价服务工作组访问期间，职业辐射防护评价服务工作组访问了不育螺旋蝇生产厂。

2. 原子能机构 9 月在华沙举办了关于医疗辐射照射正当性和转诊导则使用的地区培训班，有来自 15 个成员国的 25 人参加；6 月在第比利斯举办了关于成像的适当和安全使用的地区培训班，有来自 12 成员国的 19 人参加。原子能机构还于 4 月在维也纳举办了关于医学辐射防护责任的讲习班，有来自 28 个成员国的 45 人参加。原子能机构 9 月在意大利的里雅斯特与阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心联合举办了关于混合成像质量保证和剂量管理的课程，有来自 48 个成员国的 69 人参加。原子能机构为辐射技术专

家开发了一个医学辐射防护电子学习课程，侧重于 C 臂荧光透视，以提高对减少剂量技术的认识。

3. 原子能机构通过两次技术会议协助成员国共享信息和经验：3 月在维也纳举行的“波恩行动呼吁”实施经验技术会议，有来自 21 个成员国和九个国际组织的 34 人参加；5 月在维也纳举行的预防意外和事故性核医疗照射技术会议，有来自 33 个成员国和 11 个国际组织的 45 人参加。

4. 原子能机构继续利用网络研讨会与世界各地的医疗专业人员和其他专家联系。2018 年，原子能机构组织了九次患者辐射防护网络研讨会，来自 100 个成员国的约 1500 人参加了这些研讨会。原子能机构与辐射控制计划主任会议、欧洲氦协会和世界卫生组织（世卫组织）合作，为来自 58 个成员国的 750 名与会者举办了六次氦相关主题的网络研讨会。11 月，原子能机构与辐射控制计划主任会议合作，为来自 63 个成员国的约 120 名与会者举办了关于天然存在的放射性物质的网络研讨会。此次网络研讨会是讨论涉及天然存在的放射性物质工业活动中工作人员防护问题系列研讨会的第一次。

5. 原子能机构与联合国粮食及农业组织、联合国原子辐射效应科学委员会和世卫组织合作，完成了 1998—2017 年期间出版的食品中天然放射性核素测量的文献综述。这些数据将用于评定与世卫组织在其全球环境监测系统食品消费数据库中界定的不同“群膳食”相关的辐射剂量范围。

## 监管基础结构

6. 原子能机构对以下没有在运核电厂成员国进行了六次综合监管评审服务工作组访问：澳大利亚、奥地利、智利、格鲁吉亚、卢森堡和摩尔多瓦。原子能机构对以下国家进行了 10 次辐射安全监管基础结构咨询工作组访问：安哥拉、贝宁、布基纳法索、乍得、萨尔瓦多、斯威士兰<sup>1</sup>、科威特、利比里亚、莫桑比克和卢旺达。原子能机构还对巴拉圭、乌干达和乌拉圭开展了三次辐射安全监管基础结构咨询后续工作组访问。这些辐射安全监管基础结构工作组访问为各国建立或改进国家辐射安全监管基础结构的工作提供了咨询意见并酌情提供了支持。

7. 原子能机构对塔吉克斯坦进行了教育和培训评价工作组访问，对巴西、智利、吉尔吉斯斯坦、墨西哥和巴拿马进行了五次辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训咨询工作组访问。原子能机构通过原子能机构在非洲、亚洲、欧洲及拉丁美洲和加勒比地区的附属地区培训中心用英文、法文和西班牙文举办的五次辐射防护和辐射源安全研究生教学班，提供了辐射安全、运输安全和废物安全专业培训。

8. 为响应成员国对在加强辐射防护官员和合格专家的教育、培训、资格和能力的监管要求方面提供指导的日增需求，原子能机构举办了三次地区讲习班：一次面向欧洲，于 10 月在马耳他斯利马举办；一次面向亚洲及太平洋地区，11 月在安曼举办；一

---

<sup>1</sup> 自 2018 年 6 月 29 日起，国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。

次面向拉丁美洲和加勒比地区，12月在巴拿马城举办。原子能机构还为辐射防护官员举办了六次“培训教员”讲习班：3月在蒙得维的亚、5月在河内、6月在地拉那和杜尚别、11月在拉巴特举办了两次（一次用法文，一次用英文）。

9. 原子能机构6月在阿布贾举行了关于回收废金属和半成品中的放射性管理的地区会议，以协助非洲成员国制定管理废金属中可能发现的放射源的国家计划。

10. 原子能机构对成员国建立和加强辐射安全国家监管基础结构的支持包括举办五次讲习班，重点是建立监管机构管理体系、设施的批准和检查以及回旋加速器和其他新技术的监管控制。共有来自25个成员国的约100名参加者参加了讲习班。原子能机构还对成员国进行了七次专家工作组访问，在使用和定制监管当局信息系统3.4网络系统方面对监管工作人员进行培训。向成员国提供了五台监管当局信息系统服务器，以协助监管机构管理安全相关记录。

11. 原子能机构举行了三次关于执行《放射源安全和安保行为准则》及其补充导则《放射源的进口和出口导则》和《弃用放射源管理导则》的不限成员名额法律和技术专家会议。第一次会议为欧洲地区组织，于5月在布加勒斯特举行，有18个成员国的23名与会者出席；第二次面向非洲地区，9月在坎帕拉举行，有28个成员国的32名与会者出席；第三次面向拉丁美洲和加勒比地区，10月在蒙得维的亚举行，有12个成员国的19名与会者出席。原子能机构还为加勒比和太平洋地区小岛屿发展中国家举行了关于执行“行为准则”及其补充“导则”的跨地区不限成员名额法律和技术专家会议。在8月于维也纳举行的会议上，来自17个成员国的34位专家共享了关于适用“行为准则”及其补充“导则”的经验。

12. 在6月于维也纳举行的关于执行《放射源的进口和出口导则》的不限成员名额法律和技术专家会议上，与会者交流了信息，并确定了在全球进出口过程中促进放射源安全和可靠管理的方式。这次会议有86个成员国的155名专家出席，会议的结论是目前没有必要修改该导则，而且应该把努力的重点放在充分和系统地执行其现有规定上。

13. 为支持成员国加强国家监管框架和安全可靠管理弃用密封放射源的努力，原子能机构实施了大量地区和国际项目，包括举办若干关于放射源“从摇篮到坟墓”控制的会议和讲习班，重点是放射源使用寿命结束后的管理。这包括8月在维也纳举办的地区讲习班“起草辐射安全条例短训班”，有来自14个欧洲成员国的21名专家参加。

## 运输安全

14. 原子能机构出版了《放射性物质安全运输条例》（2018年版）（原子能机构《安全标准丛书》第SSR-6（Rev.1）号），还完成了《放射性物质安全运输条例》（2012年版）（原子能机构《安全标准丛书》第SSR-6号）电子学习培训课程并进行了试用。

## 辐射安全信息管理系统

15. 原子能机构继续运行辐射安全信息管理系统工具，以协助得到原子能机构技术支持的成员评价其对原子能机构辐射安全标准的适用情况。原子能机构 2018 年举行了两次顾问会议，来自所有地区的国家协调员在会议期间对正在开发的这一工具新版本进行了测试和评价。10 月，辐射安全信息管理系统的 18 名国家协调员在维也纳举办的跨地区讲习班上学习了如何使用新版本。

# 放射性废物管理和环境安全

## 目标

通过制定安全标准并为其适用做出规定，支持成员国加强放射性废物和乏燃料管理（包括高放废物地质处置库）、退役、治理和环境释放的安全。通过同行评审和咨询服务，支持成员国加强放射性废物和乏燃料管理（包括高放废物地质处置库）、退役、治理和环境释放的安全。通过教育和培训并鼓励交流信息和经验，支持成员国开展能力建设。

## 放射性废物和乏燃料管理

1. 原子能机构对巴西、保加利亚、法国、意大利和卢森堡进行了五次放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组访问，以及对西班牙进行了首次放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务与综合监管评审服务联合工作组访问。
2. 原子能机构继续实施放射性废物地质处置设施运行和长期安全示范国际项目（GEOSAF Part III 项目）。GEOSAF Part III 项目工作组技术会议 4 月在维也纳举行，来自 11 个成员国的 18 名与会者参加了会议。GEOSAF Part III 项目第二次全体会议 6 月在维也纳举行，有 15 个成员国的 25 名与会者参加。这些活动的重点是地质处置设施监测后的决策，以及监管机构和营运者之间在此类设施许可证审批期间的相互作用。

## 环境释放评定和管理

3. 原子能机构 10 月在维也纳举行了放射影响评定模型和数据第二阶段（MODARIA II）计划的第三次技术会议，有来自 47 个成员国的约 150 名与会者出席。该计划在评估释入环境或存在于环境中的放射性核素产生的辐射剂量领域积累经验。

## 退役和治理安全

4. 6 月，原子能机构举行了小型设施退役国际项目第一次技术会议。该项目为期三年，有来自 33 个成员国的 41 名与会者参加，为发展小型医疗、工业和研究设施的规划和退役的国家基础结构以及适用相关安全标准提供支持。
5. 来自 27 个成员国的 36 名参加者参加了原子能机构 6 月启动的铀生产和天然存在的放射性物质安全监管论坛。该论坛促进监管能力的发展，以确保除其他外，特别通过采用分级监管方案对天然存在的放射性物质残留物和铀生产残留物进行安全、可持续的管理。论坛还将为原子能机构的未来工作提供战略指导。
6. 9 月，原子能机构举行了完成退役国际项目第一次技术会议。该项目有来自 29 个成员国的 40 名与会者，将系统地概述全世界在确定退役终态、验证终态标准遵守情况及制定和实施退役结束后所需任何措施与控制方面的实际经验。该项目收集的信息将

用于修订“安全导则”《解除终止实践后厂址的监管控制》（原子能机构《安全标准丛书》第 WS-G-5.1 号）。

7. 原子能机构 5 月以英文和 9 月以俄文印发了《中亚铀遗留场址环境治理战略总计划》。该计划在《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》缔约方第六次审议会议框架内由欧洲联盟主办的题为“铀遗留场址 — 中亚环境治理计划”边会上以及 9 月举行的原子能机构大会第六十二届常会和联合国大会第七十三届会议的边会上都作了介绍。由原子能机构、独立国家联合体、欧盟委员会和欧洲复兴开发银行组成的铀遗留场址协调组对国际社会为中亚国家治理其铀生产遗留场址提供的支持进行了协调。

## 联合公约

8. 来自 69 个缔约方的 850 多名代表出席了 5 月 21 日至 6 月 1 日在维也纳举行的“联合公约”缔约方第六次审议会议（图 1）。四名观察员（作为“联合公约”签署国的黎巴嫩和菲律宾、伊朗伊斯兰共和国和经济合作与发展组织核能机构）也出席了会议。缔约方在各国家组审查了国家报告，并确定了在乏燃料和放射性废物管理安全许多领域的良好进展。在全体会议上，缔约方通过了若干旨在提高同行评审过程的有效性的提案，以处理国家报告的提交和内容问题以及将在审议会议上审议的提案的提交问题。



图 1. 在维也纳原子能机构总部举行的“联合公约”缔约方第六次审议会议全体会议开幕式。

9. 缔约方还以协商一致方式决定在缔约方第七次审议会议组织会议之前召开一次特别会议，以讨论改进“联合公约”程序机制的可能途径。总结报告已发布在原子能机构网站上。

10. 原子能机构 10 月在雅加达举办了向亚洲及太平洋地区成员国推介《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》的地区讲习班。

11. 2018 年，墨西哥、巴拉圭、塞尔维亚和泰国成为“联合公约”的缔约方，使缔约方总数达到 80 个。

# 核安保

## 目标

通过制定全面的核安保导则并以同行评审和咨询服务以及能力建设（包括教育和培训）方式为其适用做出规定，促进全球努力实现有效的核安保。协助遵守和执行相关国际法律文书，并以支持利用核能和核应用的方式协助加强国际合作和援助的协调。响应大会决议和理事会指示，在核安保领域发挥核心作用和加强国际核安保合作。

## 放射性物质安保国际会议

1. 原子能机构组织了 12 月在维也纳举行的“放射性物质安保：预防和侦查的发展方向”国际会议（图 1）。会议有来自 100 多个成员国的约 550 名与会者出席，由意大利和塞内加尔共同主持，共举行了六次主要小组会议和 28 次专门技术会议。讨论的专题包括国际合作、沟通、国家核安保制度的可持续性、国家预防和侦查经验、国际组织的作用和倡议、核材料整个寿期内的安保，以及犯罪行为 and 未经授权行为所涉放射性物质的侦查。



图 1. 12 月在维也纳举行的放射性物质安保国际会议的参加人员。

## 国际核安保大会

2. 原子能机构组织了两次由保加利亚和埃及主持的计划委员会会议，目的是为将于 2020 年 2 月举行的第三次“核安保：保持和加强努力”国际大会拟定宣言、主题以及高级别和技术讨论主题。

## 《核材料实物保护公约》及其修订案

3. 原子能机构继续促进普遍遵守《核材料实物保护公约》（《核材料实物保护公约》修订案），包括通过面向东南亚国家、讲法语非洲国家和讲俄语国家举办的三次地区讲习班。

4. 第四次“实物保护公约”及“实物保护公约”修订案缔约国代表技术会议于12月在维也纳举行，约有60名与会者出席。代表们讨论了除其他外，特别是赋予《核材料实物保护公约》及其修订案效力的法律法规信息，以及指定联络点的作用。在此次会议之后，秘书处还随即促进召开了“实物保护公约”修订案缔约国非正式会议，开始筹备2021年“实物保护公约”修订案缔约国会议，以便按照经修订的“公约”第十六条第一款审查经修订的“公约”执行情况及其充分性。约50个修订案缔约国出席了会议。

## 核安保导则

5. 原子能机构继续制定全面的核安保导则。由57个成员国的代表组成的核安保导则委员会在2018年举行了两次会议。6月会议标志着委员会第三个三年任期的开始。2018年，印发了五本新出版物。截至这一年年底，原子能机构《核安保丛书》包括了32本出版物，还有10本出版物已核准出版，14份正在制定中。对原子能机构《核安保丛书》出版物的路线图进行了更新，以确定在第三个任期内制定导则的进一步优先事项。

## 需求评定

6. 原子能机构继续制定和实施“核安保综合支助计划”，以应请求协助各国系统和全面加强其国家核安保制度。2018年，三个成员国核准了其“核安保综合支助计划”，使已核准“核安保综合支助计划”总数达到81个。

## 核安保能力建设

7. 2018年，原子能机构开展了105次安保相关培训活动，其中国家一级42次、国际或地区一级63次，有来自139个国家的2200多人参加（图2）。此外，来自123个国家的879名学员完成了3760个电子学习模块。另外，7月举行了运输中核材料和其他放射性物质的安保技术会议，运输安保监管机构、国际组织、营运者和其他专家分享了信息，并讨论了成员国面临的挑战。



图 2. 原子能机构在德国卡尔斯鲁厄核技术服务有限公司举办的核材料运输安保培训班的参加者。

8. 原子能机构继续在双边基础上和通过国际核安保培训和支持中心网络对各国发展中国家核安保培训和支持中心的援助请求作出响应。2018 年，国际核安保教育网络不断发展，增加五个研究机构。该网络协助各国建立和加强核安保教育计划，目前包括 63 个成员国的 177 个研究机构。

## 减少危险

9. 原子能机构继续支持各国在放射性材料使用期间和使用后加以保护的 effort。2018 年，从拉丁美洲五个国家移除了 27 个一类和二类弃用密封源。还对埃及、利比亚和巴基斯坦使用高活度放射源的设施实施了实物保护升级，并在马来西亚完成了这类设施的升级。

## 协调研究项目

10. 原子能机构完成了题为“制定受监管设施的核安保评定方法”的协调研究项目，涉及来自 16 个成员国和一个组织的 34 个参加者。该项目为期三年，制定并验证了核安保评定的方法框架，并确定了这种评定所需的数据，以及收集和使用这些数据以评定各种设施和活动的安保有效性的方法。原子能机构还启动了题为“应用核法证学响应核安保事件”的协调研究项目。该项目将根据国家法律和 International 法律文书，寻求促进核法证检查的一致和科学可靠的实施，以及特别是将核科学与调查要求联系起来。

## 咨询服务

11. 原子能机构对厄瓜多尔、法国、日本和瑞士进行了国际实物保护咨询服务工作组访问，使开展的该服务工作组访问总数达到 85 次。原子能机构还为国际核安保咨询服务工作组访问制定了新的准则。

## 大型公共活动

12. 原子能机构向阿根廷、白俄罗斯、印度尼西亚、尼日尔、巴拿马、乌干达和坦桑尼亚联合共和国七个国家提供了实施大型公共活动核安保系统和措施方面的援助。这包括四次协调会议和 10 次培训活动。作为这些活动的一部分，原子能机构出借了 391 个辐射探测器，并应请求提供了三份大型公共活动分析报告。

## 事件和贩卖数据库

13. 2018 年，贝宁和刚果加入了事件和贩卖数据库计划。各国在本年度期间向事件和贩卖数据库报告了 253 起国家事件，其中 243 起涉及放射源和放射性污染物质以及 14 起涉及核材料。七起报告事件涉及贩卖或恶意使用行为。5 月，在维也纳举行了三年一次的事件和贩卖数据库国家联络点技术会议。

## 核安保基金

14. 2018 年，原子能机构接受了总额为 2220 万欧元的核安保基金财政认捐。这些认捐包括来自 16 个成员国和非传统捐助者的财政捐助。

核 核 查

## 核 核 查<sup>1、2</sup>

### 目标

通过及早探知滥用核材料或核技术的行为，并通过提供国家正在遵守其保障义务的可信保证，遏制核武器扩散，以及按照原子能机构《规约》协助开展国家请求并经理事会核准的其他核查任务，包括与核裁军或军备控制协定有关的核查任务。

### 2018 年保障执行情况

1. 在每年年底，原子能机构都要对实施了保障的每个国家得出保障结论。这种结论系基于原子能机构对在这一年行使权利和履行保障义务的过程中所获得的所有保障相关情报和资料进行的评价。
2. 对于拥有全面保障协定的国家，原子能机构力求得出所有核材料仍然用于和平活动的结论。为了得出这种结论，原子能机构必须确定：第一，不存在已申报核材料被从和平活动转用的任何迹象（包括不存在已申报设施或其他已申报场所被滥用于生产未申报核材料的情况）；第二，国家在整体上不存在未申报核材料或核活动的任何迹象。
3. 为了确定一国不存在未申报核材料或核活动的任何迹象，并最终能够得出该国所有核材料仍然用于和平活动的更广泛的结论，原子能机构需要评定其根据该国的全面保障协定和附加议定书开展核查和评价活动的结果。因此，为使原子能机构能够得出这种更广泛的结论，全面保障协定和附加议定书必须已在该国生效，而且原子能机构必须已经完成一切必要的核查和评价活动，并且没有发现据其判断会引起扩散关切的任何迹象。
4. 对于有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的国家，原子能机构只能就已申报核材料是否仍然用于和平活动得出结论，因为原子能机构没有充分的手段提供关于该国不存在未申报的核材料和核活动的可信保证。
5. 2018 年，在与原子能机构缔结的保障协定已生效的 182 个国家<sup>3、4</sup>实施了保障。对于既有生效的全面保障协定又有生效的附加议定书<sup>5</sup>的 129 个国家，原子能机构得出的更广泛结论是，70 个国家<sup>6</sup>的所有核材料仍然用于和平活动；而对于其余 59 个国家，

---

<sup>1</sup> 本部分所用名称和所提供的资料（包括引用的数字）并不意味原子能机构或其成员国对任何国家或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。

<sup>2</sup> 所述《不扩散核武器条约》缔约国数量系基于已经交存的批准书、加入书或继承书的数量。

<sup>3</sup> 这些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。

<sup>4</sup> 和中国台湾。

<sup>5</sup> 或在附加议定书生效之前，临时适用附加议定书。

<sup>6</sup> 和中国台湾。

由于有关在这些国家中的每个国家不存在未申报核材料和核活动的必要评价工作仍在进行，因而原子能机构只能得出已申报核材料仍然用于和平活动的结论。对于有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 45 个国家，原子能机构仅得出了已申报核材料仍然用于和平活动的结论。

6. 对于已被得出更广泛结论的那些国家，原子能机构能够实施一体化保障，即根据全面保障协定和附加议定书可以利用的措施的最佳结合，以最大程度地提高履行原子能机构保障义务的有效性和效率。2018 年，在 67 个国家<sup>7、8</sup>实施了一体化保障。

7. 另外，在五个《不扩散核武器条约》有核武器缔约国根据其各自的“自愿提交保障协定”对选定设施中的核材料实施了保障。对于这五个国家，原子能机构的结论是，在选定设施中实施了保障的核材料仍然用于和平活动或者按照协定的规定被撤出保障。

8. 对于原子能机构按照 INFCIRC/66/Rev.2 型特定物项保障协定实施了保障的三个国家，原子能机构的结论是，实施了保障的核材料、设施或其他物项仍然用于和平活动。

9. 截至 2018 年 12 月 31 日，有 11 个《不扩散核武器条约》缔约国仍需按照该条约第三条的规定将其全面保障协定付诸生效。对于这些缔约国，原子能机构不能得出任何保障结论。

### **缔结保障协定和附加议定书以及并修订和撤销“小数量议定书”**

10. 原子能机构继续促进缔结保障协定和附加议定书（图 1）以及修订或撤销“小数量议定书”<sup>9</sup>。本报告“附件”表 A6 示出了截至 2018 年 12 月 31 日保障协定和附加议定书的状况。2018 年期间，有“小数量议定书”和附加议定书的全面保障协定对利比亚生效。此外，理事会核准了巴勒斯坦国<sup>10</sup>有“小数量议定书”的全面保障协定。附

---

<sup>7</sup> 阿尔巴尼亚、安道尔、亚美尼亚、澳大利亚、奥地利、孟加拉国、比利时、博茨瓦纳、保加利亚、布基纳法索、加拿大、智利、克罗地亚、古巴、捷克共和国、丹麦、厄瓜多尔、爱沙尼亚、芬兰、德国、加纳、希腊、教廷、匈牙利、冰岛、印度尼西亚、爱尔兰、意大利、牙买加、日本、哈萨克斯坦、大韩民国、科威特、拉脱维亚、利比亚、立陶宛、卢森堡、马达加斯加、马里、马耳他、毛里求斯、摩纳哥、黑山、荷兰、新西兰、北马其顿（自 2019 年 2 月 15 日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”）、挪威、帕劳、秘鲁、菲律宾、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、塞舌尔、新加坡、斯洛伐克、斯洛文尼亚、南非、西班牙、瑞典、瑞士、塔吉克斯坦、乌克兰、坦桑尼亚联合共和国、乌拉圭、乌兹别克斯坦和越南。

<sup>8</sup> 和中国台湾。

<sup>9</sup> 拥有最低限度核活动或没有核活动的许多国家已缔结其全面保障协定的“小数量议定书”。根据“小数量议定书”，只要某些标准得到满足，就暂不执行全面保障协定第 II 部分规定的大部分保障程序。2005 年，理事会做出了关于修订“小数量议定书”标准文本和修改“小数量议定书”资格标准的决定，其中规定不与目前已经拥有或计划拥有设施的国家缔结“小数量议定书”，并减少了暂不执行措施的数量（GOV/INF/276/Mod.1 号和 Corr.1 号文件）。原子能机构启动了与所有有关国家的换文程序，以便将经修订的“小数量议定书”文本和“小数量议定书”资格标准的修改付诸生效。

<sup>10</sup> 所用名称并不意味对任何国家或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。

加议定书对塞尔维亚生效。阿尔及利亚签署了附加议定书，理事会核准了斯里兰卡的附加议定书。英国签署了“自愿提交保障协定”及其附加议定书。到 2018 年底，保障协定生效的国家有 183 个，附加议定书生效的国家有 134 个。伊朗伊斯兰共和国在附加议定书生效前继续临时适用了附加议定书。

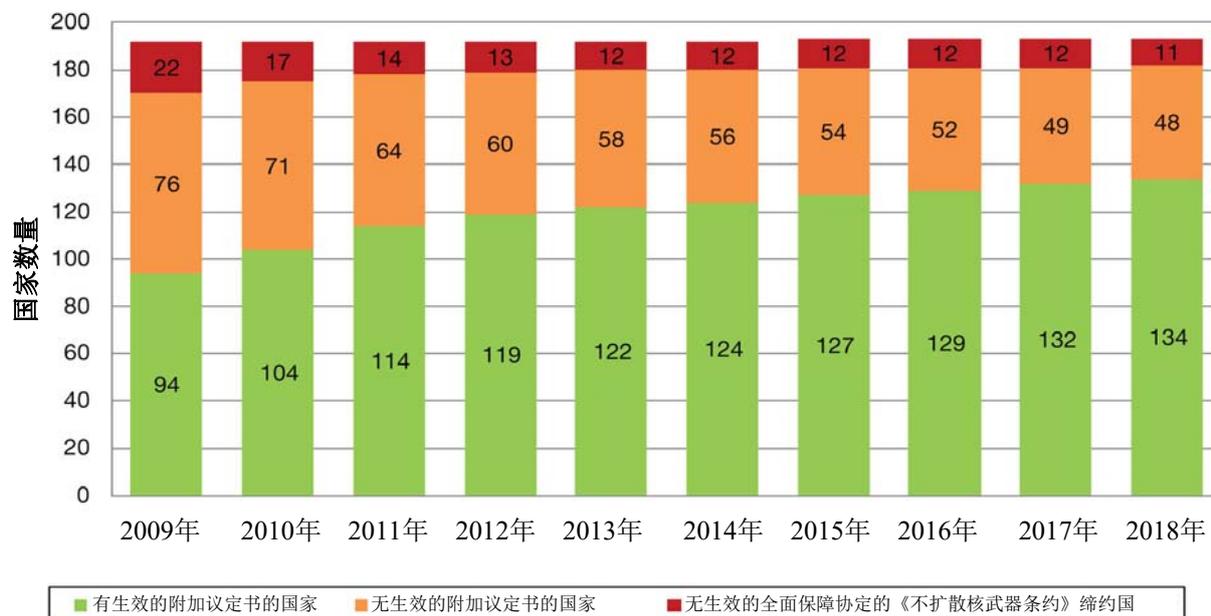


图 1. 2009—2018 年拥有生效保障协定的国家缔结附加议定书的数量  
(不包括朝鲜民主主义人民共和国)。

11. 原子能机构继续执行“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”<sup>11</sup>，该计划于 2018 年 9 月被更新。原子能机构为来自常驻代表团及驻柏林、布鲁塞尔、日内瓦和伦敦大使馆的外交官组织了一次外联讲习班（6 月 11 日至 12 日，维也纳），为尼泊尔组织了一次国家讲习班（12 月 10 日至 12 日，加德满都），还组织了对圣多美和普林西比（6 月 18 日至 19 日）和佛得角（6 月 21 日至 22 日）的国家访问。在这些外联活动期间，原子能机构鼓励各国缔结全面保障协定和附加议定书，并修订其“小数量议定书”。此外，在今年不同时间，原子能机构在日内瓦、雅加达、里斯本、纽约和维也纳与一些成员国和非成员国的代表进行了磋商。

12. 为了执行理事会 2005 年关于“小数量议定书”的决定，原子能机构继续与各国沟通，以期撤销这类议定书或对其进行修订，从而反映经修订的标准文本。2018 年期间，马来西亚撤销了“小数量议定书”，巴拉圭、汤加和美利坚合众国<sup>12</sup>修订了“小数量议定书”。到 2018 年底，64 个国家接受了经修订的“小数量议定书”文本（在这些国家中的 58 个国家生效），八个国家撤销了其“小数量议定书”。

<sup>11</sup> 可在以下网址获得：<https://www.iaea.org/sites/default/files/18/09/sg-plan-of-action-2017-2018.pdf>

<sup>12</sup> 美利坚合众国已修订 INFCIRC/366 号文件复载的美利坚合众国和原子能机构根据“特拉特洛尔科条约”第一号附加议定书缔结的保障协定的“小数量议定书”，涵盖美利坚合众国的第一号议定书所列领土。

## 根据联合国安全理事会第 2231（2015）号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测

13. 2018 年全年，原子能机构继续根据《联合全面行动计划》（全面行动计划）核查和监测伊朗伊斯兰共和国（伊朗）的核相关承诺。本年度期间，总干事向理事会并同时向联合国安全理事会提交了四份题为“根据联合国安全理事会第 2231（2015）号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测”的报告（GOV/2018/7 号、GOV/2018/24 号、GOV/2018/33 号和 GOV/2018/47 号文件）。

## 阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）

14. 2018 年 8 月，总干事向理事会提交了题为“在阿拉伯叙利亚共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定”的报告（GOV/2018/35 号文件），内容涵盖自 2017 年 8 月上份报告（GOV/2017/37 号文件）以来的相关发展情况。总干事向理事会通报，原子能机构一直没有获悉对原子能机构关于代尔祖尔场址上被摧毁建筑物很可能是一座叙利亚本应向原子能机构申报的核反应堆的评定意见产生影响的任何新资料。<sup>13</sup> 2018 年，总干事再次呼吁叙利亚就有关代尔祖尔场址和其他场所的未决问题与原子能机构全面合作。叙利亚仍需对这些呼吁做出响应。

15. 根据对叙利亚提供的资料和原子能机构获得的所有其他保障相关资料所作的评价，原子能机构没有发现已申报核材料从和平活动中被转用的任何迹象。就 2018 年而言，原子能机构得出了叙利亚已申报的核材料仍然用于和平活动的结论。

## 朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）

16. 2018 年 8 月，总干事向理事会和大会提交了题为“在朝鲜民主主义人民共和国执行保障”的报告（GOV/2018/34-GC(62)/12 号文件），该报告对总干事 2017 年 8 月报告（GOV/2017/36-GC(61)/21 号文件）以来的发展情况作了更新。2018 年 11 月 22 日，总干事在理事会的介绍性发言中提供了进一步的最新情况。

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

18. 2018 年虽然没有在现场进行任何核查活动，但原子能机构继续监测朝鲜核计划的发展情况，并评价其可获得的所有保障相关资料，包括公开来源资料和卫星图像。

---

<sup>13</sup> 理事会在 2011 年 6 月 GOV/2011/41 号决议（以表决方式通过）中除其他外，特别呼吁叙利亚紧急纠正其不遵守与《不扩散核武器条约》有关的“保障协定”的行为，特别是根据其“保障协定”向原子能机构提供最新报告及准予接触原子能机构为核实这种报告和解决所有未决问题所需的一切资料、场址、材料和人员，以便原子能机构可就叙利亚核计划的纯和平性质提供必要的保证。

19. 2017年8月设立的执行小组和朝鲜小组<sup>14</sup>加强了它们的努力。朝鲜小组通过更频繁地收集卫星图像加强了对朝鲜核计划的监测，并加强了为迅速开展可能要求其在朝鲜开展的任何活动的准备工作。加强准备的行动包括：拟订和更新核查方案和程序；确定可能在朝鲜开展初步活动的视察员和向他们提供专门培训；以及确保有适当的核查技术和设备支持开展这些初步活动。与原子能机构加强准备工作有关的所有这些努力都是在包括一些成员国的预算外捐款在内的现有资源范围内进行的。一俟有关国家间达成政治协议，原子能机构随时准备在朝鲜提出请求的情况下并经理事会核准后及时重返朝鲜。

20. 2018年，原子能机构继续监测宁边场址。原子能机构观察到直至2018年8月中旬与宁边实验性核电厂（5兆瓦（电））反应堆运行相符的迹象。从2018年8月中旬至11月，有反应堆间歇运行的迹象，2018年12月没有反应堆运行的迹象。从2018年第一季度开始，观察到在九龙江附近有活动，这些活动可能与正在建造的轻水堆和（或）5兆瓦（电）反应堆的冷却系统的变化有关。从2018年4月下旬至5月初，存在为放射化学实验室服务的蒸汽厂运行的迹象。蒸汽厂运行的持续时间不足以支持对5兆瓦（电）反应堆整个堆芯的后处理。在宁边核燃料棒制造厂，存在与所报道的位于该厂内的离心浓缩设施的使用相符的迹象。在轻水堆，原子能机构观察到与制造反应堆部件和这些部件向反应堆厂房的可能转移相符的活动。

21. 原子能机构评价了有关平壤附近一安保区内一组建筑物的所有保障相关资料，包括卫星图像和公开来源资料。主楼的规模和相关基础设施的特征与离心浓缩设施并不相符。建行时间表与所报告的朝鲜铀浓缩计划并非不一致。<sup>15</sup>

22. 原子能机构一直没有接触朝鲜的宁边场址或其他场所。没有这种接触，原子能机构无法确认这些设施或场所的运行状况或配置/设计特点或在其中所开展的活动的性质和目的。

23. 2018年期间，朝鲜核计划的持续和进一步发展，包括与宁边实验核电厂（5兆瓦（电））反应堆有关的活动、对容纳所报道的离心浓缩设施的建筑物的使用以及在轻水堆进行的建造，显然违反了联合国安全理事会的相关决议，包括第2375（2017）号决议，令人深感遗憾。

## 加强保障

### 保障执行的演进

24. 2018年7月，总干事向理事会提交了题为《对受一体化保障的国家执行“国家一级保障方案”——获得的经验和教训》的报告（GOV/2018/20号文件）。该报告载有秘书处对GOV/2013/38号文件及GOV/2014/41号和Corr.1号文件所述受一体化保障国家

---

<sup>14</sup> GOV/2017/36-GC(61)/21号文件第12段。

<sup>15</sup> GOV/2011/53-GC(55)/24号文件第30段。此外，GOV/2011/53-GC(55)/24号文件第50段还提到关于向朝鲜提供离心浓缩技术的报告以及朝鲜可能在2001年之前生产六氟化铀的迹象。

的“国家一级保障方案”的更新和执行方面所获得的经验和汲取的教训的分析。

25. 2018 年期间，原子能机构为五个有全面保障协定的国家制定了“国家一级保障方案”。这使制定了“国家一级保障方案”的有全面保障协定的国家总数达到 130 个。这 130 个国家拥有有全面保障协定国家中受保障的所有核材料的 97%（按重要量计），并包括有生效的全面保障协定和生效的附加议定书并被得出更广泛结论的 67 个国家、有生效的全面保障协定和生效的附加议定书但尚未被得出更广泛结论的 35 个国家以及有生效的全面保障协定但无生效的附加议定书的 28 个国家。对于没有实施“国家一级保障方案”的国家，现场保障活动基于《保障准则》，并且适当时采用新方法和新技术以加强有效性和提高效率。

### **与国家当局和地区当局的合作**

26. 为协助各国建设执行其保障义务的能力，原子能机构为负责监督和执行国家和地区核材料衡算和控制系统的人员举办了 13 次国际、地区和国家培训班。共有来自约 50 个国家的 250 多名参加者接受了保障相关专题的培训。原子能机构还参与了成员国在双边基础上组织的其他三次培训活动。这些活动全部通过“成员国支助计划”获得财政或实物支助。

27. 4 月，原子能机构出版了《长期乏燃料管理设施设计中的国际保障》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-3.1 号），就核设施设计和建造中及早考虑保障措施提供导则。原子能机构应请求对墨西哥进行了原子能机构国家核材料衡算和控制系统咨询服务（国家核材料衡控系统服务）工作组访问。原子能机构还参加了对尼日尔和沙特阿拉伯的两次综合核基础结构评审工作组访问，这两次工作组访问包括除其他外，特别就如何在启动核电计划时系统地加强实施保障所需能力向东道国提供了咨询。

### **保障设备和工具**

28. 2018 年全年，原子能机构确保在世界各地核设施中安装的对实施有效保障至关重要的仪器仪表和监测设备继续按要求发挥作用。这一年期间，制备和组装了包括 2366 件单独设备的 1097 个便携式和固定式非破坏性分析系统，以供保障使用。截至年底，原子能机构在 24 个国家共安装了 171 个无人值守监测系统。原子能机构还有 1563 台摄像机在 37 个国家<sup>16</sup>的 277 个设施上运行。截至 2018 年底，远程数据传输基础设施确保从 29 个国家的 137 个设施收集了 1102 个无人值守保障数据流。其中，414 个数据流由监视系统产生、128 个由无人值守监测系统产生以及 560 个由电子封记产生。

29. 原子能机构继续实施下一代监视系统，同时更换过时的监视设备。截至 2018 年底，已在 29 个国家<sup>17</sup>共安装 881 台下一代监视系统摄像机。2018 年，从原子能机构总部成功操作了部署在一座核电厂的非能动  $\gamma$  发射断层照相装置，证明了远程操作该系

---

<sup>16</sup> 和中国台湾。

<sup>17</sup> 和中国台湾。

统的可行性。非能动 $\gamma$ 发射断层照相系统能够探测乏燃料组件中缺失或被替换的棒，从而为原子能机构提供前所未有的核实辐照物项的能力。

30. 2018年，原子能机构继续与各成员国、巴西-阿根廷核材料衡算和控制机构（巴阿核材料衡控机构）和欧盟委员会开展合作努力。这些努力的重点是所指定的联合使用保障设备的采购、验收测试、安装和维护以及工作人员培训。

31. 原子能机构继续开展旨在确定和评价可能支持保障执行的新兴仪器仪表技术活动。这些活动是与“成员国支助计划”密切合作进行的。2018年，现场测试了下一代契伦科夫观测装置。其中一次现场测试是与三个自动化无人操控地面系统部署相结合进行的。这使原子能机构能够验证自动核查水下贮存乏燃料的可行性。

### 保障分析服务

32. 原子能机构分析实验室网络由原子能机构保障分析实验室及澳大利亚、巴西、中国、法国、匈牙利、日本、大韩民国、俄罗斯联邦、英国、美利坚合众国和欧盟委员会的22个其他合格实验室组成。阿根廷、比利时、加拿大、德国、荷兰和英国进行样品分析和基准材料提供的其他实验室处于资格认证过程中。

33. 2018年，原子能机构收集了487个核材料样品，并由原子能机构核材料实验室进行了分析。原子能机构还收集了481个环境样品，这导致分析了1020个子样品；这些子样品中共有192个在原子能机构的环境样品实验室（图2）和核材料实验室进行了分析，其余的子样品则由分析实验室网络的其他实验室进行了分析。



图2. 在奥地利塞伯斯多夫原子能机构环境样品实验室分析结果。

## 支助工作

### 发展保障工作人员队伍

34. 2018年，原子能机构为总共30名新征聘的视察员举办了两次原子能机构保障入门

培训班。本年度期间，原子能机构举办了 165 次保障培训班，为保障视察员和分析员提供必要的技术能力和行为胜任力。来自喀麦隆、约旦、肯尼亚、泰国、土耳其和越南的六名学员圆满完成了 2018 年保障培训计划。为了加强在现场执行保障的实际能力，在核设施举办了若干培训班（图 3），以切实、有效、一致和综合方式培训保障工作人员。这些培训班为参加者准备、开展和报告视察并开展设计资料核实活动和补充接触提供了必要的理解和技能。在原子能机构总部举办了旨在发展处理保障相关数据的技能（如发展与有效使用协作分析工具有关的分析技能）的其他培训班。2018 年还开发了新的培训班，包括保障的法律基础进修培训班及加速器和相关扩散风险培训班。原子能机构继续与“成员国支助计划”合作开发在核设施开展培训和开办培训班的工具。



图 3. 原子能机构保障视察员在第比利斯安德尔尼卡思维里物理研究所接受培训。

## 重要保障项目

### 信息技术：保障信息技术的现代化

35. 2018 年 5 月 15 日，原子能机构在范围和预算内按计划完成了所规划的保障信息技术的现代化。在“保障信息技术的现代化”项目下完成的这种现代化强化了保障信息技术系统内现有的工具和软件应用，引入了与保障执行相关的新的信息技术工具和软件应用，并加强了信息安全。通过完成现代化活动，保障司建立了一个除其他外，特别是提供以下功能的信息技术系统：有效和高效收集、处理和评价保障相关资料；更加便于开展转用和获取路径分析；为视察员在现场和原子能机构总部开展保障活动提供更多援助；更好地支撑原子能机构的保障方法和技术；继续得出有可靠依据的保障结论。根据“保障信息技术的现代化”项目期间获得的经验，原子能机构已将最佳实践纳入保障信息技术的提供和维护中。

## 保障专题讨论会

36. 11月，原子能机构在维也纳总部举办了“国际保障：建设未来保障能力”专题讨论会。专题讨论会的重点是确定可开发用于保障目的的创新技术、加强现有伙伴关系和创建新的伙伴关系以及改进保障执行的日常工作（图4）。来自90个成员国的800多人参加了这次专题讨论会。得益于若干“成员国支助计划”、组织和参展商的大力支持，90名个人得到了参加这次活动的差旅支助，从而增加了与会者的地理多样性。



图4. 在11月于维也纳原子能机构总部举行的第十三届国际保障专题讨论会上展示虚拟现实技术。

## 为未来做准备

37. 原子能机构2018年初出版了《研究和发展计划 — 增强核核查能力》（第STR-385号）和《2018—2019年核核查发展与实施支助计划》（第STR-386号）。2月举行了两年一次的“成员国支助计划”协调员会议，秘书处在会上向成员国通报了其在改进原子能机构技术能力方面的需求。“核核查发展与实施支助计划”包括25个项目中的285项支助计划任务。到2018年底，20个成员国<sup>18</sup>和欧盟委员会与原子能机构订立了正式的支助计划。

<sup>18</sup> 阿根廷、澳大利亚、比利时、巴西、加拿大、中国、捷克共和国、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、大韩民国、荷兰、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞典、英国和美利坚合众国。

# 技 术 合 作

## 促进发展的技术合作管理

### 目标

有效和高效地制订和实施基于需求的响应性技术合作计划，以加强成员国和平应用和安全利用核技术促进可持续发展的技术能力。

### 技术合作计划

1. 技术合作计划是原子能机构向成员国转让核技术以及在成员国建设核应用能力的主要手段。该计划支持各成员国实现其发展优先事项，包括各国根据可持续发展目标确定的相关指标。该计划还促进成员国和伙伴之间的地区和跨地区合作。
2. 11月在维也纳举行的原子能机构“核科学技术：应对当前和新兴发展挑战”部长级会议突出强调了原子能机构的技术合作活动。许多技术合作对口方和专家以发言人和专家小组成员身份参加了会议，《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）会外活动审查了希望提供可持续放射治疗服务的低收入国家面临的挑战。来自放射治疗和癌症防治规划领域的专家小组成员主持了讨论，就从建立放射治疗中心到以可持续方式扩大放射治疗所需步骤等专题提供了指导并分享了所汲取的经验教训。这次会议期间进行的展览也介绍了技术合作计划。

### “国家计划框架”和“经修订的技援补充协定”

3. “国家计划框架”为成员国与原子能机构之间的技术合作提供一个参考框架，帮助成员国确定可通过该计划得到支助的相互商定的发展需求和优先事项。2018年，原子能机构与下述国家共同签署了24份“国家计划框架”：安提瓜和巴布达、亚美尼亚、巴林、孟加拉国、多民族玻利维亚国、博茨瓦纳、文莱达鲁萨兰国、保加利亚、塞浦路斯、刚果民主共和国、埃塞俄比亚、牙买加、吉尔吉斯斯坦、莱索托、马耳他、摩洛哥、尼加拉瓜、尼日利亚、秘鲁、斯洛文尼亚、塔吉克斯坦、土耳其、坦桑尼亚联合共和国及委内瑞拉玻利瓦尔共和国。截至2018年底，总共有100个有效的“国家计划框架”。
4. 《经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定》（经修订的技援补充协定）管理原子能机构技术援助的提供。2018年，利比里亚和土库曼斯坦两个成员国签署了“经修订的技援补充协定”，截至2018年底有效的“经修订的技援补充协定”总数增加到136个。

### 联合国发展援助框架

5. 2018年，原子能机构与布基纳法索、加纳、莱索托、马拉维、毛里塔尼亚、卢旺达和塞舌尔共同签署了七份新的《联合国发展援助框架》（联发援框架），使原子能机构共同签署的有效“联发援框架”总数达到56个。“联发援框架”为原子能机构提供

了一个重要途径，以提升各国发展协调和规划机构、联合国及其他伙伴对其技术合作工作的认识。

## 与联合国系统和其他国际组织的伙伴关系和合作

6. 2018年，原子能机构出席了纽约科学、技术和创新促进可持续发展目标多利益相关方论坛以及2018年联合国可持续发展高级别政治论坛。原子能机构强调了核科学技术对正在审议的各种可持续发展目标的贡献，如水资源管理、空气污染监测、可持续水土管理实践。

7. 在关于推进科学、技术和创新以实现可持续发展目标的主题评审期间，原子能机构提请注意核科学技术对农业、卫生、工业、能源、水管理和环境监测等各种领域的益处。

8. 原子能机构继续为2018年6月26日至8月3日在大韩民国釜山和庆州举办的世界核大学暑期学院提供支助，选择了13名进修人员参加该计划，向世界核科学、核工程和核业务领域最重要的领军人物和专家学习。

## 伙伴关系协定和实际安排

9. 2018年全年，原子能机构与欧盟委员会之间的长期伙伴关系通过在“核安全合作文书”下执行“2016年授权协议”而继续保持。所开展的一些活动包括7月在达喀尔举办的一个乏低活度 $\gamma$ 源和中子源整備地区培训班。来自五个国家的14名参加者接受了培训。此培训班的目标是将塞内加尔首座放射性废物设施投入使用。

## 加强南南合作和三方合作

10. 2月，原子能机构与印度尼西亚研究、技术和高等教育部签署了加强和增进南南合作的“实际安排”。该实际安排将促进培训和建设能力援助、提供专家和讲师以及利用实验室和分析设施支助其他发展中国家，包括最不发达国家和小岛屿发展中国家。

11. 4月，原子能机构与葡萄牙科学、技术和高等教育部及卫生部签署了促进讲葡萄牙语国家之间南南合作和三方合作的“谅解备忘录”，目的是增进卫生、核医学和辐射肿瘤学领域的合作。葡萄牙同意在2019—2023年期间通过技术合作计划免费支助50人次进修和科访，特别针对但不限于讲葡萄牙语成员国。

12. 5月，原子能机构与西班牙国家放射性废物公司（Enresa）签署了“实际安排”。该实际安排管理两个组织之间在放射性废物管理和退役领域的合作。西班牙国家放射性废物公司将为原子能机构活动提供合格专家，并将主办能力建设活动。

13. 11月，原子能机构与日本11所大学和研究机构组成的联盟签署了“实际安排”，支持全球核医学领域的人力资源发展。该实际安排将增加原子能机构成员国医疗专业

人员学习应用成像技术诊断和管理非传染性疾病的培训机会，特别侧重于痴呆、阿尔茨海默病和帕金森病等大脑退化型疾病。

14. 作为加强南美地区国家核研究机构网络化和可持续性努力的一部分，原子能机构促成了墨西哥与哥斯达黎加、墨西哥与秘鲁、哥斯达黎加与秘鲁之间三个“谅解备忘录”的签署。

## 非洲

15. 非洲成员国面临缺乏核科学技术领域合格工作人员的问题，往往依赖于国外提供的培训。在原子能机构的支持下，6月举行的这类首次会议汇聚了非洲各大学的副校长及地区教育和培训机构的代表。会议重点讨论了满足非洲人力资源发展需求的途径。会议由肯尼亚国家科学、技术和创新委员会主办。

## 亚洲及太平洋

16. 原子能机构加强了与亚洲开发银行的伙伴关系，于10月签署了一项“合作框架协议”，使国家和地区计划制订以及分析工作、培训和能力建设活动方面更密切的合作正式化。该协议将促进亚洲在农业和食品安全、气候变化和灾害风险管理、环境、卫生和水的领域的可持续社会经济发展。

17. 作为这一合作的第一步，原子能机构出席了亚洲开发银行2018年亚洲水论坛，提升了该地区主要利益相关方对核技术在解决“水-农业-能源”关系挑战中作用的认识。

18. 根据原子能机构与中国国家原子能机构签署的“实际安排”，中国接待了16名学生在哈尔滨工程大学攻读核科学技术专业硕士和博士学位。

## 欧洲

19. 在欧洲和中亚，原子能机构2018年优先考虑了与不同利益相关方建立可持续伙伴关系的工作。捷克共和国国家核安全办公室等伙伴为加强欧洲地区的核安全提供了专门知识和培训。

20. 11月，原子能机构参加了全球环境基金双年度国际水会议，以便与欧洲有关的利益相关方和水项目建立伙伴关系，从而帮助确保原子能机构未来对在适应气候变化背景下评价地下水资源和地下水与地表水的相互作用的支助能补充该地区现有的水管理活动，并加强支持可持续发展目标6的循证决策。

21. 2018年，俄罗斯联邦主办了四个核电计划基础结构和相关安全评定培训班和两个核能管理短训班，并接待了八次科学访问。

## **拉丁美洲和加勒比**

22. 5 月，西印度群岛大学莫纳校区与原子能机构签署了“实际安排”。新的“实际安排”加强两个组织在放射学、核医学、放射治疗、医用辐射物理学、稳定同位素的营养学应用以及辐射安全领域的专业人员培训合作。

23. 8 月，原子能机构与加勒比共同体气候变化中心签署了关于合作利用核科学技术应对气候变化的“实际安排”。该实际安排有助于在作为原子能机构新成员国的加勒比各国促进原子能机构的技术合作活动，并规定了加勒比环境部、卫生部和农业部；地区组织；加勒比地区渔业机制和加勒比公共卫生机构之间的合作。在这些安排的框架下，原子能机构与加勒比共同体气候变化中心于 8 月在维也纳举办了核科学技术促进加勒比地区建立气候适应能力讲习班。

24. 11 月，原子能机构与加勒比农业卫生和食品安全机构签署了“实际安排”。该实际安排为可持续农业和食品安全领域的合作提供了一个框架。

## **治疗癌症行动计划**

25. 原子能机构与儿童癌症国际组织签署了一项“实际安排”，以促进中低收入国家在儿科辐射肿瘤学活动方面的合作。

26. 与伊斯兰开发银行和伊斯兰合作组织共同组织了一系列活动，包括在维也纳与设在奥地利的各金融机构举行会议，以讨论成员国可如何获得资金以及为大规模癌症防治基础设施项目提供资金的方式。7 月，在马尼拉举行的“防治非传染性疾病的创新与行动”论坛期间的高级别研讨会上，伊斯兰开发银行、亚洲开发银行和原子能机构讨论了“合作支持亚洲国家的抗癌努力”。

27. 7 月，原子能机构参加了伊斯兰合作组织在布基纳法索组织并由非洲第一夫人主办和出席的癌症认识和宣传高级别地区研讨会。原子能机构还与英联邦秘书处合作，在第六十七届东部、中部和南部非洲卫生社区卫生部长会议上组织了一个关于“合作防治宫颈癌”的高级别小组会议。

28. 俄罗斯联邦支助举办了五个地区培训班。来自 15 个成员国（亚美尼亚、阿塞拜疆、白俄罗斯、保加利亚、爱沙尼亚、匈牙利、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、拉脱维亚、立陶宛、黑山、摩尔多瓦共和国、塞尔维亚、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦）的 98 名保健专业人员接受了高精度放疗培训，包括近距离疗法、放射治疗和治疗计划系统的质量保证以及放射治疗的防护措施、安全和事故预防。

29. 原子能机构促成来自坦桑尼亚联合共和国的两名辐射肿瘤学医师和两名放射治疗技师在以色列主要癌症治疗设施接受了在职培训。提供这项培训是正在进行的加强和扩大国家癌症防治计划的技术合作项目的一部分。

30. 2018 年，开始向潜在捐助者和合作伙伴宣传一项旨在扩大针对女性癌症、非洲癌症相关培训和儿童癌症的核医学和放射治疗服务的大型倡议。与潜在伙伴探讨了在资源调动和提升认识活动、支持国家战略和计划以及在中低收入国家建立综合防治癌症的保健工作人员队伍能力方面的合作。

## 地区合作协定和地区计划制定

### 非洲

31. 2018 年，在毛里求斯举行的“非洲地区核合作协定”特别工作组会议上最终确定了第三份“2019—2023 年‘非洲地区核合作协定’地区战略合作框架”。该框架支持确定和优化有利于在非洲可持续促进和平利用核科学技术的地区合作机会，并促进建立伙伴关系。新“地区战略合作框架”的优先领域包括人体健康、粮食和农业以及辐射安全。“‘非洲地区核合作协定’地区战略合作框架”强调有必要进一步改进该地区技术合作计划的实施和质量。为了通过例如培训前电子学习课程、培训班结束时的系统考试和较长期的培训活动，更好地满足非洲对合格人力资源的大量需求，需要考虑的一个重要因素便是个人和团组培训质量。特别工作组还在能源开发、工业应用和水资源等其他领域建立了南南合作和三方合作机制。

32. 第 29 次“非洲地区核合作协定”技术工作组会议于 7 月在加纳举行。与会者通过了进一步加强非洲地区合作的建议，包括通过设立新的“非洲地区核合作协定”地区指定中心。

33. 9 月，原子能机构在原子能机构大会第六十二届常会期间主办了第 29 次“非洲地区核合作协定”代表会议。与会者核准了“‘非洲地区核合作协定’2017 年年度报告”、第三份“2019—2023 年‘非洲地区核合作协定’地区战略合作框架”和“2020—2021 年‘非洲地区核合作协定’地区项目说明”建议。

### 亚洲及太平洋

34. 亚洲及太平洋地区的地区计划编制侧重于既定优先事项，包括加强辐射安全基础结构；并考虑了通过师徒关系、加强伙伴关系和提升该地区现有专门知识来加强合作的机制。

35. 《核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（亚太地区合作协定）确立了制定 2020—2021 年“亚太地区合作协定”计划的行动计划。为 2020—2021 年技术合作周期提交了八个项目建议。“亚太地区核合作协定”继续探讨加强伙伴关系、确保支持“亚太地区核合作协定”计划的预算外资金以及通过南北合作和南南合作促进发展中国家间技术合作的机会。修订了《‘亚太地区核合作协定’导则和实施细则》，以提高“亚太地区核合作协定”活动的有效性和效率。

36. 《亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定》（亚洲阿拉伯国家核合作协定）继续促进各缔约国之间的技术合作和南南合作。11 月，为促进“亚洲阿拉伯

国家核合作协定”缔约国之间的合作，指定了首批两个“亚洲阿拉伯国家核合作协定”地区资源中心——科威特癌症防治中心和贝鲁特美国大学医学中心。在2020—2021年周期“亚洲阿拉伯国家核合作协定”技术合作计划下，向原子能机构提交了七个新的项目建议，以过去成就为基础，探索解决“亚洲阿拉伯国家核合作协定”缔约国跨境问题和共同问题的新领域，重点是促进自力更生和建立网络。

## 欧洲

37. 2018年，原子能机构侧重于保持与成员国及相关地区和国际伙伴的密切互动。召开了战略会议，以审议诸如新的“国家计划框架”模板、原子能机构可做出重要贡献的优先主题领域的活动以及最后确定“欧洲地区概况”等专题。1月，启动了2018—2019年新技术合作周期的23个新的地区项目。

38. 虽然欧洲没有正式的地区合作协议，但各成员国于4月通过了经修订的《2018—2021年欧洲地区概况》，为2020—2021年地区计划的规划提供了方向。为加强项目设计以支持成员国的发展目标，与各成员国进行了磋商。2018年，成员国还同意更新《欧洲地区技术合作计划战略框架》。

39. 欧洲和中亚有若干成员国正在启动或正考虑启动核电计划。2018年全年，原子能机构按照既定的原子能机构导则和标准，支持成员国决策过程的所有阶段以及随后设计、建造和调试核电厂的所有步骤。对于运行核电厂或扩大核电能力的成员国，原子能机构支持有效的长期安全运行以及铀生产和供应保证。例如，来自12个成员国的32名参加者参加了11月在亚美尼亚埃里温举行的核电厂数字仪器仪表和控制系统的應用和许可证审批地区讲习班。该讲习班在一个旨在加强核电厂寿期管理以促进长期运行的地区技术合作项目框架下组织。

40. 2018年，原子能机构为加强欧洲和中亚地区的辐射安全和核安全提供了支助，其中包括前铀矿场址治理、基础结构发展、核电厂安全和长期运行。此外，原子能机构的活动重点关注了加强该地区的监管框架。7月的一个讲习班汇聚了25个国家的代表，以讨论使用放射性物质和放射源的小型医疗、工业和研究设施退役的监管框架，并确定了退役条例的状况。

41. 欧洲若干成员国对保护文化遗产兴趣浓厚。马耳他文化遗产国家机构的诊断科学实验室和国家监管机构的两名代表对意大利费拉拉大学进行了团体科学访问，学习文化遗产K<sub>α</sub>射线照相法（图1）。因此，他们能够更好地利用K<sub>α</sub>技术表征马耳他的文化遗产人工制品。还对马耳他文化遗产国家机构的诊断科学实验室的射线照相屏蔽做出了改进。

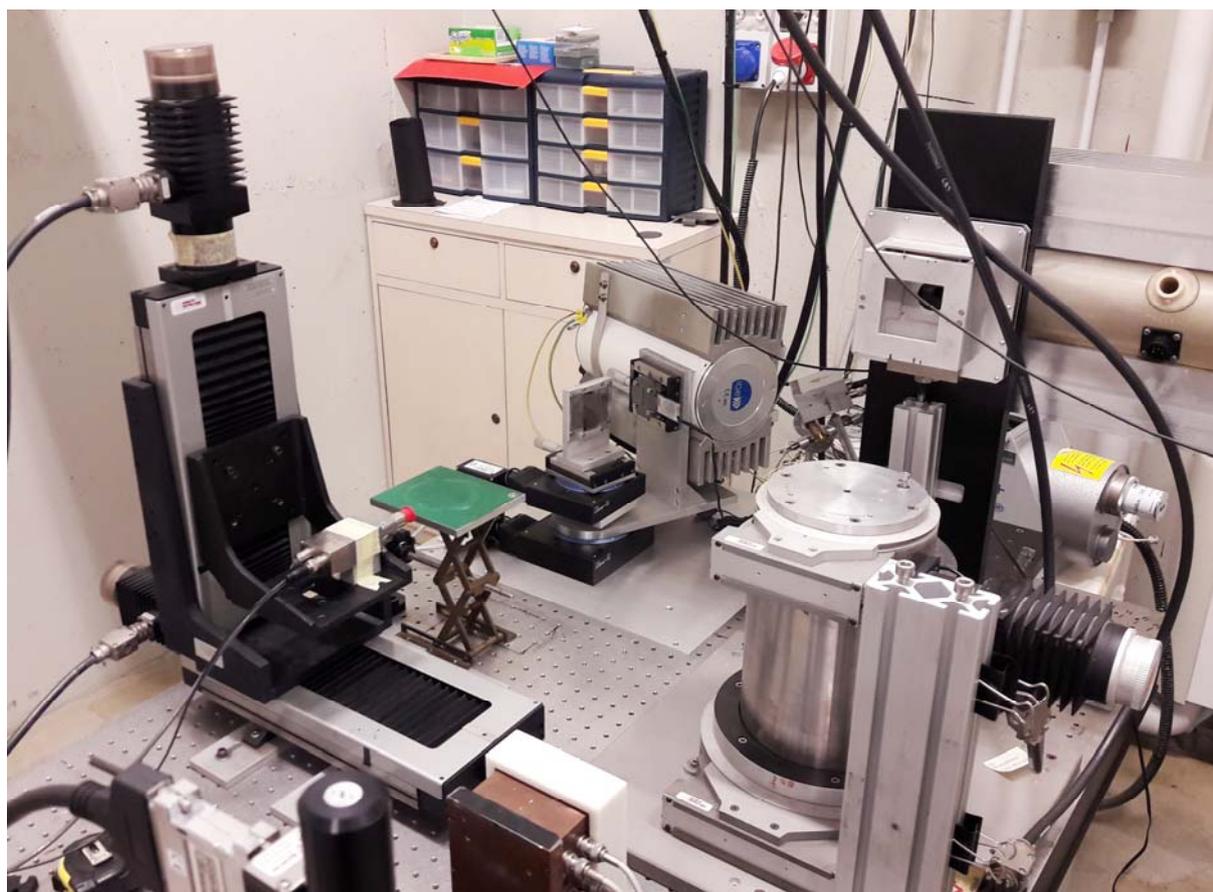


图 1. 来自马耳他的科学访问者接受了 K 缘测角器的文化遗产利用培训。  
(照片经 M. Grima/马耳他文化遗产国家机构许可复制提供。)

## 拉丁美洲和加勒比

42. 5 月,《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)技术协调委员会第 19 次协调会议在维也纳举行,旨在确定地区优先事项,甄选 2020—2021 年技术合作周期的项目建议和分析“拉美和加勒比地区核合作协定”地区计划取得的进展。与会者还商定了新的宣传和伙伴关系战略以及新的监测和评价计划。

43. 9 月,在原子能机构大会第六十二届常会期间,“拉美和加勒比地区核合作协定”代表委员会第 19 次会议在维也纳举行。“拉美和加勒比地区核合作协定”缔约国代表审议了前一年的成就,并审查了为下一个技术合作周期(2020—2021 年)提出的 10 个地区项目建议。代表们还核准了一项关于 2019 年庆祝“拉美和加勒比地区核合作协定”成立三十五周年的宣传战略行动计划。

44. 原子能机构正在促进为加勒比各成员国的技术合作编制“2020—2026 年地区战略概况”。11 月举行的加勒比专家会议推动了编制进程,确保该文件与地区优先事项一致。该文件将指导原子能机构在该地区的活动,为与各地区组织和成员国之间的合作提供一个框架。

## 治疗癌症行动计划

45. 原子能机构参加了世界卫生大会；世界卫生峰会；非洲防治宫颈癌、乳腺癌和前列腺癌会议；英联邦东部、中部和南部非洲卫生部长会议；世界癌症问题领导人峰会以及世界癌症大会，强调了原子能机构支持成员国解决癌症防治优先事项和需求的努力。原子能机构还出席了联合国预防和控制非传染性疾病问题机构间工作队的会议，该工作队协调联合国有关组织和其他政府间组织支持各国履行防止非传染性疾病全球流行的承诺的各项活动。

46. 七个成员国接待了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问：阿富汗、圭亚那、印度尼西亚、毛里求斯、墨西哥、北马其顿<sup>1</sup>和乌克兰。这种评审提出的建议为循证决策提供支持，从而加强国家癌症防治能力并促进确定优先干预措施和投资。“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问构成了专门的后续援助的基础，如与伙伴合作制定国家癌症防治计划。

47. 原子能机构同世界卫生组织一道，向莱索托、马拉维、莫桑比克、纳米比亚、尼加拉瓜和越南提供了专家咨询支助，促进制定国家癌症防治计划。阿尔巴尼亚还接受了对其癌症防治进展的专家评定。

## 管理原子能机构的技术合作计划

48. 计划实付额所反映的成员国 2018 年优先事项是健康和营养、安全和安保以及粮食和农业（图 2），但各地区之间在侧重点上有所不同。截至年底，正在实施的项目有 1016 个。在本年度期间，完成了 182 个项目，其中一个项目经与相关成员国协商后被取消，另有 508 个项目正处于收尾过程中。无申请计划储备金项目。

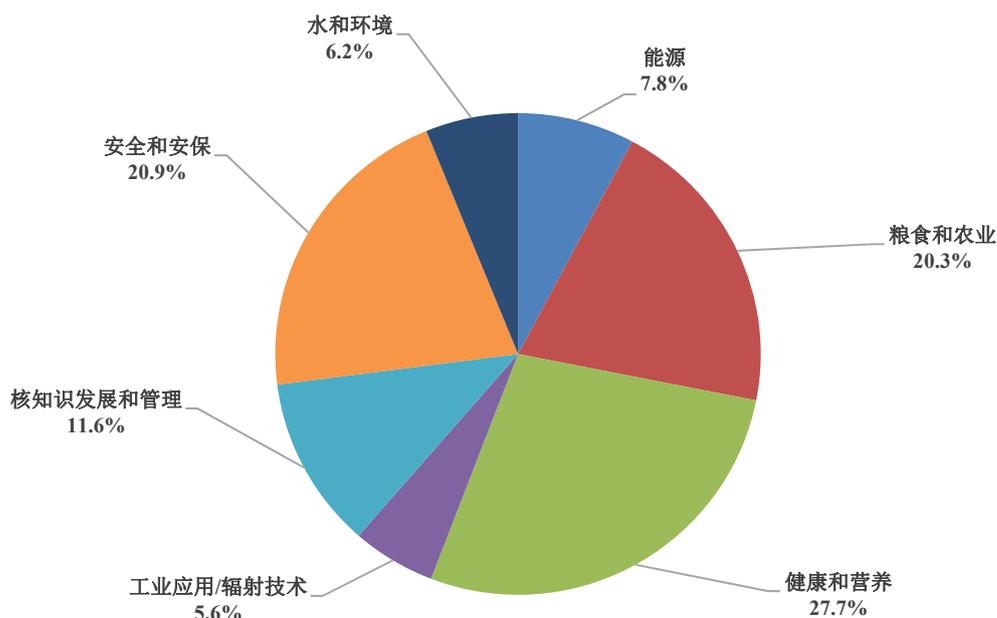


图 2. 2018 年按技术领域分列的实际执行额（图中百分数因约整相加之和可能不等于 100%）。

<sup>1</sup> 自 2019 年 2 月 15 日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

## 财政要点

49. 2018 年技术合作资金（技合资金）的交款额总计 7830 万欧元（不含“国家参项费用”和“计划摊派费用”拖欠款和杂项收入），相对于 8570 万欧元的指标而言，2018 年底的交款达到率为 91.4%（图 3）。利用这些资源实现了 85.7% 的技合资金执行率。

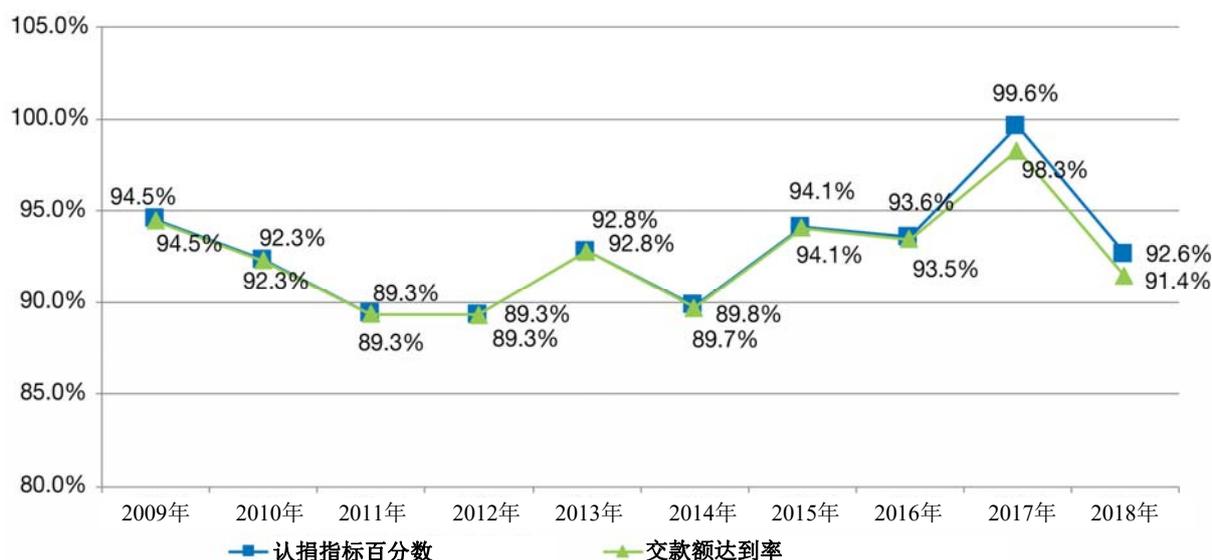


图 3. 2009—2018 年达到率趋势。

## 提高技术合作计划的质量

50. 2018 年，原子能机构在总部和成员国为约 475 个技术合作利益相关方举办了培训活动和简况介绍会。活动包括逻辑框架方案应用培训、国家和地区项目设计讲习班、以完成“项目进展评定报告”为重点的监测和评价、技术合作质量标准介绍，以及定向讲习班形式的技术合作计划总体介绍。经更新的在线逻辑框架方案培训模块自推出以来已有近 900 个技术合作利益相关方使用。

51. 《国际原子能机构 2020—2021 年技术合作计划规划和设计准则》于 1 月发布。根据以往技术合作周期经验，酌情审查和更新了项目设计模板和导则，以便处理内部和外部审计和评价的建议。

## 监测和评价技术合作项目

52. 2018 年，对通过新的技术合作报告电子平台提交的电子版 2017 年“项目进展评定报告”进行了详细分析。自 2017 年推出以来，该电子平台带来了报告提交率、完成率、提交数量和质量的显著提高。

## 外展和宣传

53. 面向成员国、当前和潜在伙伴、捐助方以及国际发展社团的外展活动仍然是原子能机构的一项重要活动。原子能机构“核科学和技术：应对当前和新兴发展挑战”部长级会议、了解营养不良双重负担促进有效干预问题国际专题讨论会及向公众传播核和辐射紧急情况国际专题讨论会都专题介绍了技术合作计划。

54. 6月在圣基茨和尼维斯举行的加勒比公共卫生机构第六十三届年度卫生研究会议上组织了一场展览，重点介绍了原子能机构在人体健康方面的活动。原子能机构也参加了世界卫生峰会，除其他癌症相关活动外，还在“管理未来10年的癌症”小组讨论会上进行了发言。原子能机构还出席了在纽约举行的全球南南发展博览会，并参加了“韩国-联合国南南合作办公室设施：实践创新、挑战和解决方案”会外活动。

55. 在原子能机构大会第六十二届常会期间，三场会外活动展示了原子能机构对成员国应对癌症的努力、洲际核短训班以及非洲核领域的妇女的支持。

56. 10月，来自43个常驻代表团的60多名外交官出席了维也纳年度外交官技术合作研讨会，以及来自18个常驻代表团的19名外交官出席了日内瓦的首次外交官技术合作研讨会。研讨会向与会者全面概要介绍了技术合作计划。

57. 2018年，在线发布了155条技术合作新闻，其中包括七篇图片报道和15段视频。本年度期间，从@IAEATC Twitter账户发出了770多条推文，该账户现有超过4500名关注者。LinkedIn技合校友群现有1700多名会员。

## 立法援助

58. 2018年，原子能机构继续通过技术合作计划向成员国提供立法援助，并通过关于起草国家核法律的书面意见和建议，向17个成员国提供了国别双边立法援助。作为综合核基础结构评审工作组访问的一部分，原子能机构还审查了一些新启动核电国家的法律框架。为一些个人组织了对原子能机构总部的短期科学访问，使进修人员获得了更多的核法律实践经验。

59. 原子能机构于10月在奥地利巴登组织了第八期核法律短训班。为期两周的综合课程采用了基于互动和实践的教学方法，旨在满足成员国对立法援助不断增长的需求，并使参加者能够透彻地了解核法律的各个方面，以及能够起草、修订或审查自己国家的核法律。来自52个成员国的61名参加者参加了培训。

60. 6月在圣地亚哥为拉丁美洲和加勒比成员国举办了一个关于核法律的地区讲习班。该讲习班讨论了核法律的各个方面，并设立了就国际法律文书相关专题交流意见的论坛。这次活动有来自该地区18个成员国的33名参加者参加。还在多民族玻利维亚国、老挝人民民主共和国、莱索托、菲律宾和苏丹举办了关于核法律不同方面的国家讲习班。

## 条约活动

61. 在原子能机构大会第六十二届常会期间举办了原子能机构第八次条约活动，为成员国再次提供机会，以便交存其对交存总干事的条约尤其是核安全、核安保和核损害民事责任相关条约的批准书、接受书、核准书或加入书，还向若干成员国的代表简要介绍了原子能机构主持下通过的公约情况。今年的条约活动特别侧重于《核安全公约》和《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》。

## 附 件

- 表 A1. 2018 年按计划和主计划分列的经常预算分配和资源的利用（欧元）
- 表 A2. 2018 年按计划和主计划分列的预算外经常计划资金资源的利用（欧元）
- 表 A3(a). 2018 年按技术领域和地区分列的技术合作资金实付额（实际执行额）
- 表 A3(b). 表 A3(a) 中资料的图示
- 表 A4. 截至 2018 年底按协定类型分列的接受原子能机构保障的核材料量
- 表 A5. 2018 年期间接受原子能机构保障的设施和设施外材料平衡区的数量
- 表 A6. 缔结的保障协定、附加议定书和“小数量议定书”  
（截至 2018 年 12 月 31 日）
- 表 A7. 加入总干事作为保存人的多边条约（截至 2018 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A8. 缔结“经修订的补充协定”的成员国（截至 2018 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A9. 接受原子能机构《规约》第六条修正案（截至 2018 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A10. 接受原子能机构《规约》第十四条 A 款修正案  
（截至 2018 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A11. 在原子能机构主持下谈判和通过的和（或）总干事作为保存人的公约  
（状况和相关发展情况）
- 表 A12. 全世界在运和在建的核动力反应堆（截至 2018 年 12 月 31 日）
- 表 A13. 成员国参与选定的原子能机构活动情况
- 表 A14. 2018 年辐射安全监管基础结构咨询工作组
- 表 A15. 2018 年放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组
- 表 A16. 2018 年教育和培训评价工作组
- 表 A17. 2018 年应急准备评审工作组
- 表 A18. 2018 年原子能机构“治疗癌症行动计划”综合工作组
- 表 A19. 2018 年综合核基础结构评审工作组
- 表 A20. 2018 年研究堆综合核基础结构评审工作组
- 表 A21. 2018 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A22. 2018 年国际实物保护咨询服务工作组
- 表 A23. 2018 年综合监管评审服务工作组
- 表 A24. 2018 年独立安全文化评定工作组
- 表 A25. 2018 年知识管理援助访问工作组

---

注：表 A33 至表 A38 仅以随附的只读光盘提供。

- 表 A26. 2018 年职业辐射防护评价服务工作组
- 表 A27. 2018 年研究堆运行和维护评定工作组
- 表 A28. 2018 年运行安全评审工作组
- 表 A29. 2018 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A30. 2018 年长期运行安全问题工作组
- 表 A31. 2018 年场址和外部事件设计工作组
- 表 A32. 2018 年技术安全评审
- 表 A33. 2018 年启动的协调研究项目
- 表 A34. 2018 年完成的协调研究项目
- 表 A35. 2018 年印发的出版物
- 表 A36. 2018 年举办的技术合作培训班
- 表 A37. 原子能机构法人社交媒体账户
- 表 A38(a). 2018 年按国家分列的受原子能机构保障的设施数量和类型
- 表 A38(b). 2018 年受原子能机构保障或含有受保障核材料的设施

表 A1. 2018 年按计划和主计划分列的经常预算分配和资源的利用  
(欧元)

主计划 / 计划	初始预算 (按 1 美元兑 1 欧元计)	调整后预算 (按 1 美元兑 0.847 欧元计)	支 出	资源 利用率	余 额
	a*	b**			
<b>主计划 1 — 核电、燃料循环和核科学</b>					
总体管理、协调及共同活动	3 134 965	3 057 889	3 036 037	99.3%	21 852
核电	8 698 141	8 482 035	8 200 272	96.7%	281 763
核燃料循环和材料技术	7 352 806	7 179 032	6 935 879	96.6%	243 153
促进可持续能源发展的能力建设和核知识	10 326 191	10 105 671	9 174 724	90.8%	930 947
核科学	10 331 978	10 165 141	9 886 591	97.3%	278 549
<b>主计划 1 合计</b>	<b>39 844 081</b>	<b>38 989 768</b>	<b>37 233 503</b>	<b>95.5%</b>	<b>1 756 265</b>
<b>主计划 2 — 促进发展和环境保护的核技术</b>					
总体管理、协调及共同活动	7 842 153	7 749 123	7 837 894	101.1%	(88 771)
粮食和农业	11 653 361	11 463 665	11 484 082	100.2%	(20 417)
人体健康	8 560 287	8 395 413	8 354 430	99.5%	40 983
水资源	3 599 384	3 541 674	3 565 688	100.7%	(24 014)
环境	6 431 279	6 316 669	6 281 919	99.4%	34 750
放射性同位素生产和辐射技术	2 393 070	2 353 538	2 247 633	95.5%	105 905
<b>主计划 2 合计</b>	<b>40 479 534</b>	<b>39 820 082</b>	<b>39 771 646</b>	<b>99.9%</b>	<b>48 436</b>
<b>主计划 3 — 核安全和核安保</b>					
总体管理、协调及共同活动	3 914 342	3 815 892	3 803 451	99.7%	12 441
事件和应急准备与响应	4 331 663	4 237 606	4 213 183	99.4%	24 423
核装置安全	10 369 996	10 088 230	10 027 739	99.4%	60 491
辐射安全和运输安全	7 408 980	7 219 346	7 313 537	101.3%	(94 191)
放射性废物管理和环境安全	3 744 708	3 655 548	3 567 237	97.6%	88 311
核安保	5 842 977	5 673 081	5 229 455	92.2%	443 626
<b>主计划 3 合计</b>	<b>35 612 666</b>	<b>34 689 703</b>	<b>34 154 602</b>	<b>98.5%</b>	<b>535 101</b>
<b>主计划 4 — 核核查</b>					
总体管理、协调及共同活动	14 301 527	14 067 595	13 306 670	94.6%	760 925
保障执行	121 082 207	118 256 917	119 097 574	100.7%	(840 657)
其他核查活动	1 739 630	1 677 411	1 649 363	98.3%	28 048
发展	4 837 563	4 699 156	4 587 708	97.6%	111 448
<b>主计划 4 合计</b>	<b>141 960 927</b>	<b>138 701 079</b>	<b>138 641 315</b>	<b>100.0%</b>	<b>59 764</b>
<b>主计划 5 — 政策、管理和行政服务</b>					
政策、管理和行政服务	79 048 022	77 893 066	76 964 397	98.8%	928 669
<b>主计划 5 合计</b>	<b>79 048 022</b>	<b>77 893 066</b>	<b>76 964 397</b>	<b>98.8%</b>	<b>928 669</b>
<b>主计划 6 — 促进发展的技术合作管理</b>					
促进发展的技术合作管理	25 534 194	24 975 289	24 679 939	98.8%	295 350
<b>主计划 6 合计</b>	<b>25 534 194</b>	<b>24 975 289</b>	<b>24 679 939</b>	<b>98.8%</b>	<b>295 350</b>
<b>业务性经常预算总计</b>	<b>362 479 424</b>	<b>355 068 987</b>	<b>351 445 402</b>	<b>99.0%</b>	<b>3 623 585</b>
<b>大型资本投资资金需求 ***</b>					
主计划 1 — 核电、燃料循环和核科学	—	—	—	—	—
主计划 2 — 促进发展和环境保护的核技术	2 011 381	2 011 381	1 401 197	69.7%	610 184
主计划 3 — 核安全和核安保	270 144	270 144	92 820	34.4%	177 324
主计划 4 — 核核查	2 016 000	2 016 000	1 008 000	50.0%	1 008 000
主计划 5 — 政策、管理和行政服务	3 761 856	3 761 856	2 207 117	58.7%	1 554 739
主计划 6 — 促进发展的技术合作管理	—	—	—	—	—
<b>资本性经常预算总计</b>	<b>8 059 381</b>	<b>8 059 381</b>	<b>4 709 134</b>	<b>58.4%</b>	<b>3 350 247</b>
<b>原子能机构各计划总计</b>	<b>370 538 805</b>	<b>363 128 368</b>	<b>356 154 536</b>	<b>98.1%</b>	<b>6 973 832</b>
为其他单位有偿工作	2 782 851	2 782 851	3 107 795	111.7%	(324 944)
<b>经常预算总计</b>	<b>373 321 656</b>	<b>365 911 219</b>	<b>359 262 331</b>	<b>98.2%</b>	<b>6 648 888</b>

\* 2017 年 9 月大会 GC(61)RES/4 号决议 1 美元兑 1 欧元的初始预算。

\*\* 初始预算按 1 美元兑 0.847 欧元 2018 年联合国平均业务汇率改值。

\*\*\* 关于大型资本投资基金的更多信息，可见《国际原子能机构 2018 年财务报告》“说明 39d”。

表 A2. 2018 年按计划和主计划分列的预算外经常计划资金资源的利用  
(欧元)

主计划 / 计划	2018 年净支出
<b>主计划 1 — 核电、燃料循环和核科学</b>	
总体管理、协调及共同活动	95 844
核电	3 321 130
核燃料循环和材料技术	3 525 439
促进可持续能源发展的能力建设和核知识	704 847
核科学	5 008 511
<b>主计划 1 合计</b>	<b>12 655 771</b>
<b>主计划 2 — 促进发展和环境保护的核技术</b>	
总体管理、协调及共同活动	11 633 229
粮食和农业	3 020 594
人体健康	547 187
水资源	572 483
环境	1 282 746
放射性同位素生产和辐射技术	106 169
<b>主计划 2 合计</b>	<b>17 162 408</b>
<b>主计划 3 — 核安全和核安保</b>	
总体管理、协调及共同活动	4 057 275
事件和应急准备与响应	1 154 769
核装置安全	4 507 092
辐射安全和运输安全	2 923 713
放射性废物管理和环境安全	1 585 281
核安保	19 453 035
<b>主计划 3 合计</b>	<b>33 681 165</b>
<b>主计划 4 — 核核查</b>	
总体管理、协调及共同活动	635 015
保障执行	11 157 665
其他核查活动	5 790 660
发展	1 274 993
<b>主计划 4 合计</b>	<b>18 858 333</b>
<b>主计划 5 — 政策、管理和行政服务</b>	
政策、管理和行政服务	2 060 636
<b>主计划 5 合计</b>	<b>2 060 636</b>
<b>主计划 6 — 促进发展的技术合作管理</b>	
促进发展的技术合作管理	495 203
<b>主计划 6 合计</b>	<b>495 203</b>
<b>预算外计划资金总计</b>	<b>84 913 516</b>

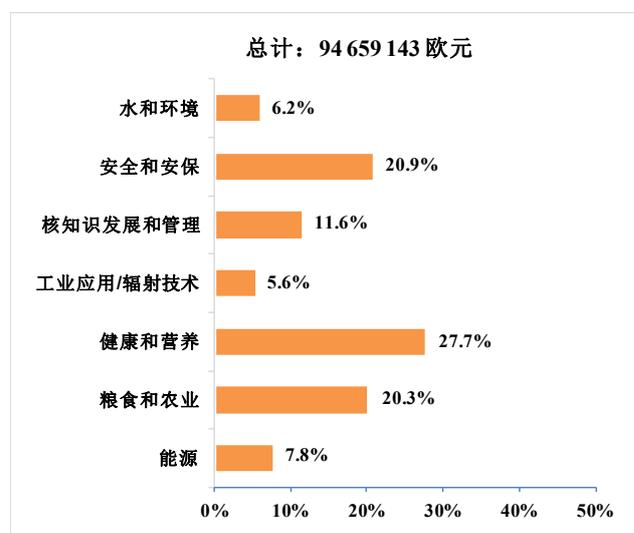
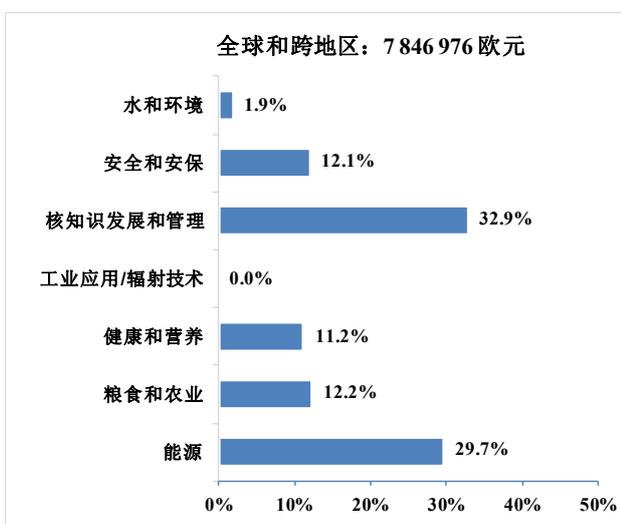
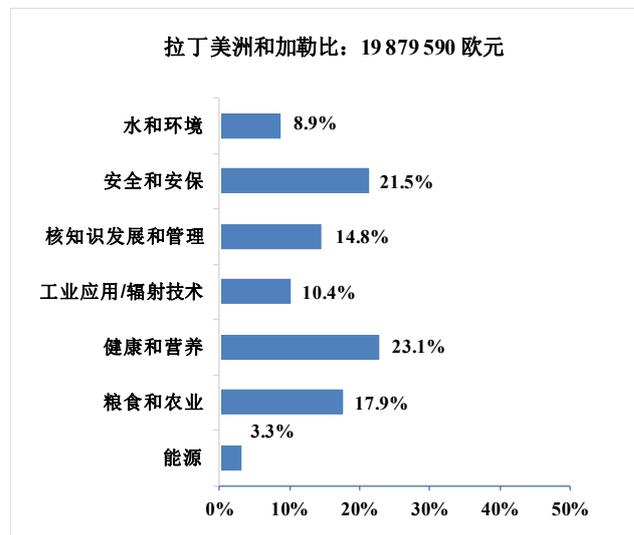
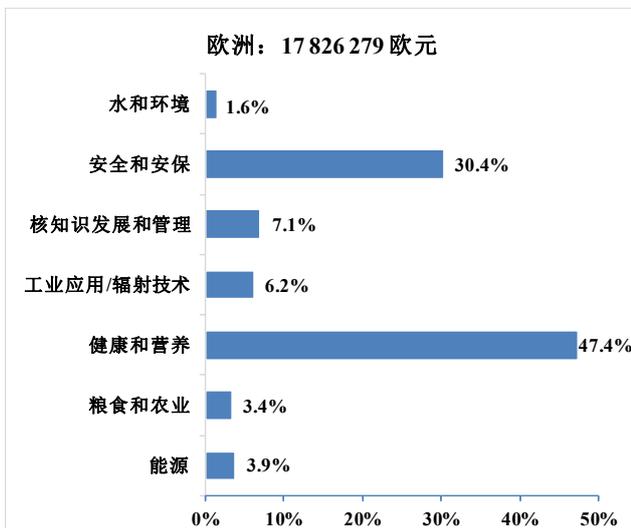
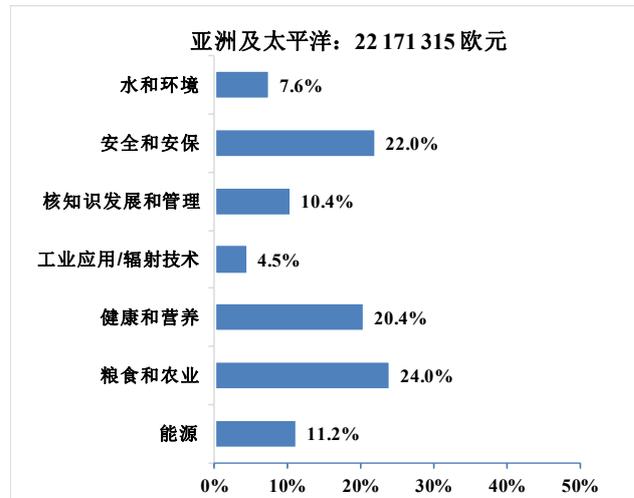
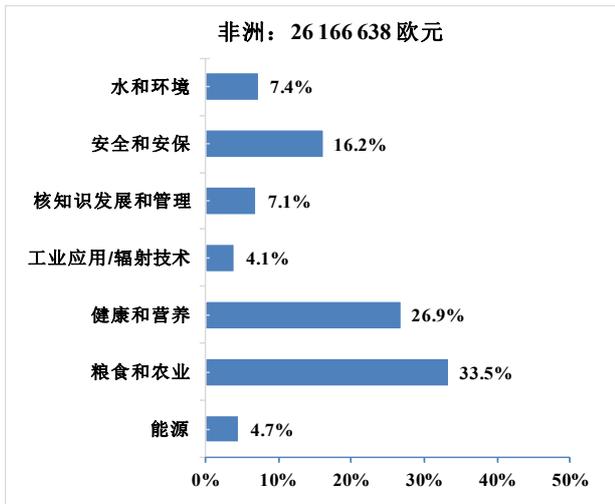
表 A3(a). 2018 年按技术领域和地区分列的技术合作资金实付额（实际执行额）

所有地区总表  
(欧元)

技术领域	非洲	亚洲及太平洋	欧洲	拉丁美洲和加勒比	全球/跨地区	PACT <sup>a</sup>	总计
能源	1 235 980	2 481 752	689 567	653 021	2 332 444		7 392 765
粮食和农业	8 758 360	5 310 839	607 454	3 565 479	960 503		19 202 634
健康和营养	7 039 917	4 525 008	8 450 797	4 593 611	876 845	768 345	26 254 523
工业应用/辐射技术	1 083 371	1 003 501	1 103 627	2 076 028			5 266 527
核知识发展和管理	1 864 877	2 302 468	1 268 335	2 938 638	2 579 829		10 954 148
安全和安保	4 244 757	4 870 094	5 422 422	4 274 091	946 744		19 758 108
水和环境	1 939 375	1 677 653	284 077	1 778 722	150 611		5 830 438
<b>总计</b>	<b>26 166 638</b>	<b>22 171 315</b>	<b>17 826 279</b>	<b>19 879 590</b>	<b>7 846 976</b>	<b>768 345</b>	<b>94 659 143</b>

<sup>a</sup> PACT: 治疗癌症行动计划。

表 A3(b). 表 A3(a) 中资料的图示



注：各技术领域的全称见表A3(a)。

表 A4. 截至 2018 年底按协定类型分列的接受原子能机构保障的核材料量

核材料	全面保障 协定 <sup>a</sup>	INFCIRC/66 型 协定	自愿提交 保障协定	以重要量 表示的数量
辐照燃料和堆芯内燃料元件中的铀 <sup>b</sup>	140 888	2 726	20 139	163 753
堆芯外分离铀	1 157	5	10 917	12 079
高浓铀（铀-235 含量等于或高于 20%）	159	1	0	160
低浓铀（铀-235 含量低于 20%）	19 401	333	1 402	21 136
源材料 <sup>c</sup> （天然铀、贫化铀和钍）	11 815	1 172	2 681	15 668
铀-233	18	0	0	18
<b>核材料重要量总计</b>	<b>173 438</b>	<b>4 237</b>	<b>35 139</b>	<b>212 814</b>

截至 2018 年底按协定类型分列的接受原子能机构保障的重水量

非核材料 <sup>d</sup>	全面保障 协定	INFCIRC/66 型 协定	自愿提交 保障协定	数量 (吨)
<b>重水 (吨)</b>		<b>422.9</b>		<b>423.6<sup>e</sup></b>

<sup>a</sup> 包括中国台湾接受原子能机构保障的核材料；不包括朝鲜民主主义人民共和国的核材料。

<sup>b</sup> 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已装入堆芯的燃料元件中铀和其他辐照燃料中铀的估计量（9000 个重要量）。

<sup>c</sup> 本表不包括 INFCIRC/153 号文件（更正本）第 34(a) 和 34(b) 分段规定的材料。

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

<sup>e</sup> 包括中国台湾接受原子能机构保障的 0.7 吨重水。

表 A5. 2018 年期间接受原子能机构保障的设施和设施外材料平衡区的数量

类型	全面保障 协定 <sup>a</sup>	INFCIRC/66型 协定 <sup>b</sup>	自愿提交 保障协定	合计
动力堆	240	16	1	257
研究堆和临界装置	147	3	1	151
转化厂	18	0	0	18
燃料制造厂	40	2	1	43
后处理厂	10	0	1	11
浓缩厂	16	0	3	19
独立贮存设施	136	2	4	142
其他设施	80	0	0	80
<b>设施小计</b>	<b>687</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>721</b>
含设施外场所的材料平衡区 <sup>c</sup>	592	1	0	593
<b>总计</b>	<b>1279</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>1314</b>

<sup>a</sup> 涵盖根据《不扩散核武器条约》和（或）“特拉特洛尔科条约”和其他保障协定缔结的保障协定；包括中国台湾的设施。

<sup>b</sup> 涵盖印度、以色列和巴基斯坦的设施。

<sup>c</sup> 包括拥有经修订的“小数量议定书”国家的 59 个材料平衡区。

表 A6. 缔结的保障协定、附加议定书和“小数量议定书”  
(截至 2018 年 12 月 31 日)

国家 <sup>a</sup>	小数量议定书 <sup>b</sup>	保障协定 <sup>c</sup>	情况通报	附加议定书
阿富汗	修订: 2016-1-28	生效: 1978-2-20	257	生效: 2005-7-19
阿尔巴尼亚 <sup>1</sup>		生效: 1988-3-25	359	生效: 2010-11-3
阿尔及利亚		生效: 1997-1-7	531	签署: 2018-2-16
安道尔	修订: 2013-4-24	生效: 2010-10-18	808	生效: 2011-12-19
安哥拉	生效: 2010-4-28	生效: 2010-4-28	800	生效: 2010-4-28
安提瓜和巴布达 <sup>2</sup>	修订: 2012-3-5	生效: 1996-9-9	528	生效: 2013-11-15
阿根廷 <sup>3</sup>		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 <sup>4</sup>		加入: 1996-7-31	193	生效: 2004-4-30
阿塞拜疆		生效: 1999-4-29	580	生效: 2000-11-29
巴哈马 <sup>2</sup>	修订: 2007-7-25	生效: 1997-9-12	544	
巴林	生效: 2009-5-10	生效: 2009-5-10	767	生效: 2011-7-20
孟加拉国		生效: 1982-6-11	301	生效: 2001-3-30
巴巴多斯 <sup>2</sup>	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 <sup>5</sup>	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	
多民族玻利维亚国 <sup>2</sup>	X	生效: 1995-2-6	465	
波斯尼亚和黑塞哥维那		生效: 2013-4-4	851	生效: 2013-7-3
博茨瓦纳		生效: 2006-8-24	694	生效: 2006-8-24
巴西 <sup>6</sup>		生效: 1994-3-4	435	
文莱达鲁萨兰	X	生效: 1987-11-4	365	
保加利亚 <sup>7</sup>		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
佛得角	修订: 2006-3-27	签署: 2005-6-28		签署: 2005-6-28
柬埔寨	修订: 2014-7-16	生效: 1999-12-17	586	生效: 2015-4-24
喀麦隆	X	生效: 2004-12-17	641	生效: 2016-9-29
加拿大		生效: 1972-2-21	164	生效: 2000-9-8
中非共和国	生效: 2009-9-7	生效: 2009-9-7	777	生效: 2009-9-7
乍得	生效: 2010-5-13	生效: 2010-5-13	802	生效: 2010-5-13
智利 <sup>8</sup>		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 <sup>8</sup>		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	生效: 2011-10-28	生效: 2011-10-28	831	生效: 2011-10-28
哥斯达黎加 <sup>2</sup>	修订: 2007-1-12	生效: 1979-11-22	278	生效: 2011-6-17
科特迪瓦		生效: 1983-9-8	309	生效: 2016-5-5
克罗地亚 <sup>9</sup>		加入: 2017-4-1	193	加入: 2017-4-1
古巴 <sup>2</sup>		生效: 2004-6-3	633	生效: 2004-6-3
塞浦路斯 <sup>10</sup>		加入: 2008-5-1	193	加入: 2008-5-1
捷克共和国 <sup>11</sup>		加入: 2009-10-1	193	加入: 2009-10-1
刚果民主共和国		生效: 1972-11-9	183	生效: 2003-4-9
丹麦 <sup>12</sup>		生效: 1972-3-1	176	生效: 2013-3-22
吉布提	生效: 2015-5-26	生效: 2015-5-26	884	生效: 2015-5-26
多米尼克 <sup>5</sup>	X	生效: 1996-5-3	513	
多米尼加共和国 <sup>2</sup>	修订: 2006-10-11	生效: 1973-10-11	201	生效: 2010-5-5
朝鲜民主主义人民共和国		生效: 1992-4-10	403	

国家 <sup>a</sup>	小数量 议定书 <sup>b</sup>	保障协定 <sup>c</sup>	情况通报	附加议定书
厄瓜多尔 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	修订: 2011-6-10	生效: 1975-4-22	232	生效: 2004-5-24
赤道几内亚	核准: 1986-6-13	核准: 1986-6-13		
厄立特里亚				
爱沙尼亚 <sup>13</sup>		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
斯威士兰 <sup>d</sup>	修订: 2010-7-23	生效: 1975-7-28	227	生效: 2010-9-8
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 <sup>14</sup>		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 <sup>15</sup>	718	
加蓬	修订: 2013-10-30	生效: 2010-3-25	792	生效: 2010-3-25
冈比亚	修订: 2011-10-17	生效: 1978-8-8	277	生效: 2011-10-18
格鲁吉亚		生效: 2003-6-3	617	生效: 2003-6-3
德国 <sup>16</sup>		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 <sup>17</sup>		加入: 1981-12-17	193	生效: 2004-4-30
格林纳达 <sup>2</sup>	X	生效: 1996-7-23	525	
危地马拉 <sup>2</sup>	修订: 2011-4-26	生效: 1982-2-1	299	生效: 2008-5-28
几内亚	签署: 2011-12-13	签署: 2011-12-13		签署: 2011-12-13
几内亚比绍	签署: 2013-6-21	签署: 2013-6-21		签署: 2013-6-21
圭亚那 <sup>2</sup>	X	生效: 1997-5-23	543	
海地 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	修订: 2007-9-20	生效: 1975-4-18	235	生效: 2017-11-17
匈牙利 <sup>18</sup>		加入: 2007-7-1	193	加入: 2007-7-1
冰岛	修订: 2010-3-15	生效: 1974-10-16	215	生效: 2003-9-12
		生效: 1971-9-30	211	
		生效: 1977-11-17	260	
印度 <sup>19</sup>		生效: 1988-9-27	360	
		生效: 1989-10-11	374	
		生效: 1994-3-1	433	
		生效: 2009-5-11	754	生效: 2014-7-25
印度尼西亚		生效: 1980-7-14	283	生效: 1999-9-29
伊朗伊斯兰共和国 <sup>20</sup>		生效: 1974-5-15	214	签署: 2003-12-18
伊拉克		生效: 1972-2-29	172	生效: 2012-10-10
爱尔兰		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
以色列		生效: 1975-4-4	249/Add.1	
意大利		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
牙买加 <sup>2</sup>		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		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	修订: 2013-7-26	生效: 2002-3-7	607	生效: 2003-6-2
吉尔吉斯斯坦	X	生效: 2004-2-3	629	生效: 2011-11-10
老挝人民民主共和国	X	生效: 2001-4-5	599	签署: 2014-11-5
拉脱维亚 <sup>21</sup>		加入: 2008-10-1	193	加入: 2008-10-1
黎巴嫩	修订: 2007-9-5	生效: 1973-3-5	191	
莱索托	修订: 2009-9-8	生效: 1973-6-12	199	生效: 2010-4-26
利比里亚	生效: 2018-12-10	生效: 2018-12-10	927	生效: 2018-12-10
利比亚		生效: 1980-7-8	282	生效: 2006-8-11
列支敦士登		生效: 1979-10-4	275	生效: 2015-11-25
立陶宛 <sup>22</sup>		加入: 2008-1-1	193	加入: 2008-1-1
卢森堡		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30

国家 <sup>a</sup>	小数量 议定书 <sup>b</sup>	保障协定 <sup>c</sup>	情况通报	附加议定书
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 <sup>23</sup>		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	修订: 2013-3-20	生效: 2009-12-10	788	生效: 2009-12-10
毛里求斯	修订: 2008-9-26	生效: 1973-1-31	190	生效: 2007-12-17
墨西哥 <sup>24</sup>		生效: 1973-9-14	197	生效: 2011-3-4
<b>密克罗尼西亚联邦</b>	<b>签署: 2015-6-1</b>	<b>签署: 2015-6-1</b>		
摩纳哥	修订: 2008-11-27	生效: 1996-6-13	524	生效: 1999-9-30
蒙古	X	生效: 1972-9-5	188	生效: 2003-5-12
黑山	生效: 2011-3-4	生效: 2011-3-4	814	生效: 2011-3-4
摩洛哥		生效: 1975-2-18	228	生效: 2011-4-21
莫桑比克	生效: 2011-3-1	生效: 2011-3-1	813	生效: 2011-3-1
缅甸	X	生效: 1995-4-20	477	签署: 2013-9-17
纳米比亚	X	生效: 1998-4-15	551	生效: 2012-2-20
瑙鲁	X	生效: 1984-4-13	317	
尼泊尔	X	生效: 1972-6-22	186	
荷兰	X	生效: 1975-6-5 <sup>15</sup>	229	
		生效: 1977-2-21	193	生效: 2004-4-30
新西兰 <sup>25</sup>	修订: 2014-2-24	生效: 1972-2-29	185	生效: 1998-9-24
尼加拉瓜 <sup>2</sup>	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
北马其顿 <sup>e</sup>	修订: 2009-7-9	生效: 2002-4-16	610	生效: 2007-5-11
挪威		生效: 1972-3-1	177	生效: 2000-5-16
阿曼	X	生效: 2006-9-5	691	
		生效: 1962-3-5	34	
		生效: 1968-6-17	116	
		生效: 1969-10-17	135	
		生效: 1976-3-18	239	
<b>巴基斯坦</b>		生效: 1977-3-2	248	
		生效: 1991-9-10	393	
		生效: 1993-2-24	418	
		生效: 2007-2-22	705	
		生效: 2011-4-15	816	
		生效: 2017-5-3	920	
帕劳	修订: 2006-3-15	生效: 2005-5-13	650	生效: 2005-5-13
巴拿马 <sup>8</sup>	修订: 2011-3-4	生效: 1984-3-23	316	生效: 2001-12-11
巴布亚新几内亚	X	生效: 1983-10-13	312	
巴拉圭 <sup>2</sup>	修订: 2018-7-17	生效: 1979-3-20	279	生效: 2004-9-15
秘鲁 <sup>2</sup>		生效: 1979-8-1	273	生效: 2001-7-23
菲律宾		生效: 1974-10-16	216	生效: 2010-2-26
波兰 <sup>26</sup>		加入: 2007-3-1	193	加入: 2007-3-1
葡萄牙 <sup>27</sup>		加入: 1986-7-1	193	生效: 2004-4-30
卡塔尔	生效: 2009-1-21	生效: 2009-1-21	747	
摩尔多瓦共和国	修订: 2011-9-1	生效: 2006-5-17	690	生效: 2012-6-1
罗马尼亚 <sup>28</sup>		加入: 2010-5-1	193	加入: 2010-5-1
俄罗斯联邦		生效: 1985-6-10	327*	生效: 2007-10-16
卢旺达	生效: 2010-5-17	生效: 2010-5-17	801	生效: 2010-5-17
圣基茨和尼维斯 <sup>5</sup>	修订: 2016-8-19	生效: 1996-5-7	514	生效: 2014-5-19
圣卢西亚 <sup>5</sup>	X	生效: 1990-2-2	379	
圣文森特和格林纳丁斯 <sup>5</sup>	X	生效: 1992-1-8	400	
萨摩亚	X	生效: 1979-1-22	268	
圣马力诺	修订: 2011-5-13	生效: 1998-9-21	575	

国家 <sup>a</sup>	小数量 议定书 <sup>b</sup>	保障协定 <sup>c</sup>	情况通报	附加议定书
<i>圣多美和普林西比</i>				
沙特阿拉伯	X	生效: 2009-1-13	746	
塞内加尔	修订: 2010-1-6	生效: 1980-1-14	276	生效: 2017-7-24
塞尔维亚 <sup>29</sup>		生效: 1973-12-28	204	生效: 2018-9-17
塞舌尔	修订: 2006-10-31	生效: 2004-7-19	635	生效: 2004-10-13
塞拉利昂	X	生效: 2009-12-4	787	
新加坡	修订: 2008-3-31	生效: 1977-10-18	259	生效: 2008-3-31
斯洛伐克 <sup>30</sup>		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
斯洛文尼亚 <sup>31</sup>		加入: 2006-9-1	193	加入: 2006-9-1
所罗门群岛	X	生效: 1993-6-17	420	
<i>索马里</i>				
南非		生效: 1991-9-16	394	生效: 2002-9-13
西班牙		加入: 1989-4-5	193	生效: 2004-4-30
斯里兰卡		生效: 1984-8-6	320	核准: 2018-9-12
<i>巴勒斯坦国<sup>32</sup></i>	<i>核准: 2018-3-7</i>	<i>核准: 2018-3-7</i>		
苏丹	X	生效: 1977-1-7	245	
苏里南 <sup>2</sup>	X	生效: 1979-2-2	269	
瑞典 <sup>33</sup>		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		生效: 2004-12-14	639	生效: 2004-12-14
泰国		生效: 1974-5-16	241	生效: 2017-11-17
<i>东帝汶</i>	<i>签署: 2009-10-6</i>	<i>签署: 2009-10-6</i>		<i>签署: 2009-10-6</i>
多哥	修订: 2015-10-8	生效: 2012-7-18	840	生效: 2012-7-18
汤加	修订: 2018-4-3	生效: 1993-11-18	426	
特立尼达和多巴哥 <sup>2</sup>	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		生效: 2003-10-9	622	生效: 2010-12-20
		生效: 1972-12-14 <sup>34</sup>	175	
英国		生效: 1978-8-14	263 <sup>*</sup>	生效: 2004-4-30
	签署: 1993-1-6	签署: 1993-1-6 <sup>15</sup>		
		签署: 2018-6-7 <sup>*</sup>		签署: 2018-6-7
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 <sup>*</sup>	生效: 2009-1-6
	修订: 2018-7-3	生效: 1989-4-6 <sup>15</sup>	366	
乌拉圭 <sup>2</sup>		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	生效: 2013-5-21	生效: 2013-5-21	852	生效: 2013-5-21
委内瑞拉玻利瓦尔共和国 <sup>2</sup>		生效: 1982-3-11	300	
越南		生效: 1990-2-23	376	生效: 2012-9-17
也门共和国	X	生效: 2002-8-14	614	
赞比亚	X	生效: 1994-9-22	456	签署: 2009-5-13
津巴布韦	修订: 2011-8-31	生效: 1995-6-26	483	

## 说 明

国家（加重表示）	缔结有 INFCIRC/66 型保障协定的《不扩散核武器条约》非缔约国。
国家（斜体表示）	尚未根据《不扩散核武器条约》第三条使全面保障协定付诸生效的该条约缔约国。
*	《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”。
X	“小数量议定书”一栏内的“X”表示该国拥有正在执行的“小数量议定书”。“修订”表示正在执行的“小数量议定书”是基于经修订的“小数量议定书”标准文本。
<b>注：</b> 本表的目的是不是列出原子能机构已经缔结的所有保障协定。未列入全面保障协定生效后停止按其实施保障的协定。除非另有说明，保障协定系指根据《不扩散核武器条约》缔结的全面保障协定。	

- a 本栏的条目不意味着原子能机构对任何国家或领土或其当局或其边界的划定表示任何意见。
- b 各国在满足某些资格标准（包括核材料数量不超过 INFCIRC/153 号文件（更正本）第 37 段规定的限值）的情况下可选择缔结全面保障协定的“小数量议定书”，从而只要这些资格标准继续得到满足就可暂不实施全面保障协定第 II 部分所列的大部分详细规定。本栏包含理事会已核准其全面保障协定及其基于原标准文本的“小数量议定书”的国家，就秘书处所知，这些资格标准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。
- c 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。
- d 自 2018 年 6 月 29 日起，国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。
- e 自 2019 年 2 月 15 日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

- 1 特殊的全面保障协定。2002 年 11 月 28 日经理事会核准，确认该保障协定已满足《不扩散核武器条约》第三条要求的换文生效。
- 2 系指根据“特拉特洛尔科条约”和《不扩散核武器条约》缔结的保障协定。
- 3 阿根廷、巴西、巴阿核材料衡控机构和原子能机构缔结的保障协定生效日期。1997 年 3 月 18 日，经理事会核准，阿根廷与原子能机构的换文生效，该换文确认该保障协定已满足“特拉特洛尔科条约”第十三条和《不扩散核武器条约》关于与原子能机构缔结保障协定的第三条的要求。
- 4 根据自 1972 年 7 月 23 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/156 号文件）在奥地利实施的保障已于 1996 年 7 月 31 日中止。同日，奥地利以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）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 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。
- 7 根据自 1972 年 2 月 29 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/178 号文件）在保加利亚实施的保障已于 2009 年 5 月 1 日中止。同日，保加利亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对保加利亚生效。
- 8 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）。
- 9 根据自 1995 年 1 月 19 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的保障协定（INFCIRC/463 号文件）在克罗地亚实施的保障已于 2017 年 4 月 1 日中止。同日，克罗地亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对克罗地亚生效。

- 10 根据自 1973 年 1 月 26 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/189 号文件）在塞浦路斯实施的保障已于 2008 年 5 月 1 日中止。同日，塞浦路斯以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）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》有关的双边保障协定（INFCIRC/541 号文件）在捷克共和国实施的保障已于 2009 年 10 月 1 日中止。同日，捷克共和国以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）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 1977 年 2 月 21 日中止。同日，欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对丹麦生效。自 1977 年 2 月 21 日起，INFCIRC/193 号文件也适用于法罗群岛。在格陵兰自 1985 年 1 月 31 日起退出欧原联后，INFCIRC/176 号文件对格陵兰再次生效。格陵兰的“附加议定书”于 2013 年 3 月 22 日生效。
- 13 根据自 1997 年 11 月 24 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/547 号文件）在爱沙尼亚实施的保障已于 2005 年 12 月 1 日中止。同日，爱沙尼亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对爱沙尼亚生效。
- 14 根据自 1972 年 2 月 9 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/155 号文件）在芬兰实施的保障已于 1995 年 10 月 1 日中止。同日，芬兰以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对芬兰生效。
- 15 所述保障协定系与“特拉特洛尔科条约”第 1 号附加议定书有关。
- 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 号文件）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 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/166 号文件）在希腊实施的保障已于 1981 年 12 月 17 日中止。同日，希腊以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对希腊生效。
- 18 根据自 1972 年 3 月 30 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/174 号文件）在匈牙利实施的保障已于 2007 年 7 月 1 日中止。同日，匈牙利以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对匈牙利生效。
- 19 根据自 1971 年 9 月 30 日起生效的原子能机构、加拿大和印度保障协定（INFCIRC/211 号文件）在印度实施的保障已自 2015 年 3 月 20 日起中止。根据原子能机构和印度以下保障协定在印度实施的保障已自 2016 年 6 月 30 日起中止：自 1977 年 11 月 17 日起生效的 INFCIRC/260 号文件、自 1988 年 9 月 27 日起生效的 INFCIRC/360 号文件、自 1989 年 10 月 11 日起生效的 INFCIRC/374 号文件以及自 1994 年 3 月 1 日起生效的 INFCIRC/433 号文件。受上述保障协定保障的物项已受于 2009 年 5 月 11 日生效的印度和原子能机构保障协定（INFCIRC/754 号文件）保障。
- 20 该附加议定书在生效前，自 2016 年 1 月 16 日起在伊朗伊斯兰共和国临时适用。
- 21 根据自 1993 年 12 月 21 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/434 号文件）在拉脱维亚实施的保障已于 2008 年 10 月 1 日中止。同日，拉脱维亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对拉脱维亚生效。
- 22 根据自 1992 年 10 月 15 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/413 号文件）在立陶宛实施的保障已于 2008 年 1 月 1 日中止。同日，立陶宛以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对立陶宛生效。
- 23 根据自 1990 年 11 月 13 日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定（INFCIRC/387 号文件）在马耳他实施的保障已于 2007 年 7 月 1 日中止。同日，马耳他以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于 1973 年 4 月 5 日缔结的协定（INFCIRC/193 号文件）对马耳他生效。
- 24 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 号文件），其保障的实施自 1973 年 9 月 14 日起中止。

- 25 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 号文件)也适用于库克群岛和纽埃,而其附加议定书(INFCIRC/185/Add.1 号文件)不适用于这些领土。“小数量议定书”修订案仅于2014年2月24日对新西兰生效(INFCIRC/185/Mod.1 号文件)。
- 26 根据自1972年10月11日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定(INFCIRC/179 号文件)在波兰实施的保障已于2007年3月1日中止。同日,波兰以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定(INFCIRC/193 号文件)对波兰生效。
- 27 根据自1979年6月14日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定(INFCIRC/272 号文件)在葡萄牙实施的保障已于1986年7月1日中止。同日,葡萄牙以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定(INFCIRC/193 号文件)对葡萄牙生效。
- 28 根据自1972年10月27日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定(INFCIRC/180 号文件)在罗马尼亚实施的保障已于2010年5月1日中止。同日,罗马尼亚以前加入的欧原联无核武器国家、欧原联和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定(INFCIRC/193 号文件)对罗马尼亚生效。
- 29 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 号文件)在与塞尔维亚领土有关的范围内继续适用于塞尔维亚。
- 30 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 号文件)在斯洛伐克实施的保障已于2005年12月1日中止。同日,斯洛伐克以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定(INFCIRC/193 号文件)对斯洛伐克生效。
- 31 根据自1997年8月1日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定(INFCIRC/538 号文件)在斯洛文尼亚实施的保障已于2006年9月1日中止。同日,斯洛文尼亚以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定(INFCIRC/193 号文件)对斯洛文尼亚生效。
- 32 所用名称并不意味着对任何国家或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。
- 33 根据自1975年4月14日起生效的与《不扩散核武器条约》有关的双边保障协定(INFCIRC/234 号文件)在瑞典实施的保障已于1995年6月1日中止。同日,瑞典以前加入的欧原联无核武器成员国、欧原联和原子能机构于1973年4月5日缔结的协定(INFCIRC/193 号文件)对瑞典生效。
- 34 系英国和原子能机构缔结 INFCIRC/66 型保障协定的日期,该协定仍然有效。

表 A7. 加入总干事作为保存人的多边条约  
(截至 2018 年 12 月 31 日的状况)

国家/组织 <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/CPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* 阿富汗						X					
* 阿尔巴尼亚	X	X	X	X	X	X	X				
* 阿尔及利亚		X	X			X	X				
安道尔						X					
* 安哥拉		X									
* 安提瓜和巴布达						X	X				
* 阿根廷	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
* 亚美尼亚		X	X	X	X	X	X	X			
* 澳大利亚	X	X	X	X	X	X	X				
* 奥地利		X	X	X	X	X	X				
* 阿塞拜疆						X	X				
* 巴哈马						X					
* 巴林		X		X		X	X				
* 孟加拉国		X	X	X		X	X				
* 巴巴多斯											
* 白俄罗斯	X	X	X	X	X	X		X	X		
* 比利时	X	X	X	X	X	X	X				
* 伯利兹											
* 贝宁	X										
不丹											
* 多民族玻利维亚国	X	X	X			X	X	X			
* 波斯尼亚和黑塞哥维那	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
* 博茨瓦纳		X	X		X	X	X				
* 巴西	X	X	X	X	X	X		X			
* 文莱达鲁萨兰国	X										
* 保加利亚	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 布基纳法索		X	X			X	X				
* 布隆迪											
佛得角						X					
* 柬埔寨		X		X		X					
* 喀麦隆	X	X	X			X	X	X			X
* 加拿大	X	X	X	X	X	X	X			X	
* 中非共和国						X					
* 乍得											
* 智利	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 中国	X	X	X	X	X	X	X				
* 哥伦比亚	X	X	X			X	X				
科摩罗						X					
* 刚果	X										
* 哥斯达黎加		X	X			X	X				
* 科特迪瓦						X	X				
* 克罗地亚	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 古巴	X	X	X	X	X	X	X	X			
* 塞浦路斯	X	X	X	X	X	X	X				

国家/组织 <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/CPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* 捷克共和国	X	X	X	X	X	X	X	X			X
朝鲜民主主义人民共和国											
* 刚果民主主义共和国	X					X					
* 丹麦	X	X	X	X	X	X	X				X
* 吉布提						X	X				
* 多米尼克						X					
* 多米尼加共和国		X				X	X				
* 厄瓜多尔	X					X	X				
* 埃及	X	X	X					X			X
* 萨尔瓦多		X	X			X	X				
赤道几内亚						X					
* 厄立特里亚											
* 爱沙尼亚	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 斯威士兰 <sup>b</sup>						X	X				
* 埃塞俄比亚											
* 斐济						X	X				
* 芬兰	X	X	X	X	X	X	X				X
* 法国		X	X	X	X	X	X				X
* 加蓬		X	X		X	X	X				
冈比亚											
* 格鲁吉亚		X	X		X	X	X				
* 德国	X	X	X	X	X	X	X				X
* 加纳	X	X	X	X	X	X	X			X	
* 希腊	X	X	X	X	X	X	X				X
* 格林纳达						X					
* 危地马拉		X	X			X					
几内亚						X					
几内亚比绍						X					
* 圭亚那						X					
* 海地											
* 教廷	X										
* 洪都拉斯						X					
* 匈牙利	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 冰岛	X	X	X	X	X	X	X				
* 印度	X	X	X	X		X	X			X	
* 印度尼西亚	X	X	X	X	X	X	X				
* 伊朗伊斯兰共和国	X	X	X								
* 伊拉克	X	X	X			X					
* 爱尔兰	X	X	X	X	X	X	X				
* 以色列		X	X			X	X				
* 意大利	X	X	X	X	X	X	X				X
* 牙买加	X					X	X				
* 日本	X	X	X	X	X	X	X			X	
* 约旦	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
* 哈萨克斯坦	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
* 肯尼亚						X	X				
基里巴斯											
* 大韩民国	X	X	X	X	X	X	X				
* 科威特	X	X	X	X		X	X				
* 吉尔吉斯斯坦					X	X	X				

国家/组织 <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/CPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* 老挝人民民主共和国		X	X			X					
* 拉脱维亚	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
* 黎巴嫩		X	X	X		X		X			
* 莱索托		X	X		X	X	X				
* 利比里亚											
* 利比亚		X	X	X		X	X				
* 列支敦士登		X	X			X	X				
* 立陶宛	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 卢森堡	X	X	X	X	X	X	X				
* 马达加斯加		X	X	X	X	X	X				
* 马拉维						X					
* 马来西亚		X	X								
马尔代夫											
* 马里		X	X	X		X	X				
* 马耳他				X	X	X	X				
* 马绍尔群岛						X	X				
* 毛里塔尼亚		X	X		X	X	X				
* 毛里求斯	X	X	X		X			X			
* 墨西哥	X	X	X	X	X	X	X	X			
密克罗尼西亚联邦											
* 摩纳哥		X	X			X	X				
* 蒙古	X	X	X			X					
* 黑山	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
* 摩洛哥	X	X	X		X	X	X		X	X	
* 莫桑比克	X	X	X			X					
* 缅甸		X		X		X	X				
* 纳米比亚						X	X				
瑙鲁						X	X				
* 尼泊尔											
* 荷兰	X	X	X	X	X	X	X				X
* 新西兰	X	X	X			X	X				
* 尼加拉瓜	X	X	X			X	X				
* 尼日尔	X		X	X	X	X	X	X	X		
* 尼日利亚	X	X	X	X	X	X	X	X			
纽埃						X					
* 北马其顿 <sup>c</sup>		X	X	X	X	X	X	X			
* 挪威	X	X	X	X	X	X	X				X
* 阿曼	X	X	X	X	X	X					
* 巴基斯坦	X	X	X	X		X	X				
* 帕劳	X					X					
巴勒斯坦						X <sup>d</sup>	X <sup>d</sup>				
* 巴拿马		X	X			X	X				
* 巴布亚新几内亚											
* 巴拉圭		X	X	X	X	X	X				
* 秘鲁		X	X	X	X	X	X	X			
* 菲律宾	X	X	X			X		X			
* 波兰	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
* 葡萄牙	X	X	X	X	X	X	X				
* 卡塔尔		X	X			X	X				
* 摩尔多瓦共和国	X	X	X	X	X	X	X	X			

国家/组织 <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/CPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* 罗马尼亚	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* 俄罗斯联邦	X	X	X	X	X	X	X	X			
* 卢旺达						X					
圣基茨和尼维斯						X					
圣卢西亚						X	X				
* 圣文森特和格林纳丁斯		X	X					X			X
萨摩亚											
* 圣马力诺						X	X				
圣多美和普林西比											
* 沙特阿拉伯		X	X	X	X	X	X	X	X		
* 塞内加尔	X	X	X	X	X	X	X	X			
* 塞尔维亚	X	X	X	X	X	X	X	X			
* 塞舌尔						X	X				
* 塞拉利昂											
* 新加坡	X	X	X	X		X	X				
* 斯洛伐克	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 斯洛文尼亚	X	X	X	X	X	X	X				X
所罗门群岛											
索马里											
* 南非	X	X	X	X	X	X					
南苏丹											
* 西班牙	X	X	X	X	X	X	X				
* 斯里兰卡		X	X	X							
* 苏丹						X					
苏里南											
* 瑞典	X	X	X	X	X	X	X				X
* 瑞士	X	X	X	X	X	X	X				
* 阿拉伯叙利亚共和国	X	X	X	X							
* 塔吉克斯坦	X	X	X		X	X	X				
* 泰国	X	X	X	X	X	X	X				
东帝汶											
* 多哥						X					
汤加						X					
* 特立尼达和多巴哥						X		X			
* 突尼斯	X	X	X	X		X	X				
* 土耳其	X	X	X	X		X	X				X
* 土库曼斯坦						X	X				
图瓦卢											
* 乌干达						X					
* 乌克兰	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 阿拉伯联合酋长国		X	X	X	X	X	X		X	X	X
* 英国	X	X	X	X	X	X	X				
* 坦桑尼亚联合共和国		X	X			X					
* 美利坚合众国		X	X	X	X	X	X			X	
* 乌拉圭		X	X	X	X	X	X	X			X
* 乌兹别克斯坦					X	X	X				
* 瓦努阿图											
* 委内瑞拉玻利瓦尔共和国		X									
* 越南	X	X	X	X	X	X	X				

国家/组织 <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/CPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* 也门						X					
* 赞比亚						X					
* 津巴布韦											
欧原联		X	X	X	X	X	X				
粮农组织		X	X								
世卫组织		X	X								
气象组织		X	X								

<b>P&amp;I</b>	国际原子能机构特权和豁免协定
<b>ENC</b>	及早通报核事故公约
<b>AC</b>	核事故或辐射紧急情况援助公约
<b>CNS</b>	核安全公约
<b>JC</b>	乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约
<b>CPPNM</b>	核材料实物保护公约
<b>A/CPNM</b>	《核材料实物保护公约》修订案
<b>VC</b>	核损害民事责任维也纳公约
<b>A-VC</b>	修订《核损害民事责任维也纳公约》的议定书
<b>CSC</b>	核损害补充赔偿公约
<b>JP</b>	关于适用《维也纳公约》和《巴黎公约》的联合议定书
<b>*</b>	原子能机构成员国
<b>X</b>	接受国

<sup>a</sup> 本栏所列任一国家并不意味着机构方面对任何国家或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。

<sup>b</sup> 自 2018 年 6 月 29 日起，国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。

<sup>c</sup> 自 2019 年 2 月 15 日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

<sup>d</sup> 作为“巴勒斯坦国”加入。

表 A8. 缔结“经修订的补充协定”的成员国  
(截至 2018 年 12 月 31 日的状况)

阿富汗	科特迪瓦	以色列
阿尔巴尼亚	克罗地亚	牙买加
阿尔及利亚	古巴	约旦
安哥拉	塞浦路斯	哈萨克斯坦
安提瓜和巴布达	捷克共和国	肯尼亚
阿根廷	刚果民主共和国	大韩民国
亚美尼亚	吉布提	科威特
阿塞拜疆	多米尼克	吉尔吉斯斯坦
巴林	多米尼加共和国	老挝人民民主共和国
孟加拉国	厄瓜多尔	拉脱维亚
白俄罗斯	埃及	黎巴嫩
伯利兹	萨尔瓦多	莱索托
贝宁	爱沙尼亚	利比里亚
多民族玻利维亚国	斯威士兰 <sup>a</sup>	利比亚
波斯尼亚和黑塞哥维那	埃塞俄比亚	立陶宛
博茨瓦纳	斐济	马达加斯加
巴西	加蓬	马拉维
保加利亚	格鲁吉亚	马来西亚
布基纳法索	加纳	马里
布隆迪	希腊	马耳他
柬埔寨	危地马拉	马绍尔群岛
喀麦隆	海地	毛里塔尼亚
中非共和国	洪都拉斯	毛里求斯
乍得	匈牙利	墨西哥
智利	冰岛	蒙古
中国	印度尼西亚	黑山
哥伦比亚	伊朗伊斯兰共和国	摩洛哥
刚果	伊拉克	莫桑比克
哥斯达黎加	爱尔兰	缅甸

纳米比亚	罗马尼亚	多哥
尼泊尔	卢旺达	突尼斯
尼加拉瓜	沙特阿拉伯	土耳其
尼日尔	塞内加尔	土库曼斯坦
尼日利亚	塞尔维亚	乌干达
北马其顿 <sup>b</sup>	塞舌尔	乌克兰
阿曼	塞拉利昂	阿拉伯联合酋长国
巴基斯坦	新加坡	坦桑尼亚联合共和国
帕劳	斯洛伐克	乌拉圭
巴拿马	斯洛文尼亚	乌兹别克斯坦
巴拉圭	南非	瓦努阿图
秘鲁	西班牙	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
菲律宾	斯里兰卡	越南
波兰	苏丹	赞比亚
葡萄牙	阿拉伯叙利亚共和国	津巴布韦
卡塔尔	塔吉克斯坦	
摩尔多瓦共和国	泰国	

---

<sup>a</sup> 自2018年6月29日起，国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。

<sup>b</sup> 自2019年2月15日起，国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

表 A9. 接受原子能机构《规约》第六条修正案  
(截至 2018 年 12 月 31 日的状况)

阿富汗	利比亚
阿尔巴尼亚	列支敦士登
阿尔及利亚	立陶宛
阿根廷	卢森堡
奥地利	马耳他
白俄罗斯	墨西哥
波斯尼亚和黑塞哥维那	摩纳哥
巴西	摩洛哥
保加利亚	缅甸
加拿大	荷兰
哥伦比亚	挪威
克罗地亚	巴基斯坦
塞浦路斯	巴拿马
捷克共和国	秘鲁
丹麦	波兰
萨尔瓦多	葡萄牙
爱沙尼亚	摩尔多瓦共和国
埃塞俄比亚	罗马尼亚
芬兰	圣马力诺
法国	斯洛伐克
德国	斯洛文尼亚
希腊	南非
教廷	西班牙
匈牙利	瑞典
冰岛	瑞士
爱尔兰	突尼斯
以色列	土耳其
意大利	乌克兰
日本	英国
大韩民国	乌拉圭
拉脱维亚	

表 A10. 接受原子能机构《规约》第十四条 A 款修正案  
(截至 2018 年 12 月 31 日的状况)

阿尔巴尼亚	拉脱维亚
阿尔及利亚	列支敦士登
阿根廷	立陶宛
澳大利亚	卢森堡
奥地利	马耳他
白俄罗斯	墨西哥
波斯尼亚和黑塞哥维那	摩纳哥
巴西	缅甸
保加利亚	荷兰
加拿大	挪威
哥伦比亚	巴基斯坦
克罗地亚	秘鲁
塞浦路斯	波兰
捷克共和国	葡萄牙
丹麦	摩尔多瓦共和国
厄瓜多尔	罗马尼亚
爱沙尼亚	圣马力诺
芬兰	塞舌尔
法国	斯洛伐克
德国	斯洛文尼亚
希腊	南非
教廷	西班牙
匈牙利	瑞典
冰岛	瑞士
伊朗伊斯兰共和国	阿拉伯叙利亚共和国
爱尔兰	突尼斯
意大利	土耳其
日本	乌克兰
肯尼亚	英国
大韩民国	

表 A11. 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）。2018 年，该协定有两个新缔约国。截至 2018 年底有 86 个缔约国。

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。2018 年，该公约有一个新缔约国。截至 2018 年底有 122 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。2018 年，该公约有两个新缔约国。截至 2018 年底有 117 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。2018 年，该公约有两个新缔约国。截至 2018 年底有 85 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。2018 年，该公约有四个新缔约方。截至 2018 年底有 80 个缔约方。

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。2018 年，该公约有两个新缔约国。截至 2018 年底有 157 个缔约国。

核材料实物保护公约修订案。该修订案于 2016 年 5 月 8 日生效。2018 年，该修订案有三个新缔约国。截至 2018 年底有 118 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。2018 年，该公约状况无变化，有 40 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。2018 年，该议定书状况无变化，有两个缔约方。

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。2018 年，该议定书状况无变化，有 13 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 2015 年 4 月 17 日生效。2018 年，该公约状况无变化，有 10 个缔约方。

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。2018 年，该议定书状况无变化，有 28 个缔约国。

经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定（经修订的技援补充协定）。2018 年，缔结了两个协定。截至 2018 年底有 136 个缔约国缔结了协定。

《2017 年核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（2017 年亚太地区核合作协定）（复载于 INFCIRC/919 号文件）。该协定于 2017 年 6 月 11 日生效。2018 年，该协定有两个新缔约方。截至 2018 年底，有 17 个缔约方。

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）（第五次延长）（复载于 INFCIRC/377/Add.20 号文件）。该协定于 2015 年 4 月 4 日生效。2018 年，该协定有四个新缔约方。截至 2018 年底有 41 个缔约方。

拉丁美洲和加勒比促进核科学和技术合作协定（拉美和加勒比地区核合作协定）（第一次延长）（复载于 INFCIRC/582/Add.4 号文件）。该协定于 2015 年 9 月 5 日生效。2018 年，该协定状况无变化，有 21 个缔约方。

亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定（亚洲阿拉伯国家核合作协定）（第二次延长）（复载于 INFCIRC/613/Add.3 号文件）。该协定于 2014 年 7 月 29 日生效。2018 年，该协定状况无变化，有九个缔约方。

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。2018 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。2018 年，该协定状况无变化，有六个缔约方。

表 A12. 全世界在运和在建的核动力反应堆（截至 2018 年 12 月 31 日）<sup>a</sup>

国 家	在运反应堆		在建反应堆		2018 年供应的核电量		截至 2018 年的总运行经验	
	机组数	总容量 兆瓦（电）	机组数	总容量 兆瓦（电）	太瓦·小时	占总发电量的 百分数	年数	月数
阿根廷	3	1 633	1	25	6.5	4.7	85	2
亚美尼亚	1	375			1.9	25.6	44	8
孟加拉国			2	2 160				
白俄罗斯			2	2 220				
比利时	7	5 918			27.3	39.0	296	7
巴西	2	1 884	1	1 340	14.8	2.7	55	3
保加利亚	2	1 966			15.4	34.7	165	3
加拿大	19	13 554			94.4	14.9	750	6
中国	46	42 858	11	10 982	277.1	4.2	322	11
捷克共和国	6	3 932			28.3	34.5	164	10
芬兰	4	2 784	1	1 600	21.9	32.4	159	4
法国	58	63 130	1	1 630	395.9	71.7	2 222	4
德国	7	9 515			71.9	11.7	839	7
匈牙利	4	1 902			14.9	50.6	134	2
印度	22	6 255	7	4 824	35.4	3.1	504	11
伊朗伊斯兰共和国	1	915			6.3	2.1	7	4
日本	38	36 476	2	2 653	49.3	6.2	1 863	2
大韩民国	24	22 444	5	6 700	127.1	23.7	547	5
墨西哥	2	1 552			13.2	5.3	53	11
荷兰	1	482			3.3	3.1	74	0
巴基斯坦	5	1 318	2	2 028	9.3	6.8	77	5
罗马尼亚	2	1 300			10.5	17.2	33	11
俄罗斯联邦	36	27 252	6	4 573	191.3	17.9	1 298	6
斯洛伐克	4	1 814	2	880	13.8	55.0	168	7
斯洛文尼亚	1	688			5.5	35.9	37	3
南非	2	1 860			10.6	4.7	68	3
西班牙	7	7 121			53.4	20.4	336	1
瑞典	8	8 613			65.9	40.3	459	0
瑞士	5	3 333			24.5	37.7	219	11
土耳其			1	1 114				
乌克兰	15	13 107	2	2 070	79.5	53.0	503	6
阿拉伯联合酋长国			4	5 380				
英国	15	8 923	1	1 630	59.1	17.7	1 604	7
美利坚合众国	98	99 061	2	2 234	808.0	19.3	4 408	6
<b>总计<sup>b,c</sup></b>	<b>450</b>	<b>396 413</b>	<b>55</b>	<b>56 643</b>	<b>2 563.0</b>		<b>17 880</b>	<b>11</b>

<sup>a</sup> 数据来自原子能机构“动力堆信息系统”（[www.iaea.org/pris](http://www.iaea.org/pris)）。

<sup>b</sup> 总计数字包括中国台湾的下列数据：五台机组，4448 兆瓦（电）在运；两台机组，2600 兆瓦（电）在建；核发电量为 26.7 太瓦·小时，占总发电量的 11.4%。

<sup>c</sup> 总运行经验还包括意大利（80 年零 8 个月）、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，以及中国台湾已关闭和在运核电厂（224 年零 1 个月）。

表 A13. 成员国参与选定的原子能机构活动情况

成员国			向成员国提供的服务					
	研究合同和协定数量	协作中心数量	ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的剂量学审计	植物辐照服务	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
阿富汗								
阿尔巴尼亚	1			7				
阿尔及利亚	4			5				
安哥拉	1			3				
安提瓜和巴布达								
阿根廷	42	1	1			1		
亚美尼亚	2			0				
澳大利亚	35	1	3					
奥地利	22		2		3			
阿塞拜疆	1			2				
巴哈马								
巴林				6				
孟加拉国	23			11				
巴巴多斯								
白俄罗斯	4		1	19				
比利时	21		2					
伯利兹								
贝宁	1							
多民族玻利维亚国				2				
波斯尼亚和黑塞哥维那	1		3	10				
博茨瓦纳	1							
巴西	49	3	4					
文莱达鲁萨兰国								
保加利亚	7		2	2	1			
布基纳法索	7	1			1			
布隆迪					1			
柬埔寨	1			3				
喀麦隆	6				1			
加拿大	32		3					
中非共和国								
乍得								
智利	19		1					
中国	86		3	14				
哥伦比亚	6			34		1		

成员国			向成员国提供的服务					
	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
刚果								
哥斯达黎加	2	1	1					
科特迪瓦	1				1			
克罗地亚	13		2	10				
古巴	13		3	8				
塞浦路斯			1	0				1
捷克共和国	8		1					
刚果民主 共和国	1							
丹麦	4		1					
吉布提	1							
多米尼克								
多米尼加 共和国								
厄瓜多尔	2		1	1				
埃及	24		1	11				
萨尔瓦多				4				
厄立特里亚								
爱沙尼亚	7		1	2		1		
斯威士兰。								
埃塞俄比亚	7		1					
斐济								
芬兰	10		1					
法国	50	2	5					
加蓬								
格鲁吉亚	2							
德国	46		3		6			
加纳	13			2	1			
希腊	14		5					
格林纳达								
危地马拉	8							
圭亚那								
海地								
教廷								
洪都拉斯								
匈牙利	19	2	2	13	1			
冰岛			1					
印度	69	1	3	76				

成员国			向成员国提供的服务					
	研究合同和协定数量	协作中心数量	ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的剂量学审计	植物辐照服务	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
印度尼西亚	24	2	1	2				
伊朗伊斯兰共和国	16		1					
伊拉克	1		1	3	3			
爱尔兰			1					
以色列	8		2	25			1	
意大利	50	1	8					
牙买加	6		1					
日本	47	2	1					
约旦	6		1	4				
哈萨克斯坦	1		1	28				
肯尼亚	14		1	10				
大韩民国	37	2	2			1		
科威特	5		1					
吉尔吉斯斯坦								
老挝人民民主共和国	1			4				
拉脱维亚			1	5				
黎巴嫩	3		1	13				1
莱索托					1			
利比里亚								
利比亚								
列支敦士登								
立陶宛	5		3	10				
卢森堡			1					
马达加斯加	4		1					
马拉维					1			
马来西亚	24	2	1	27				
马里	2				1			
马耳他				6				1
马绍尔群岛								
毛里塔尼亚								
毛里求斯	3							
墨西哥	24	2	3	1				
摩纳哥								
蒙古	3		1					
黑山	2		1					
摩洛哥	23	1	1	15		1		1

成员国			向成员国提供的服务					
	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
莫桑比克								
缅甸	3		1	2				
纳米比亚				1	1			
尼泊尔	1			2				
荷兰	10	1	4		4			
新西兰	4		1					
尼加拉瓜	1							
尼日尔								
尼日利亚	6							
北马其顿 <sup>f</sup>	5		1	3				
挪威	6		2					
阿曼					1			
巴基斯坦	41		1					
帕劳								
巴拿马	1		1	2				
巴布亚 新几内亚	1							
巴拉圭								
秘鲁	10		1	15				
菲律宾	14	1	1					
波兰	23	1	5		1			
葡萄牙	9		1					
卡塔尔			1		2			
摩尔多瓦 共和国	1			3				
罗马尼亚	12		3	47	2			
俄罗斯联邦	44		3	59				1
卢旺达								
圣文森特和格 林纳丁斯								
圣马力诺								
沙特阿拉伯	4	1	1	18				
塞内加尔	7			3	1			
塞尔维亚	7		5	14				
塞舌尔								
塞拉利昂					1			
新加坡	13		1					
斯洛伐克	5		3					
斯洛文尼亚	8		1	4				

成员国			向成员国提供的服务					
	研究合同和协定数量	协作中心数量	ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的剂量学审计	植物辐照服务	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
南非	34		3	50				1
西班牙	37	1	2					
斯里兰卡	12		1	13				
苏丹	6				2			
瑞典	8		2					
瑞士	5	1	3					
阿拉伯叙利亚共和国	7		1					
塔吉克斯坦	1		1	1				
泰国	23		2	15		1	1	1
多哥								
特立尼达和多巴哥				6				
突尼斯	7		1	25				
土耳其	14		2	40				
土库曼斯坦								
乌干达	7			1				
乌克兰	22		1	46				
阿拉伯联合酋长国	1	1	2	5				1
英国	51		4		3			
坦桑尼亚联合共和国	2			5	1			
美利坚合众国	110	1	7					
乌拉圭	14		1					
乌兹别克斯坦	2				2			
瓦努阿图								
委内瑞拉玻利瓦尔共和国	2		2	26				
越南	22	1						
也门								
赞比亚	6		1					
津巴布韦	1			3	2			

<sup>a</sup> ALMERA: 测量环境放射性分析实验室网。

<sup>b</sup> QUANUM: 核医学质量管理审计。

<sup>c</sup> QUAADRIL: 诊断放射学改进和学习质量保证审计。

<sup>d</sup> QUATRO: 辐射肿瘤学质量保证小组。

<sup>e</sup> 自2018年6月29日起, 国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。

<sup>f</sup> 自2019年2月15日起, 国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

表 A14. 2018 年辐射安全监管基础结构咨询工作组

类型	国家
辐射安全监管基础结构咨询工作组	安哥拉
辐射安全监管基础结构咨询工作组	贝宁
辐射安全监管基础结构咨询工作组	多民族玻利维亚国
辐射安全监管基础结构咨询工作组	布基纳法索
辐射安全监管基础结构咨询工作组	萨尔瓦多
辐射安全监管基础结构咨询工作组	斯威士兰 <sup>a</sup>
辐射安全监管基础结构咨询工作组	科威特
辐射安全监管基础结构咨询工作组	利比里亚
辐射安全监管基础结构咨询工作组	莫桑比克
辐射安全监管基础结构咨询工作组	卢旺达
辐射安全监管基础结构咨询工作组后续行动	巴拉圭
辐射安全监管基础结构咨询工作组后续行动	乌干达
辐射安全监管基础结构咨询工作组后续行动	乌拉圭

<sup>a</sup> 自 2018 年 6 月 29 日起，国名“斯威士兰”更改为“Eswatini”。

表 A15. 2018 年放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组

类型	国家
放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务	巴西
放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务	保加利亚
放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务	法国
放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务	意大利
放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务	卢森堡
放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务	西班牙

表 A16. 2018 年教育和培训评价工作组

类型	国家
教育和培训评价	塔吉克斯坦

表 A17. 2018 年应急准备评审工作组

类型	国家
应急准备评审	白俄罗斯
应急准备评审	古巴

表 A18. 2018 年原子能机构“治疗癌症行动计划”综合工作组

类型	国家
“治疗癌症行动计划”综合工作组	阿富汗
“治疗癌症行动计划”综合工作组	圭亚那
“治疗癌症行动计划”综合工作组	印度尼西亚
“治疗癌症行动计划”综合工作组	毛里求斯
“治疗癌症行动计划”综合工作组	墨西哥
“治疗癌症行动计划”综合工作组	北马其顿 <sup>a</sup>
“治疗癌症行动计划”综合工作组	乌克兰

<sup>a</sup> 自 2019 年 2 月 15 日起, 国名“北马其顿”取代前国名“前南斯拉夫马其顿共和国”。

表 A19. 2018 年综合核基础结构评审工作组

类型	国家
综合核基础结构评审第一阶段	尼日尔
综合核基础结构评审第一阶段	菲律宾
综合核基础结构评审第一阶段	苏丹
综合核基础结构评审第二阶段	沙特阿拉伯
综合核基础结构评审第三阶段	阿拉伯联合酋长国

表 A20. 2018 年研究堆综合核基础结构评审工作组

类型	国家
研究堆综合核基础结构评审	尼日利亚
研究堆综合核基础结构评审	越南

表 A21. 2018 年研究堆综合安全评定工作组

类型	国家
研究堆综合安全评定	刚果民主共和国
研究堆综合安全评定	加纳
研究堆综合安全评定后续行动	约旦

表 A22. 2018 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	厄瓜多尔
国际实物保护咨询服务	瑞士
国际实物保护咨询服务后续行动	法国
国际实物保护咨询服务后续行动	日本

表 A23. 2018 年综合监管评审服务工作组

类型	国家
综合监管评审服务	澳大利亚
综合监管评审服务	奥地利
综合监管评审服务	智利
综合监管评审服务	格鲁吉亚
综合监管评审服务	卢森堡
综合监管评审服务	摩尔多瓦共和国
综合监管评审服务	西班牙
综合监管评审服务后续行动	匈牙利
综合监管评审服务后续行动	荷兰

表 A24. 2018 年独立安全文化评定工作组

类型	国家
独立安全文化评定	挪威
独立安全文化评定	南非

表 A25. 2018 年知识管理援助访问工作组

类型	组织/核电厂	国家
知识管理援助访问	国家核能机构	印度尼西亚
知识管理援助访问	核能委员会	蒙古
知识管理援助访问	蒙古国立大学	蒙古
知识管理援助访问	酋长国核能公司	阿拉伯联合酋长国

表 A26. 2018 年职业辐射防护评价服务工作组

类型	国家
职业辐射防护评价服务	波斯尼亚和黑塞哥维那
职业辐射防护评价服务	多米尼加共和国
职业辐射防护评价服务	印度尼西亚
职业辐射防护评价服务	巴拿马
职业辐射防护评价服务后续行动	坦桑尼亚联合共和国

表 A27. 2018 年研究堆运行和维护评定工作组

类型	国家
研究堆运行和维护评定	孟加拉国
研究堆运行和维护评定	乌兹别克斯坦

表 A28. 2018 年运行安全评审工作组

类型	国家
运行安全评审	芬兰
运行安全评审	伊朗伊斯兰共和国
运行安全评审	俄罗斯联邦
运行安全评审	西班牙
运行安全评审	英国
运行安全评审运行前访问	芬兰
运行安全评审后续行动	加拿大
运行安全评审后续行动	斯洛文尼亚

表 A29. 2018 年运行安全实绩经验同行评审工作组

类型	国家
运行安全实绩经验同行评审	乌克兰

表 A30. 2018 年长期运行安全问题工作组

类型	国家
长期运行安全问题	亚美尼亚
长期运行安全问题	瑞典
长期运行安全问题预备性工作组访问	阿根廷
长期运行安全问题预备性工作组访问	巴西
长期运行安全问题预备性工作组访问	保加利亚
长期运行安全问题预备性工作组访问	乌克兰

表 A31. 2018 年场址和外部事件设计工作组

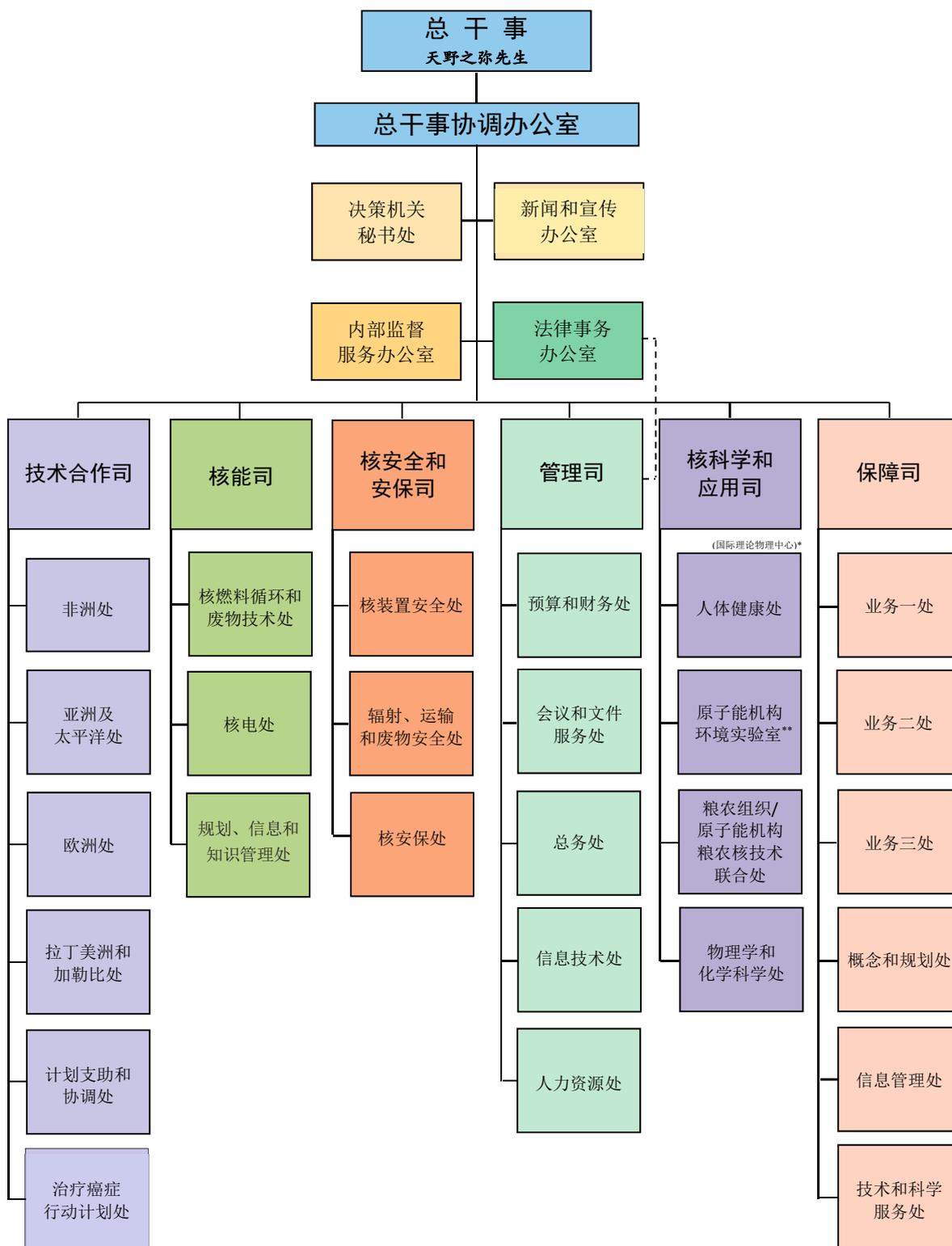
类型	国家
场址和外部事件设计	伊朗伊斯兰共和国
场址和外部事件设计	肯尼亚

表 A32. 2018 年技术安全评审

类型	国家
设计安全评审	孟加拉国
定期安全评审	捷克共和国
安全要求评审	沙特阿拉伯

# 组织系统图

(截至 2018 年 12 月 31 日)



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

\*\* 联合国环境署和政府间海洋委参与。

“机构应谋求加速和扩大原子能对全世界  
和平、健康及繁荣的贡献。”

《国际原子能机构规约》第二条



**IAEA**

国际原子能机构

原子用于和平与发展

[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

国际原子能机构

PO Box 100, Vienna International Centre

1400 Vienna, Austria

电话: (+43-1) 2600-0

传真: (+43-1) 2600-7

电子信箱: [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)