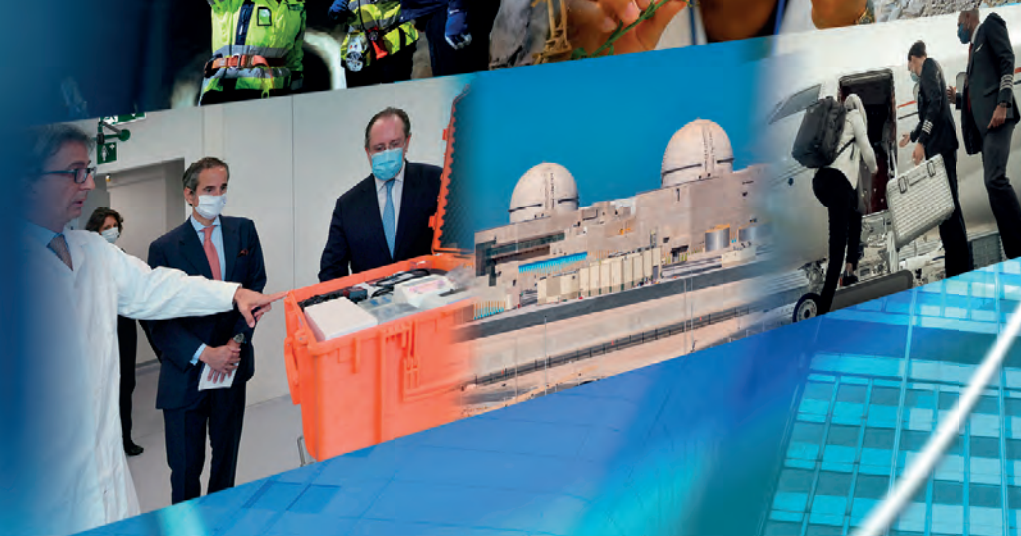


# 国际原子能机构 2020 年年度报告



IAEA

国际原子能机构  
原子用于和平与发展



## 前 言

### 国际原子能机构总干事 拉斐尔·马利亚诺·格罗西



对世界和国际原子能机构来说，这一年都是非同寻常的一年。2020年，2019冠状病毒病造成了显著的破坏性影响。根据世界卫生组织的资料，我们在年初时有一例正式确诊病例，而到年底时达到8270万例，其中近200万例被证明是致命的。

本报告叙述原子能机构是如何适应这种形势，通过履行其不可或缺的使命坚定地成为成员国服务的。在如此关键的时刻与如此敬业的工作人员和大力支持的成员国并肩提供服务，这是一种荣耀。我们作为个人、作为一个团队、作为一个组织并作为一个共同体迎接了这种挑战。我们虽然分开工作，但仍紧密团结在一起。随着大流行病加剧，我们的适应力和承诺也在加强。当对原子能机构援助的需求变得更加迫切时，我们找到了提供援助的新方式和创新方式。

尽管商业航空公司削减了航班，并且隔离成为必要的健康和安全措施，但视察团队继续奔波于世界各地。2020年，原子能机构克服大流行病的挑战，对所有国家得出了有可靠依据的保障结论。

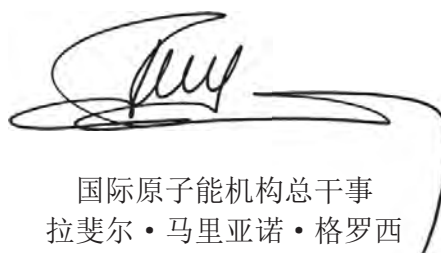
在核安全和核安保领域，我们评定了是否需要加强我们的标准和导则，以应对这次大流行病和今后任何大流行病的情况，我们的事件和应急中心一直在运作，从未间断。

在人道主义方面，我们启动了原子能机构历史上最大的技术合作项目，向127个国家和领土提供了逆转录-聚合酶链反应设备以及如何使用的知识。在我们的援助已惠及2800多万人时，我们着眼未来，制定了一个旨在减少下一个人畜共患疾病成为大流行病的风险的项目。“人畜共患疾病综合行动”将使各国为应对未来疫情进行更好的准备。在此期间，我们还能够在充分关注工作人员健康和福祉的同时，以尽可能最小的中断持续实施我们的计划活动。

随着原子能机构成员国数量继续增加，成员国继续向我们提出更多复杂的援助请求，我们作出了响应。6月，我们庆祝了“核应用实验室的改造”倡议下所有新设施的竣工；9月，我们启动了最后一个阶段，即“核应用实验室的改造”第二阶段。

2020 年，全球变暖的后果继续使人们感受到其灾害；野火和洪灾表明了这种挑战的规模。如果世界要实现气候变化目标和可持续发展目标，核能显然就必须成为解决方案的一部分。2020 年，有两个国家调试了其第一座核电厂，使生产核电的国家增加到 32 个。原子能机构继续帮助成员国评定其能源需求，并在整个燃料循环领域为它们提供协助。与此同时，我们在讨论气候和能源政策的地区和全球会议上发挥了更加主动积极的作用。

我们所有工作的一个关键部分是共享知识和信息。如何实施这部分工作非常重要，这就是为什么我看到本年度报告注重可读性、易于理解和视觉吸引力感到非常高兴。本报告更多地使用了照片和信息图表，其言简意赅的文本通过示证原子能机构对我们成员国人民生活 and 生计的影响的案例研究得到了进一步充实。



国际原子能机构总干事  
拉斐尔·马里亚诺·格罗西

# 国际原子能机构 2020 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 2020 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.....	viii
理事会的组成.....	ix
大会.....	x
说明.....	xi
简称表.....	xii
概述.....	1
<b>核技术</b>	
核电.....	37
核燃料循环和废物管理.....	44
促进可持续能源发展的能力建设和核知识.....	48
核科学.....	51
粮食和农业.....	61
人体健康.....	65
水资源.....	70
环境.....	72
放射性同位素生产和辐射技术.....	76
<b>核安全和核安保</b>	
事件和应急准备与响应.....	83
核装置安全.....	87
辐射安全和运输安全.....	90
放射性废物管理和环境安全.....	92
核安保.....	94
<b>核核查</b>	
核核查.....	103
<b>技术合作</b>	
促进发展的技术合作管理.....	117
附件.....	129
组织系统图.....	封3





# 国际原子能机构成员国

(截至 2020 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
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	圣卢西亚
波斯尼亚和黑塞哥维那	牙买加	圣文森特和格林纳丁斯
博茨瓦纳	日本	圣马力诺
巴西	约旦	沙特阿拉伯
文莱达鲁萨兰国	哈萨克斯坦	塞内加尔
保加利亚	肯尼亚	塞尔维亚
布基纳法索	大韩民国	塞舌尔
布隆迪	科威特	塞拉利昂
柬埔寨	吉尔吉斯斯坦	新加坡
喀麦隆	老挝人民民主共和国	斯洛伐克
加拿大	拉脱维亚	斯洛文尼亚
中非共和国	黎巴嫩	南非
乍得	莱索托	西班牙
智利	利比里亚	斯里兰卡
中国	利比亚	苏丹
哥伦比亚	列支敦士登	瑞典
刚果	立陶宛	瑞士
哥斯达黎加	卢森堡	阿拉伯叙利亚共和国
科特迪瓦	马达加斯加	塔吉克斯坦
克罗地亚	马拉维	泰国
古巴	马来西亚	多哥
塞浦路斯	马里	特立尼达和多巴哥
捷克共和国	马耳他	突尼斯
刚果民主共和国	马绍尔群岛	土耳其
丹麦	毛里塔尼亚	土库曼斯坦
吉布提	毛里求斯	乌干达
多米尼克	墨西哥	乌克兰
多米尼加共和国	摩纳哥	阿拉伯联合酋长国
厄瓜多尔	蒙古	大不列颠及北爱尔兰联合王国
埃及	黑山	坦桑尼亚联合共和国
萨尔瓦多	摩洛哥	美利坚合众国
厄立特里亚	莫桑比克	乌拉圭
爱沙尼亚	缅甸	乌兹别克斯坦
斯威士兰	纳米比亚	瓦努阿图
埃塞俄比亚	尼泊尔	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
斐济	荷兰	越南
芬兰	新西兰	也门
法国	尼加拉瓜	赞比亚
加蓬	尼日尔	津巴布韦

《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。

# 国际原子能机构



**3.8015** 亿欧元  
2020年经常预算总额\*  
2020年预算外支出  
**6700** 万欧元



**2** 个联络处  
纽约  
日内瓦



**2** 个地区保障办事处  
东京 · 多伦多



个国家和领土通过原子能机构技术合作  
计划接受支助，

其中包括**35**个最不发达国家



个国际实验室  
维也纳 · 塞伯斯多夫 · 摩纳哥



项多边公约  
核安全 · 核安保 · 核责任

\* 系按0.878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3.8666亿欧元。

# 2020年概览

1139



个正在执行的  
技术合作项目

124



个正在执行的  
协调研究项目  
以开发新技术

184



个国家有生效的保障协定，其中  
**136**个国家有生效的附加议定书

46



个正在运行的原子能机构  
协作中心

指定的成员国研究机构  
支持原子能机构的活动

iaea.org 网站月访问量

英文网站

800 000

人次，自2019年以来增加 14%

其他语文

130 000

人次，自2019年以来增加 103%



100

多万份原子能机构  
图书馆资料



本原子能机构出版物  
在2020年印发



## 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 2020 年期间审议了《2020 年核技术评论》。
3. 在安全和安保领域，理事会讨论了《2020 年核安全评论》和《2020 年核安保报告》。
4. 关于核查，理事会审议了《2019 年保障执行情况报告》。理事会核准了一项保障协定和一项附加议定书。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。理事会还审议了“与伊朗伊斯兰共和国缔结的《不扩散核武器条约》相关保障协定”问题。
5. 理事会讨论了《2019 年技术合作报告》，并核准为原子能机构 2021 年技术合作计划提供资金。理事会核准了一个题为“支持国家和地区加强采取综合行动防治人畜共患疾病的能力”的周期外跨地区技术合作项目。
6. 理事会审议了关于原子能机构与 2019 冠状病毒病大流行的各项报告。
7. 理事会核准了《国际原子能机构 2021 年预算更新本（草案）》。

## 理事会的组成

(2020—2021年)

主席： 海蒂·胡兰女士阁下  
大使  
加拿大理事

副主席： 卡罗利·达恩先生阁下  
大使  
匈牙利理事

拉普拉内·莫莱卡内先生阁下  
大使  
南非共和国理事

阿根廷	蒙古
澳大利亚	新西兰
奥地利	尼日利亚
巴西	挪威
加拿大	巴拿马
中国	巴拉圭
埃及	秘鲁
爱沙尼亚	波兰
法国	俄罗斯联邦
德国	沙特阿拉伯
加纳	塞内加尔
希腊	南非
匈牙利	瑞典
印度	瑞士
日本	阿拉伯联合酋长国
科威特	大不列颠及北爱尔兰联合王国
马来西亚	美利坚合众国
墨西哥	

# 大 会

1. 大会由国际原子能机构的全体成员国组成，每年举行一次常会。
2. 大会通过了关于原子能机构 2019 年财务报告和 2021 年预算的决议；关于原子能机构与 2019 冠状病毒病大流行的决议；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、核的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《2020 年年度报告》的目的只是总结原子能机构在这一年期间开展的重要活动。从第 33 页开始的本报告主要部分一般遵循《国际原子能机构 2020—2021 年计划和预算》(GC(63)/2 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。2021 年 6 月 7 日, 理事会核准了《2020 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）
ALMERA	测量环境放射性分析实验室
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地区合作协定（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
CGULS	铀遗留场址协调组
CLP4NET	网络教育和培训网络学习平台
CNS	核安全公约
CPF	国家计划框架
CPPNM	核材料实物保护公约
CRNS	宇宙射线中子传感器
CRP	协调研究项目
CSA	全面保障协定
DSRS	弃用密封放射源
EPR	应急准备与响应
ESST	能源假想方案模拟工具
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
GNIP	全球降水同位素网
IACRNE	机构间放射性应急和核应急委员会
ICERR	由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心（国际研究堆杰出中心）
ICTP	阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）
IEA	国际能源机构
IGALL	国际普遍性老化经验教训
INIR	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）
INMA	国际核管理学院
INPRO	革新型核反应堆和燃料循环国际项目
INSSP	核安保综合支助计划
IPPAS	国际实物保护咨询服务
IRIS	综合安全基础结构评审
IRRS	综合监管评审服务

JCPOA	联合全面行动计划
KMAV	知识管理援助访问
LEU	低浓铀
MAED	能源需求分析模型
MSCFP	国际原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划
NEA	核能机构
NEM School	核能管理短训班
NEST	核能系统评定经济学辅助工具
NKM School	核知识管理短训班
NPT	不扩散核武器条约
OMARR	研究堆运行和维护评定
PACT	治疗癌症行动计划
QUATRO	辐射肿瘤学质量保证小组
RANET	响应和援助网
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/ReNuAL+	核应用实验室的改造/核应用实验室的补充改造
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)
RT-PCR	逆转录-聚合酶链反应
SDG	可持续发展目标
SIT	昆虫不育技术
SLA	国家一级保障方案
SMR	中小型反应堆或模块堆
SPECT-CT	单光子发射计算机断层照相-计算机断层照相
SQP	小数量议定书
UNICEF	联合国儿童基金会
VETLAB Network	兽医诊断实验室网
WHO	世界卫生组织(世卫组织)
ZODIAC	人畜共患疾病综合行动



## 概 述

1. 本章概述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。
2. 2020 年震动全球的 2019 冠状病毒病大流行对原子能机构产生了重大影响。原子能机构保持积极主动，迅速适应了具有挑战性的新情况，继续履行其职能。在总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西的领导下，原子能机构工作人员展现了他们的专业素养、应变能力和奉献精神，尽管受到封锁和国际运输中断的限制，但仍取得了一些显著成果。原子能机构继续在全球各地执行保障，以核查各国仅为和平目的使用核材料的承诺。原子能机构成功地执行了原子能机构历史上无论受惠国数目还是资源实付额都属最大的技术合作项目，以帮助各国应对 2019 冠状病毒病。原子能机构还能够在充分关注工作人员健康和福祉的同时继续执行其计划活动，将扰乱减小到最低程度。

### 原子能机构与 2019 冠状病毒病大流行

3. 原子能机构扩大了信息技术基础设施，采用了关于工作安排的人力资源导则，并在总部实施了相关的健康和安全措施。几乎所有工作人员和其他人员都配备了设备居家工作。原子能机构迅速有效地适应了远程工作条件，并继续履行职能。所有决定的核心都是为了原子能机构工作人员的健康和福祉，主要的依据是东道国政府不断应变的指导意见。对业务连续性安排做出了调整，在新的限制条件下，业务尽可能保持接近正常。
4. 原子能机构暂停了所有非必要的差旅和现场会议，但在可行且不影响质量的情况下采用虚拟形式继续开展计划执行工作。
5. 为便利举行原子能机构决策机关的会议，做出了必要的远程同声传译和充分因特网连接的安排。这些会议以虚拟、现场和混合环境相结合的方式组织，并严格遵守



原子能机构理事会第 1563 次会议在维也纳原子能机构总部以虚拟方式用理事会六种工作语文同传举行。

了管理规则和程序以及与卫生有关的相关指南。5月计划和预算委员会会议和6月理事会会议都是在虚拟环境下成功举行的。大会第六十四届常会是在混合环境下举行的。9月初的理事会会议是在现场环境下举行的，11月理事会会议及技术援助和合作委员会会议则完全以虚拟方式举行。

### 为成员国应对大流行病的努力提供支助

6. 为了对越来越多的快速检测 2019 冠状病毒病的援助请求作出响应，原子能机构通过一个专项技术合作项目采购并向成员国交付了利用核衍生技术（实时逆转录-聚合酶链反应，即实时 RT-PCR）的诊断试剂盒。15 个成员国和一家私营公司为原子能机构的努力提供了总额 2630 万欧元的慷慨预算外资金支持。



7. 在这个原子能机构历史上最大的技术合作项目下，为确保及时采购和交付作出了一切努力。原子能机构与供应商和货运代理公司就生产和装运进行了协调，并与成员国密切合作，为清关和当地交付提供便利。因此，向 127 个国家和领土交付了共计 1950 个 2019 冠状病毒病检测设备订单（238 套实时 RT-PCR 设备）、生物安全柜、试剂和其他用品。



8. 为了确保满足成员国请求而采购的设备和材料与联合国的总体响应保持一致，原子能机构通过联合国 2019 冠状病毒病危机管理小组和供应链工作队以及世界卫生组织（世卫组织）牵头的联盟，与联合国系统各组织进行了协调。原子能机构与世卫组织和世界粮食计划署签定了供应和后勤服务协议，并参加了联合国儿童基金会（儿童基金会）牵头的个人防护设备联合采购。原子能机构还与联合国粮食及农业组织（粮农组织）和世卫组织密切合作，对成员国的请求做出协调一致的响应。



9. 作为对这些采购活动的补充，原子能机构举行了一系列网络研讨会和一对一咨询会议，以加强成员国的 2019 冠状病毒病检测实验室。主题涵盖有效使用实时 RT-PCR 的实验室要求，包括生物安全和生物安保框架、样品收集和制备的最佳实践、结果解释以及质量保证和质量控制。提供了额外的导则和网络研讨会，以帮助核医学和辐射设施的保健提供者调整其标准作业程序，从而最大程度地降低患者、工作人员和



公众感染 2019 冠状病毒病的风险。这对 2019 冠状病毒病诊断中采用的放射学实践尤其重要。

10. 此外，还有 500 多个动物生产和健康对口实验室收到了原子能机构通过兽医诊断实验室网络平台提供的经更新的标准作业程序、试剂资料和验证数据。制作了关于个人防护设备的使用；样品的收集、运输和储存以及使用实时 RT-PCR 专门检测 2019 冠状病毒病的九部教学视频。

11. 这一年期间，在报刊上发表了 197 篇关于原子能机构和核技术的作用的文章，原子能机构网站上一篇解释实时 RT-PCR 如何工作的文章成为 *iaea.org* 有史以来阅读量最多的文章，受众达 57 万人。



装载一批运往一成员国的 2019 冠状病毒病检测设备。

## 在大流行病期间执行保障

12. 为保持有效的保障执行，原子能机构利用已有或正在制定的业务连续性和灾后恢复计划，实施了一系列缓解措施。这些措施使原子能机构得以开展所有时间要求



最严格的现场核查活动以及通常在原子能机构总部和地区办事处进行的几乎所有保障活动。

13. 原子能机构视察员和技术人员为履行公务作出了非同寻常的努力，例如，在目的地国家隔离长达 14 天、为开展核查活动长途驾车而不是乘飞机穿越不同国界、在没有得到确认的返回维也纳的日期或方式的情况下就开始执行任务以及任务期限大幅度延长。

14. 原子能机构对总部和现场保障活动业务开展进行了调整，包括重新安排了一些活动的时间。原子能机构的地区办事处在确保原子能机构的保障活动继续开展方面起到重要作用。各国在支持原子能机构的工作方面发挥了非常重要的作用，包括通过确保原子能机构视察员继续接触核设施以及工作人员的跨境移动和在机场转机。为了应对许多商业航班无法通航的情况，原子能机构首次进行了包机，以确保视察工作像总干事所说的那样“一分钟也不停止”。尽管这一大流行病带来了各种挑战，但原子能机构 2020 年还是能够为所有国家得出有可靠依据的保障结论。



一名原子能机构视察员登上包机。

## 大流行病期间核和辐射设施和活动的运行、安全和安保

15. 原子能机构的信息系统仍然全面运作。建立并试行了 2019 冠状病毒病期间核电厂运行经验网，以评定所有 32 个有在运核电厂的国家采取的措施，并讨论对核电厂的培训活动和人力资源政策的影响。

16. 原子能机构 4 月就 2019 冠状病毒病对辐射源的安全和监管监督的影响进行了一次调查，并与成员国分享了基于 93 个监管机构的答复得出的结论。原子能机构对以反应堆为基础的主要医用放射性同位素生产商进行调查表明，生产放射性同位素的大

多数研究堆继续运行 — 因为有关政府已将其确定为必要生产设施 — 但由于运输和分销方面的瓶颈，医院可能面临短缺。原子能机构建立了一个研究堆营运者网络，以分享有关研究堆状况和正在实施的补救措施的信息。

17. 原子能机构的事件和应急中心继续确保核和辐射应急通报和信息交流的沟通渠道保持每周七天、每天 24 小时（包括在封锁期间）全面运行。

18. 继续制定安全标准和安保导则，并进行了缺口分析，目的是评定是否需要加强标准或导则，以满足大流行病疫情的额外要求。在这一分析的基础上，原子能机构在几份“安全导则”草案中提出了应对大流行病疫情的强化措施，并将提交有关委员会最后核准。原子能机构的许多同行评审和咨询服务虽被推迟，但有些还是如期进行。



研究堆综合安全评定小组完成了八天的工作访问，评定捷克共和国 10 兆瓦 LVR-15 研究堆的安全。（照片由雷兹研究中心 V. Vrbik 提供。）

## 核 技 术

### 核电、燃料循环和核科学

#### 状况和趋势

19. 2020 年底，全球核电总容量为 392.6 吉瓦（电），由 32 个国家的 442 座在运核动力堆生产。本年度期间，来自五座新压水堆的约 5.5 吉瓦（电）的新核电容量并入电网，而随着六座核动力堆被永久关闭，有 5.2 吉瓦（电）的核电容量退役。核电提供了 2553.2 太瓦·小时的无温室气体排放电力，约占全球总发电量的 10%，占世界低碳发电量的近三分之一。截至本年底，全球有 52 座反应堆在建，包括 2020 年开工建设的四座。

20. 原子能机构 2020 年的核电预测与上一年的预测基本一致。在高值预测情况下，到 2050 年，全球核电容量预计将增加 82%，达到 715 吉瓦（电），相当于全球发电量的 11%，而 2019 年约为 10%。低值预测情况下预计减少 7%，降至 363 吉瓦（电），占全球发电量的份额为 6%。

21. 10 月，原子能机构组织了以虚拟方式举行的工业中天然存在的放射性物质管理国际会议。与会者强调需要以充分界定的存量和合理的费用估算方法为基础制定明确的国家政策，以便能够制定和实施天然存在的放射性物质废物管理战略。

### **气候变化和可持续发展**

22. 在本年度期间举行的包括国际能源机构组织的清洁能源转型峰会在内的若干活动上，总干事强调了核电在为电网特别是可变可再生能源所占份额较高的电网提供稳定性方面的重要性。总干事指出，核电厂可以根据电力需求灵活运行，从而限制可再生能源季节性波动的影响。由于核燃料供应多样化，而且有能力在现场贮存核燃料供多年运行使用，核电还能够加强能源安全。总干事还谈到了核电对未来生产低碳氢以用于能源存储、运输、工业和其他应用作出的贡献。

### **能源评定服务**

23. 原子能机构继续通过远程支持和电子学习，协助成员国建设和加强其能源系统分析和能源规划能力。原子能机构推出了最新的能源假想方案模拟工具，该工具涵盖所有能源产品，可用于快速分析一国的总体能源系统或其特定部分，如电力生产。

24. 原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”更新了其核能系统评定经济学辅助工具（核经济学辅助工具），该工具现包括新型核电厂、更新和完善的算法、若干新的经济学功能、改进的界面和完整的用户手册。

### **支持在运核电厂**

25. 原子能机构推出了核供应链工具包，以支持成员国在核设施业主/营运者及其供应商、监管机构和技术支持组织之间进行协调。题为“2019 冠状病毒病及其对核电供应链的影响”的网络研讨会强调了大流行病期间核电厂营运者为克服保持身体距离和移动限制而采用的创新解决方案，包括对系统、结构和部件进行远程质量和安全相关评定。

26. 原子能机构题为“核设施工作人员培训和资格认证”的新系列网络研讨会已经启动，以支持成员国通过获得和保持工作人员的能力和资格，应对确保在运或新建核设施安全、可靠和实绩方面的挑战。

### **启动核电计划**

27. 在对核电具有里程碑意义的这一年中，两个国家——白俄罗斯和阿拉伯联合酋长国——调试了它们的首座核电厂，原子能机构在这一年继续向启动核电国家提供援

助。原子能机构对白俄罗斯进行了综合核基础结构评审第三阶段工作组访问，并向该国政府提交了综合核基础结构评审最后报告，其中提出了一些建议和意见，以协助该国在调试其首座反应堆之前取得进一步进展。原子能机构还向埃及提交了 2019 年底进行的综合核基础结构评审第二阶段工作组访问的最后报告，其中提出了帮助埃及推进其计划的建议和意见。

28. 原子能机构举办了主题从确立国家核电立场到筹资和风险分配再到合同规范和反应堆技术评定的若干虚拟培训班。此外，原子能机构还组织了三次关于政府和关键组织在制定新核电计划中的作用和职责的网络研讨会。

### **能力建设、知识管理和核信息**

29. 原子能机构对智利、匈牙利、罗马尼亚、乌兹别克斯坦和越南进行了五次虚拟知识管理援助访问，审查它们的知识管理计划并提出了改进建议。

30. 原子能机构启动了一系列关于核知识管理的网络研讨会，以支持全球专业人员维护和保存核电计划和其他核技术所需的技术专门知识和技能。

31. 在这一年里，国际核信息系统（核信息系统）新增记录 123 374 条，相比 2019 年增加了 49%。其中包括 18 537 份全文文件。有 170 多万用户访问核信息系统储存库，浏览了 400 万页，并进行了 250 万次惟一搜索。这是核信息系统 50 年历史中最高的访问量，相比上一年增加了 13%。

### **利益相关方参与**

32. 原子能机构举办了四次题为“核电利益相关方参与”的系列网络研讨会。这些网络研讨会将有助于加强成员国制定、执行、管理和调整有效的核电利益攸关方参与计划的能力。

### **供应保证**

33. 位于哈萨克斯坦并于 2019 年投入运行的原子能机构低浓铀银行继续在乌尔巴冶金厂安全运行。与中国原子能工业公司签署运输合同，为运输原子能机构低浓铀银行运行所需的低浓铀和（或）设备提供了第二条可行路线（除经由俄罗斯联邦的路线外）。

34. 根据 2011 年 2 月俄罗斯联邦政府与原子能机构的协定在安加尔斯克建立的低浓铀储备库继续保持运行。

### **燃料循环**

35. 作为其“乏燃料和放射性废物管理、退役和环境治理电子学习”系列的一部分，原子能机构推出了关于乏燃料贮存的课程。该课程介绍根据不同乏燃料管理战略部署贮存设施的不同选择。

36. 原子能机构与经济合作与发展组织核能机构联合发布了《2020 年铀资源、生产和需求》，又称“红皮书”，该书介绍对铀市场基本面的最新评述并提供了全球铀工业的统计概况。

### **反应堆技术发展与创新**

37. 原子能机构题为“21 世纪核技术突破”的系列网络研讨会已启动，目的是就当前和未来可持续核能系统如何帮助各国满足日益增长的能源需求和实现气候变化目标进行信息交流。这些网络研讨会考虑了其他能源技术的进步及整个社会的发展。

38. 原子能机构发布了 2020 年版《小型模块堆技术发展的进步》，这是对其先进反应堆信息系统数据库的补充。它提供了全球小型模块堆的最新数据和信息，包括对 18 个国家正在开发或建设的 72 座反应堆的详细介绍。这本小册子首次载列了关于废物管理和处置的附件以及一节关于微型反应堆的内容。

### **研究堆**

39. 原子能机构指定罗马尼亚皮特什蒂核研究所并重新指定法国替代能源和原子能委员会为由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心（国际研究堆杰出中心）。国际研究堆杰出中心计划使得来自各国的研究人员能够接受实际操作培训，并有机会在其他国家最先进的设施开展实验和工作。目前有六个国际研究堆杰出中心，分布在六个成员国。

### **放射性废物管理**

40. 尽管全球大流行病导致采取了限制措施，但原子能机构仍在包括哥伦比亚在内的若干国家协助将以前用于癌症治疗的高活度弃用密封放射源成功地运送到更安全和更可靠的贮存设施。

41. 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）一起组织了以虚拟方式举办的第一次国际理论物理中心-原子能机构联合放射性废物水泥固化国际短训班。此次活动就包括水泥化学在内的各种专题以及废物水泥固化的最新理论与实验进展及技术方案进行了热烈的讨论。

### **退役和环境治理**

42. 原子能机构退役和环境治理众包挑战旨在促进创新技术并突出强调该领域可为年轻人提供的有吸引力的就业机会，这次挑战收到了来自 12 个国家的 26 份提案。这些提案显示了在退役和治理行动中实际应用的极大潜力。被评为最佳的五项提案涉及范围从用于现场测量和收集三维辐射数据的表征工具包和仪器到机器人和人工智能。



## 核聚变

43. 原子能机构启动了一个新的聚变装置信息系统，这是第一个交互式数据库，提供关于目前正运、在建、已关闭或正在规划中的 100 多个国营和私营实验聚变研究装置的信息。

44. 原子能机构继续支持国际和地区核聚变短训班，如俄罗斯联邦圣彼得堡彼得大帝理工大学和日本综合研究大学院大学组织的“等离子体物理和受控聚变”国际暑期短训班，以及在泰国举办的第六届东盟等离子体和核聚变短训班和综合研究大学院大学冬季短训班。学员们学习了等离子体物理学的基本原理，并接受了安排实验、解释结果和向同行介绍研究结果方面的培训。

## 核数据

45. 原子能机构启动了一个题为“更新裂变产额数据促进应用”的协调研究项目，以改进铀-235、钚-239 和镅-252 的现有裂变产额评价。该协调研究项目将有助于汇编包括不确定性量化在内的所有新的实验数据，以便能够将裂变产额数据可靠地应用于反应堆和其他核分析，从而更准确地预测核存量和燃料耗乏概况。

## 加速器技术及其应用

46. 由于意大利的里雅斯特埃利特拉同步加速器设施被指定为原子能机构光源和光束线技术协作中心，成员国将有更多机会利用加速器和束线设计与技术发展方面的专家服务。通过这一指定，原子能机构还将通过培训关键领域的科学家和技术专家，向规划建设或改进自己同步加速器设施的成员国提供援助。

## 核仪器仪表

47. 原子能机构通过进一步发展和巩固核科学和仪器仪表门户，包括建立许可以虚拟方式参观实验设施的虚拟“姊妹”实验室，为远程利用核仪器仪表资源和进行信息交流提供了便利。这使得来自世界各地的研究人员都能够接触与核仪器仪表及基于 X 射线、中子和离子束的应用有关的相关电子学习材料、技术文件和报告。它还提供用于实验数据获取、分析和解释的各种软件工具的下载。

### 原子能机构科学论坛：核电与清洁能源转型

48. 原子能机构科学论坛在大会第六十四届常会期间举行，重点讨论了正在使核电成为一种价格更适宜、更有吸引力的能源选择的技术创新，以及妨碍核电更大规模部署的各项挑战，如对成本和融资的关切。该论坛的结论之一是，随着技术和科学的进步进一步提高了核电这种低碳能源的经济性和公众支持度，核电在有关遏制排放和实现气候目标的能源政策全球讨论中须占有一席之地。



总干事格罗西在 2020 年核电与清洁能源转型科学论坛开幕会议上讲话。

## 核科学和应用

### 诊疗时代的分子成像和临床正电子发射断层照相-计算机断层照相国际会议 (IPET-2020)

49. 11 月，诊疗时代的分子成像和临床正电子发射断层照相-计算机断层照相国际会议 (IPET-2020) 为现场介绍医学成像在癌症患者治理中的重要临床问题和适当利用提供了一个平台。特设单元会议专门讨论了 2019 冠状病毒病、教育、道德操守和领导力等问题，并进行了重点关注全球癌症负担的主旨演讲。这次会议由 10 个专业组织合作并以虚拟方式举行，有来自 126 个成员国的 3000 多名与会者参加，还有更多人在线观看了演讲录像。与会者获得了 15 个继续医学教育学分；在许多成员国，这种学分是保有医疗执照的一个必要条件。



## 测量环境放射性分析实验室网：25 周年

50. 2020 年，以虚拟方式举行了测量环境放射性分析实验室网年度协调会议，以纪念该网络成立 25 周年。会议产生的未来活动将侧重于加强应急准备和响应方面的合作，提高对专业水平测试和基准材料的兴趣以及开展有针对性的培训。测量环境放射性分析实验室网成立于 1995 年，汇集了 89 个成员国的 190 个专家实验室，为成员国提供可靠的环境放射性数据，以用于日常监测及核或辐射应急情况。

## 粮食和农业

### 区别人为或天然土壤侵蚀的新技术

51. 2020 年，原子能机构开发了一项技术，利用铯-137 重采样区别和分清高地农业生态系统中天然和人为土壤侵蚀。该技术涉及按设定时间间隔反复进行土壤取样，利用铯-137 散落放射性核素确定侵蚀率。这种方法已在中国、意大利、摩洛哥和西班牙进行的实地研究中得到证明，可以评价土壤保持措施的有效性。这些信息对确定适当的土壤保持和管理实践以最大程度地减少土壤侵蚀及其负面影响至关重要。

### 加强农业水管理

52. 2020 年，原子能机构开发了宇宙射线中子传感器技术，以弥补大规模卫星成像和点尺度地面传感器之间土壤水分测量差距，从而促进农业水生产力管理。通过将宇宙射线中子传感器技术与卫星影像相结合，可以生成高分辨率的土壤水分地图，用于农业水管理。原子能机构塞伯斯多夫实验室开发的这项技术已在温带和半干旱环境中进行测试，可用于不仅为农业水管理而且也为水文和旱涝预测的农业决策提供支持。它甚至可能有助于今后防止沙漠蝗虫蔓延的工作。

### 磷肥对农业和环境的影响

53. 众所周知，磷肥可以提高作物产量；但若施用过度，则会污染土壤和地下水。为评定淡水生态系统和环境中的磷污染，原子能机构通过一项协调研究项目提供的技术支持及应用研究与开发，对 2018 年原子能机构塞伯斯多夫实验室开发的一项涉及磷酸盐中氧稳定同位素 ( $\delta^{18}\text{Op}$ ) 的技术进行了改进，以解决在不同环境中应用时的具体实际问题。

### 改良骆驼的脱氧核糖核酸 (DNA) 芯片开发

54. 作为对气候变化的一种适应，历史上依赖牛的非洲牧民正在转向饲养骆驼，因为骆驼能更好地耐受气候变化带来的严重旱情和长期干旱。同时，骆驼奶和其他产品的市场在不断扩大，为亚洲和非洲的游牧民提供了一个收入来源。今天，由于核技术和相关基因组技术的进步，只要通过观察动物 DNA，在动物出生当天就可以估算其繁殖潜力。利用一种被称为辐射杂交制图的核技术制作的基因组图谱可准确定位动物染色体上特定特征的位置，即所谓的 DNA 标记。2020 年期间，原子能机构与合作伙伴合

作，开发了一种骆驼科多物种 DNA 芯片，用于高产骆驼的选种和繁殖。这种新型多物种芯片可用于单峰驼、双峰驼、羊驼和美洲驼等骆驼科若干成员的基因评价和改良。

## 人体健康

### 新的在线数据输入平台和身体成分计算器

55. 营养评定中使用的主要稳定同位素技术之一是用于评定身体成分的氘稀释技术。评定的最终产出依赖几个来源的信息。追踪不同时间点不同来源的诸多变量和准备数据进行统计分析的难度往往被低估，可能会成为项目的一个瓶颈。2020 年，原子能机构开发了一个在线数据输入平台和一个身体成分计算器，以提高数据质量、支持数据管理并促进良好记录保存和标准化计算。利用原子能机构国际研究综合系统建立的该平台还使得添加特定项目数据和为这些数据提供安全存储成为可能，同时使其成为一个一站式数据管理和输入平台。

### 生物剂量学

56. 今年，原子能机构安装了一些生物剂量学研究设备，包括 Metafer 成像平台，该平台是一个重要的生物剂量学工具，能够重建患者在计划或意外照射后所接受的特定辐射剂量。原子能机构塞伯斯多夫实验室现有的其他类似生物剂量学方法和基础设施可用于支持分子研究、医学细胞遗传学、法证学及病毒诊断和量化（包括对导致 2019 冠状病毒病的严重急性呼吸综合征冠状病毒-2 的诊断和量化）等领域的应用。

### 加强小场剂量学能力建设，促进先进放射治疗技术

57. 自 2017 年发布首部专用于小静态场剂量学的国际实施法规以来，原子能机构一直在为世界各地的医学物理师提供剂量学方面的培训。原子能机构关于先进放射治疗技术和技艺所用剂量测定法的培训班已在各地区举办多年。课程材料已被整理并扩展到一个自定进度的电子学习课程，题为“原子能机构《技术报告丛书》第 483 号《外射束放射治疗用小静态场剂量测定实施法规》”。该课程于 2020 年在原子能机构网络教育和培训网络学习平台（CLP4Net 平台）上推出，使临床放射治疗医学物理师能够按需进行持续专业发展，并帮助确保患者可通过复杂的放射治疗技术获得精确剂量。

### 单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相的质量控制和图像伪影图集

58. 医院核医学科进行扫描所涉及的技术是核医学和放射成像技术的复杂融合，经过 50 多年的发展，已形成称为 SPECT-CT 即单光子发射计算机断层照相-计算机断层照相的尖端混合系统。原子能机构的新出版物《单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相的质量控制和图像伪影图集》（原子能机构《人体健康丛书》第 36 号）概述潜在陷阱以及单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相所需的质量控制程序和标准。

## 水资源

### 评定采矿对水资源利用和污染的影响

59. 采矿活动会污染地下含水层和地表水体。为帮助保障水资源，一个新的协调研究项目将侧重于开发和应用稳定同位素和放射性同位素技术对各种采矿作业进行高效水资源管理。2020 年在阿根廷和智利完成的两个主题相关的技术合作项目利用了同位素水文方法指导水质治理工作，以帮助消除生产矿和废弃矿对水资源的污染。

### 机器学习工具在全球同位素水文网络中的应用

60. 全球降水同位素网 — 原子能机构 60 年前建立的同位素水文学数据库 — 运用机器学习工具来检测气候驱动的过程和水文变化。新的高分辨率同位素预测图的生成将使科学家能够预测全球降雨的稳定同位素（氧-18 和氢-2）和放射性同位素（氢-3）含量。这些信息将有助于决策者保护脆弱的含水层，并可用于验证全球气候变化预测模型。机器学习工具的应用揭示出北大西洋和太平洋年代际振荡等大规模周期性水文气候过程是全球气候变化影响的缓解因素。

## 环境

### 严格限制全球污染物排放产生的积极影响证据

61. 原子能机构发布了一份根据特定沿海环境相关数据得出的世纪规模全球污染趋势评定报告。这份题为“全球污染趋势：上世纪沿海生态系统评定”的报告突出强调了遗留和新兴的沿海污染物并得出结论认为，过去 50 年来，全球范围内受到严格监管的污染物 — 如持久性有机污染物一个亚类的多氯联苯 — 的数量一直在减少。这一趋势表明，严格的政策可以产生积极的环境影响。

### 厄瓜多尔沿海水域海洋微塑料丰度的 10 年时间序列

62. 2020 年，来自原子能机构和厄瓜多尔的科学家完成了首次对厄瓜多尔沿海水域选定地点海洋微塑料颗粒丰度进行的长达 10 年的研究。结果证实，在过去几年中，这些水域的海洋微塑料颗粒丰度一直在持续上升。除非采取行动改变这一轨迹，否则到 2050 年，海洋微塑料颗粒的数量预计将比 2008 年的数值增加 10 倍以上。

### 对毛里求斯石油泄漏作出应急响应，以评定对珊瑚礁生态系统的影响

63. 2020 年 7 月，一艘货船在毛里求斯的一个珊瑚礁上搁浅，并开始向附近沿海水域泄漏石油，潜在危及珊瑚、鱼类和其他海洋生物。原子能机构应毛里求斯政府请求提供了应急响应，以帮助处理石油泄漏的潜在环境后果。经过技术磋商，原子能机构建议毛里求斯对受影响的沿海水域、沉积物、生物群和空气制定和实施一项综合性长期监测计划。通过采购专用实验室设备并对当地工作人员进行培训，原子能机构帮助国家实验室提高能力，以监测石油泄漏对海洋环境的影响及空气中的相关挥发性有机化合物，并帮助其评定潜在的毒理学影响。

## 放射性同位素生产和辐射技术

### 利用电离辐射回收结构材料和非结构材料聚合物废物

64. 2020 年启动的题为“利用电离辐射回收结构材料和非结构材料聚合物废物”的协调研究项目将以本年度举行的一次顾问会议的成果为基础，利用辐射技术回收塑料废物领域的公认国际专家参加了此次会议。该协调研究项目的目标是利用辐射技术减少塑料废物量，是原子能机构正在进行的、旨在协助成员国利用核技术应对塑料污染挑战的综合响应措施的一部分。

### 基于回旋加速器的镅-68 放射性同位素及相关放射性药物生产

65. 镅-68 已成为用于疾病诊断的最重要的医用放射性同位素之一，题为“基于回旋加速器的镅-68 放射性同位素及相关放射性药物生产”的新协调研究项目已启动，重点是使更多成员国能够在当地进行生产的新的镅-68 生产路线。该项目旨在制定准则和推动网络建设，以便能够进行基于回旋加速器的镅-68 生产并制备临床前和人体用镅-68 放射性药物。

## 人畜共患疾病综合行动

66. “人畜共患疾病综合行动”项目于 2020 年启动，借鉴了原子能机构支持成员国利用核技术和核衍生技术加强全球响应准备方面的经验，以防治 2019 冠状病毒病、埃博拉病毒病、禽流感 and 寨卡等人畜共患疾病。该项目将通过其相互关联的支柱，增强成员国在动物-人类界面对病原体进行早期检测和监测的能力。它将通过提供设备、培训和必要的研发工具，支持各国建立适当的“人畜共患疾病综合行动”相关基础设施。该项目将维护一个参与实验室网络，以储存和交流相关科学和技术信息。“人畜共患疾病综合行动”还设想为成员国提供对可靠数据的更多接触以增加了解人畜共患疾病对人体健康的影响，并支持利用辐射成像技术或放射组学进行科学决策。成员国在大会上通过了一项关于“人畜共患疾病综合行动”的决议；理事会则在 11 月批准了一个旨在建设实施“人畜共患疾病综合行动”活动所需基础设施和人员能力的周期外跨地区技术合作项目。原子能机构将继续寻找机会与国家及国际组织及非传统伙伴建立伙伴关系，以便与其他倡议建立协同作用。

### 天野之弥实验室大楼落成和“核应用实验室的改造”项目第二阶段启动

67. 2020 年 6 月 5 日，总干事格罗西和奥地利联邦欧洲和国际事务部长亚历山大·沙伦贝格正式为天野之弥实验室大楼揭幕，这标志着迄今在“核应用实验室的改造”倡议下启动的所有新设施均已完工。新设施现在是动物生产和健康实验室、粮食和环境保护实验室及水土管理和作物营养实验室的所在地。新大楼提供了更多实验室空间并显著提升了科研能力，增强了这三个实验室支持成员国应对现有和新出现的挑战（包括 2019 冠状病毒病）的能力。为天野之弥实验室大楼揭幕之前，已于 2019 年启动另外两个在该倡议下建造的主要设施——新的虫害防治实验室大楼及为剂量学实验室提供的新的直线加速器设施。

68. 9 月，总干事启动了实验室现代化改造的最后阶段。“核应用实验室的改造”项目第二阶段将包括为三个实验室建造一栋新楼，整修剂量学实验室及更换老化的温室。现代化的设施将加强实验室在气候智能型农业、环境资源管理和粮食安全等方面对成员国的支持。



奥地利外交部长沙伦贝格和总干事格罗西正式为天野之弥实验室大楼揭幕。

## 核安全和核安保

### 核安全

#### 安全标准及其适用

69. 经安全标准委员会核可后，原子能机构印发了一本“一般安全导则”和九本“特定安全导则”。原子能机构进行了 15 次安全相关同行评审和咨询服务工作组访问，以支持 15 个成员国适用原子能机构安全标准。虽然成员国对这些服务的请求依然居高不下，但由于 2019 冠状病毒病大流行的旅行限制，大多数需要实地访问的评审被推迟到 2021 年进行。

#### “辐射安全：改进辐射防护实践”国际会议

70. 11 月，原子能机构组织了“辐射安全：改进辐射防护实践”国际会议，会议与七个国际组织合作，以虚拟活动形式举行。会议强调需要将正当性和最优化原则适用于辐射的利用，并强调在决策时还必须考虑谨慎、合理和耐受性等道德原则。

## **核电厂、研究堆和燃料循环设施的安全**

71. 原子能机构举行了国际普遍性老化经验教训指导委员会技术会议，以及九次讲习班和八次国际普遍性老化经验教训会议，以支持营运者、监管者和其他组织的核电厂老化管理和长期运行。

72. 原子能机构出版了《现有核电厂实施安全改进的经验》（原子能机构《技术文件》第 1894 号），其中包括成员国可适用的各种技术方案；并出版了《安全监管经验的有效管理》（原子能机构《技术文件》第 1899 号），为改进总体监管有效性从而确保安全提供了一个知识和学习来源。

## **先进反应堆的安全部署**

73. 原子能机构开始编写关于为适用原子能机构安全标准提供路线图的“安全报告”，以作为小型模块堆技术中立安全和监管框架的一部分，并出版了《设计安全要求对拟在近期部署的小型模块堆技术的适用性》（原子能机构《技术文件》第 1936 号）。小型模块堆是具有非能动安全特征的先进反应堆，其安全特性不同于当前核电厂的安全特性；因此，安全标准的适用可能给一些监管者带来挑战。该报告将有助于他们的审查和许可证审批过程。

## **协助启动新核电计划的国家**

74. 原子能机构通过继续对 17 个成员国适用“综合工作计划”过程，协助启动核电计划的成员国制定了选址和场址评价的监管框架。

75. 监管合作论坛推出了 2020—2024 年监管合作论坛战略计划，以应对在为引进或扩大核电计划的国家制定监管框架方面的共同挑战。将在该计划下处理的专题包括监管机构的独立性、人力资源以及条例和导则的起草。

## **事件和应急准备与响应**

76. 原子能机构在应急准备和响应标准委员会的框架内确定了编写补充导则的优先事项，以支持成员国进一步使其国家应急准备与响应安排与原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 7 号《核或辐射应急的准备与响应》相一致。这一优先事项的确定将有助于制定编写补充导则的工作计划，以提高成员国对实施第 GSR Part 7 号要求的认识，从而加强其国家应急准备与响应安排。

77. 原子能机构以虚拟活动形式举行了根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”确定的主管当局代表第 10 次会议。会议通过了九项结论，并为秘书处和成员国提出了 22 项相关行动，以建立、保持和加强执行《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》的国家业务安排；利用和完善在核或辐射应急中安全交流信息、提出请求和提供援助、确保有效公众宣传、共享环境辐射数据及开展评定和预测的工具；以及开展和促进国际和国家演习，以检验应急准备与响应。



## **核设施的放射性废物管理、环境评定和退役**

78. 根据综合监管评审服务和放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务首次联合工作组访问确定的经验教训，原子能机构完成了支持今后高效开展这一联合工作组访问的导则。成员国继续请求开展这些联合工作组访问。

79. 原子能机构举行了小型设施退役国际项目第二次技术会议和完成退役国际项目第三次技术会议。这次小型设施退役国际项目会议促进进一步收集、审查和交流了小型医疗、工业和研究设施退役的经验、知识和教训。完成退役国际项目会议推进了完成退役（涉及为准备场址再利用和终止监管批准采取的行动）方面的知识共享和经验教训。

80. 原子能机构出版了《监管机构安全文化实践》（原子能机构《技术文件》第 1895 号），并提供了一个与世界核电营运者联合会（核电营运者联合会）和美利坚合众国核电运行研究所联合开发的统一安全文化模型。该模型是一个旨在供所有直接或间接涉及电离辐射的组织使用的综合工具，使它们能够设定目标、实施变革和衡量进展。

## **辐射防护**

81. 原子能机构与专业学会和国际组织合作，举办了 18 次关于辐射安全的网络研讨会，内容涉及患者保护、职业辐射防护、氡、非医疗人体成像、食品和饮用水以及消费品。原子能机构还举办了一系列网络研讨会，汇集权威专家分享了关于加强辐射防护工作和确保所有辐射防护重要服务的连续性的知识和专门技能。

## **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**

82. 原子能机构开展了 205 项能力建设活动，包括 100 多次应急准备与响应相关网络研讨会。这些活动的目的是建设成员国在核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备与响应方面的能力。

83. 在于东京举办的原子能机构核与辐射安全领导国际短训班上，参加者获得了对领导能力在加强核安全实践中的作用的认知。7 月，原子能机构延长了“原子能机构与伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛关于在核与辐射安全、应急准备与响应和核安保方面合作的实际安排”。

84. 原子能机构在 CLP4NET 电子学习平台上创建了一个托管虚拟条例起草短训班材料（包括培训材料和技术文件）的专门区域，并推出了放射性物质安全运输电子学习课程模块 1 至模块 4 的版本 2，以反映原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-6（Rev.1）号《放射性物质安全运输条例》规定的要求。这些发展将使根据原子能机构安全标准起草安全条例这一重要领域的更广泛受众能够获取该短训班的学习材料。

## **安全公约**

85. 由于为应对 2019 冠状病毒病而实行的措施，“联合公约”缔约方第七次审议会议的组织会议最初被推迟，而后在今年底以虚拟方式举行。“联合公约”缔约方第四次特别会议和第七次审议会议也被推迟。《核安全公约》缔约方第八次审议会议被推迟。



## 原子能机构辐射安全和核安保监管员

86. 更新了对提供个人监测和校准服务的原子能机构内部服务提供者的批准书以及剂量学实验室的运行批准书。还签发了虫害防治实验室在塞伯斯多夫新建筑物的运行批准书，以及处理从核材料实验室转移至美利坚合众国橡树岭国家实验室的含钚材料的批准书。此外，对塞伯斯多夫天野之弥实验室的安全论证文件进行了审查和评定，并编写了关于跨司活动的监管导则。

## 核损害民事责任

87. 就核损害民事责任相关问题向总干事和法律事务办公室主任提供咨询的国际核责任问题专家组（核责任专家组）于2020年6月以虚拟方式举行了第20次例会。与会者听取了新发展和秘书处在核损害民事责任领域的活动，并讨论了今后的外展活动。

88. 在核责任问题专家组成员的协助下，秘书处开展了若干次介绍国际核责任制度及其在国家法律中的实施问题的外展活动，如一次面向新加入国的讲习班和一次为巴基斯坦举办的虚拟研讨会。此外，总干事6月致函所选定的成员国，特别是那些已经运行核电厂或正在考虑或致力于引入核电的成员国，鼓励它们遵守相关核责任条约。

89. 10月，在加拿大代表《核损害补充赔偿公约》缔约国提出请求后，秘书处同意该公约缔约国和签署国今后的会议定期召开。

## 核安保

### “核安保：保持和加强努力”国际大会

90. 2月，原子能机构在维也纳组织了“核安保：保持和加强努力”国际大会（图1）。大会汇集了1900多名与会者，包括创纪录人数的53位部长，就包括网络安全在内的核安保经验和成就交换了意见。成员国通过了“部长宣言”，重申了对核安保的支持，有109个国家作了发言。



图 1. 总干事在 2 月举行的 2020 年  
“核安保：保持和加强努力”国际大会闭幕会议上讲话。

### 《核材料实物保护公约》（实物保护公约）及其修订案

91. 根据经 2005 年修订的《核材料实物保护公约》（实物保护公约）第十六条第一款，秘书处继续为“实物保护公约”修订案缔约国会议的筹备工作提供便利。该会议的筹备委员会会议于 12 月以虚拟方式举行。原子能机构继续鼓励普遍遵守和有效实施“实物保护公约”及其修订案，并应请求提供了援助。2020 年又有三个国家成为“实物保护公约”及其修订案的缔约国。

### 向成员国提供援助

92. 2020 年期间，原子能机构为并装九个高活度弃用密封放射源提供了支持。原子能机构在两个成员国完成了两座研究堆、一个核电厂和 13 家医院的实物保护升级。原子能机构还为 18 个成员国起草核安保条例提供了协助。原子能机构向一个成员国提供了手持式探测设备，向另一个成员国提供了可移动门式辐射监测系统。此外，原子能机构与马来西亚原子能许可证审批局合作建立了一个可供租借的辐射探测设备库，并在 8 月贝鲁特港爆炸后向黎巴嫩提供了探测设备。原子能机构举办了 42 次培训活动，其中大多数以虚拟方式举办；继续开展了电子学习活动并举办了一个新的计算机安全事件响应培训班。

## 核 核 查 <sup>1、2</sup>

93. 2020 年保障和其他核查活动的执行因全球性 2019 冠状病毒病大流行而更具挑战性。尽管如此，由于作出了相当大的额外努力，并随着对新情况的适应，原子能机构开展了与上一年几乎相同水平的核查活动。原子能机构开展了 2850 多次核查活动（2019 年为 2953 次），而且在现场开展这些活动的时间超过 12 700 天（2019 年为 13 140 天）。这确保了原子能机构能够对其在 2020 年执行了保障的所有国家得出有充分依据的结论。

### 2020 年保障执行情况

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

95. 2020 年，对与原子能机构缔结的保障协定已生效的 183 个国家 <sup>3、4</sup> 实施了保障。对于既有生效全面保障协定又有生效附加议定书 <sup>5</sup> 的 131 个国家，原子能机构得出了 72 个国家 <sup>6</sup> 的所有核材料仍然用于和平活动的更广泛结论（2020 年全年对其中 66 个国家 <sup>7</sup> 执行了一体化保障）；而对于其余 59 个国家，由于有关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。对于有生效全面保障协定但无生效附加议定书的 44 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。

96. 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执行了保障。对于这些国家，原子能机构的结论是，在选定设施中实施了保障的核材料仍然用于和平活动或者按照协定的规定被撤出保障。原子能机构还按照 INFCIRC/66/Rev.2 型特定物项保障协定对三个非《不扩散核武器条约》缔约国执行了保障。对于这些国家，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。

---

<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。

<sup>7</sup> 和中国台湾。

97. 截至2020年12月31日，有10个《不扩散核武器条约》缔约国尚未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修订和撤销“小数量议定书”**

98. 原子能机构继续促进缔结保障协定和附加议定书以及修订或撤销“小数量议定书”。本报告“附件”表A6示出截至2020年12月31日保障协定和附加议定书的状况。2020年期间，理事会核准了厄立特里亚有“小数量议定书”和附加议定书的全面保障协定。“自愿提交保障协定”和附加议定书对英国生效。对海地修订了“小数量议定书”。2020年，总干事致函31个有基于原标准文本的“小数量议定书”的国家，呼吁它们修订或撤销其“小数量议定书”。截至2020年底，有94个国家拥有正在执行的“小数量议定书”，其中63个“小数量议定书”系基于经修订的标准文本。八个国家已经撤销其“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**

99. 2020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，向理事会并同时向联合国安全理事会提交了题为“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”的四份季度报告和关于这些季度报告印发期间的最新发展情况的四份报告。

### **伊朗伊斯兰共和国**

100. 2020年期间，原子能机构与伊朗进行了互动，以澄清与伊朗根据其“保障协定”和“附加议定书”所作申报的正确性和完整性有关的资料。原子能机构向理事会提交了题为“与伊朗伊斯兰共和国缔结的《不扩散核武器条约》相关保障协定”的三份报告。

#### **格罗西总干事在德黑兰**

101. 在伊朗拒绝根据“附加议定书”为原子能机构提供对伊朗两个未申报场所的接触后，理事会于2020年6月通过了一项决议，呼吁伊朗与原子能机构充分合作，并不再拖延地满足原子能机构的要求，包括通过提供对原子能机构指定的场所的即时接触。2020年8月，格罗西总干事在德黑兰与总统鲁哈尼、外交部长扎里夫以及副总统兼伊朗原子能组织主席萨利希举行了讨论。总干事访问的目的是与伊朗高级官员建立直接的沟通渠道，并在处理原子能机构与保障有关的未决问题特别是解决接触问题方面取得具体进展。

102. 2020年8月26日，总干事格罗西与副总统兼伊朗原子能组织主席萨利希发表了一项联合声明，其中伊朗和原子能机构同意进一步加强合作和增进互信，以促进全面执行伊朗的“保障协定”和“附加议定书”，并就解决原子能机构指明的保障执行问题达成了协议。



103.在联合声明发表后，原子能机构根据“附加议定书”在原子能机构指定的两个场所均进行了补充接触，原子能机构视察员在那里按计划采集了环境样品。截至年底，这些样品正在由作为原子能机构分析实验室网络一部分的实验室进行分析，其中包括原子能机构自己在奥地利塞伯斯多夫的分析实验室。



总干事从德黑兰返回后向新闻界发表讲话。

### 阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）

104. 2020年9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。总干事敦促叙利亚在所有未决问题上与原子能机构充分合作，并表示愿意与叙利亚接触，以便采取具体步骤找到双方都能接受的解决办法。叙利亚尚未对这些呼吁做出响应。

### 朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）

105. 2020年9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。2020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。原子能机构一直没有接触朝鲜的宁边场址或其他场所。秘书处加大努力增强原子能机构的准备工作，一俟有关国家间达成政治协议便在核查朝鲜核计划方面发挥重要作用。朝鲜核计划的持续显然违反联合国安全理事会的相关决议，令人深感遗憾。

### 加强保障

106. 2020年期间，原子能机构为两个有生效全面保障协定和生效附加议定书的国家制定了“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133个。这133个国家拥有有全面保障协定国家中受原子能机构保障的所有核材料的97%（按重要量计），并包括有生效全面保障协定和生效附加议定书及更广泛

结论的 70 个国家、有生效全面保障协定和生效附加议定书但无更广泛结论的 36 个国家以及有生效全面保障协定但无生效附加议定书的 27 个国家。原子能机构还为有一个“自愿提交保障协定”和生效附加议定书的国家制定了“国家一级保障方案”。目前有两个国家有生效的“自愿提交保障协定”和附加议定书并被制定了“国家一级保障方案”。

### **与国家当局和地区当局的合作**

107. 2020 年，由于 2019 冠状病毒病大流行，原子能机构不得不推迟了许多旨在协助各国建设履行保障义务能力的国际、地区和国家培训班。为满足各国的培训需求，原子能机构开发了新的保障电子学习课程，其中包括题为“保障基础知识”的课程，以及关于核材料衡算的若干模块。为进一步帮助各国加强负责保障执行的国家或地区当局及其各自国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）的效能，原子能机构启动了“原子能机构关于国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局的综合能力建设倡议”（综合能力建设倡议），以提供根据国家需要量身定制的援助和服务。

### **保障设备和工具**

108. 尽管 2020 年发生了大流行病，原子能机构确保了视察员在视察期间使用的或在世界各地核设施安装的仪器仪表和监测设备以及与提供设备相关的服务继续按要求发挥作用。到本年底，从世界各地 31 个国家<sup>8</sup>的 142 个设施远程收集了 1611 个无人值守保障数据流<sup>9</sup>。原子能机构还有 1530 台摄像机在 37 个国家<sup>10</sup>的 260 个设施上运行或随时可用。向下一代监视系统过渡已接近完成，以替换使用寿命已达终点的上一代摄像机。

### **保障分析服务**

109. 2020 年，原子能机构收集了 489 个核材料样品、460 个环境样品和九个重水样品，并由原子能机构塞伯斯多夫实验室和分析实验室网进行了分析。

### **发展保障工作人员队伍**

110. 2020 年，原子能机构举办了 39 次不同的保障培训班，帮助为保障视察员、分析员和支助工作人员提供必要的核心能力和职能胜任力。由于 2019 冠状病毒病大流行，对培训课程进行了重新开发和重新设计，使得能够向保障工作人员提供一些混合型课程和在线课程。

---

<sup>8</sup> 和中国台湾。

<sup>9</sup> 数据流是来自数据采集模块的信息流。

<sup>10</sup> 和中国台湾。

## 为未来做准备

111. 作为旨在利用技术进步的核保障战略远瞻和规划活动的一部分，原子能机构在1月举办了一个讲习班，以确定新机会、探索挑战和深化对新兴技术的了解。该讲习班产生了与人工智能利用、核乏核燃料的新方法和分析用可视化技术有关的想法。

## 促进发展的技术合作管理

### 2020 年技术合作计划

112. 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和平利用核科学技术能力的主要手段。2020年，原子能机构通过近2000个国家、地区和跨地区技术合作项目向成员国提供了支持和援助。核知识发展和管理占通过该计划实施的实际执行额（实付额）的比例最大，为33.1%。其次是健康和营养，为23.5%；随后是粮食和农业，为18.8%。尽管2019冠状病毒病大流行开展某些能力建设活动构成了挑战，但在成员国和秘书处的共同努力下，截至本年底，技术合作资金的财政执行率达到80.4%。

113. 2020年，签署了12个“国家计划框架”，涉及乍得、智利、克罗地亚、格鲁吉亚、印度尼西亚、老挝人民民主共和国、毛里塔尼亚、毛里求斯、巴拿马、摩尔多瓦共和国、苏丹和多哥。截至本年底，有效的“国家计划框架”总数为113个。

### 在挑战性形势下继续执行技术合作计划

114. 在2019冠状病毒病大流行伊始，秘书处便立即采取行动，确保业务连续性以及进修人员和科访人员的安全。经与成员国密切协商，102名进修人员和科访人员被送回，同时约120人选择就地避疫。

115. 考虑到与这一大流行病有关的挑战和限制，原子能机构与对口方进行了密切合作，以重新确定活动的优先次序，并重新安排已规划活动的时间。经与成员国就可行性和接受情况密切磋商后，全年继续提供长期培训的进修安排。在适当情况下，以远程培训、会议和专家服务取代了面对面活动，由成员国和秘书处共同评定这些活动的质量。认真审查了为2020—2021年技术合作周期计划的采购，于2020年启动了一些原计划于2021年实施的采购。在“治疗癌症行动计划”下，引入了一种新的混合方式，以部分虚拟方式开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问。

## 地区活动概述

### 非洲

116. 2020年，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。这些援助约70%是在粮食和农业、健康和营养、核安全和辐射安全以及人力资源



发展领域提供的。2020 全年，原子能机构继续与非洲联盟委员会密切合作，并与非洲核能委员会就非洲核电发展和非洲妇女参与核科学相关专题举办了若干网络研讨会。

117. 通过实施博士三明治式计划的一个地区项目，来自 13 个成员国（包括 10 个最不发达国家）的 13 名候选人接受了原子能机构的进修培训，在外国大学开展博士研究工作。为了加强同位素水文学方面的专门知识，有关萨赫勒地区的一个地区水资源管理项目也授予了 15 个博士三明治式进修名额。尽管受到 2019 冠状病毒病的限制，大多数学生还是得以完成了他们在外国大学的首期学习。

118. 大多数非洲成员国接受了援助，以加强其安全可靠地检测 2019 冠状病毒病的能力，支持国家努力控制大流行病。2020 年，《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）缔约国对“2019—2023 年‘非洲地区核合作协定’地区战略合作框架”进行了中期审查，考虑了新兴的优先领域。

## 亚洲及太平洋

119. 2020 年，亚洲及太平洋技术合作计划向 37 个成员国和领土提供了技术援助，其中包括八个最不发达国家和五个小岛屿发展中国家。援助侧重于粮食和农业、人体健康和营养、辐射和核安全基础结构以及水和环境。

120. 与世卫组织西太平洋区域办事处协作，为 2019 冠状病毒病检测实验室组织了一系列网络研讨会。为了推广这种系列研讨会，通过世卫组织东南亚区域办事处和东地中海区域办事处（用阿拉伯文）启动了一些安排。

121. 推出了两本突出强调该地区技术合作成就的新出版物。《成功之旅：亚洲及太平洋地区国际原子能机构技术合作成功故事集》介绍了带来积极变化的项目；而《“亚太地区核合作协定”作物突变育种计划对亚洲及太平洋地区的社会经济影响评定》则是《亚洲及太平洋地区核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（亚太地区核合作协定）在原子能机构支持下开展的首次这类社会经济影响评定，审查了通过“亚太地区核合作协定”作物突变育种计划取得的可量化成就（图 2）。确定了《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）的五个新的二级标准剂量学资源中心，扩大了现有人体健康资源中心。



图2. “亚太地区核合作协定”对通过“亚太地区核合作协定”作物突变育种计划取得的成就进行了社会经济影响评定。

## 欧洲

122. 技术合作计划向欧洲和中亚的 33 个成员国提供了援助，主要侧重于核安全和辐射安全以及人体健康。在该地区范围内，特别是在计划对癌症管理进行大量投资的中亚，继续努力加强辐射医学。

123. 加大了对启动或考虑启动核电计划的成员国的支持力度，包括在有效和安全的长期运行、放射性废物管理和环境治理方面。原子能机构加强了将同位素示踪剂技术应用于地下水和沿海管理的能力以及查明空气污染源和气溶胶源的能力。通过按国际标准生成切合目的、可比较和最优化的辐射监测数据，支持促进公众和环境保护的环境监测和影响评定能力。

## 拉丁美洲和加勒比

124. 2020 年，原子能机构向拉丁美洲和加勒比地区 31 个成员国提供了技术援助，援助侧重于人体健康、安全、粮食和农业、水和环境。

125. 《拉丁美洲和加勒比地区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）仍然是促进该地区南南合作的主要机制。在原子能机构大会第六十四届常会期间举行的“拉美和加勒比地区核合作协定”会议上推出了其新的“地区战略概况”——“拉美和加勒比地区核合作协定 2030 年议程”。该文件将指导今后 10 年的地区项目制定和实施。

126. 本年底，飓风“埃塔”和“伊塔”袭击了中美洲，给人类生命和基本基础设施造成了毁灭性后果。通过技术合作计划，原子能机构为危地马拉、洪都拉斯和尼加拉瓜采购了移动 X 射线系统，以恢复医疗诊断设施，并使得能够向边远地区受影响人民提供迫切需要的服务。作为该一揽子援助的一部分，还包括支持实施无损检验，以评定对民用基础设施的损害。

### 治疗癌症行动计划

127. 通过“治疗癌症行动计划”，原子能机构侧重于审查国家癌症防治能力、支持国家癌症防治规划以及调动更多资源和伙伴关系。

128. 由原子能机构、世卫组织和国际癌症研究机构联合开展的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问旨在评定一个国家的癌症防治能力和需求，并确定优先干预措施，以有效应对其癌症负担。2020 年，采用现场和虚拟混合方式对中非共和国、马里和塞内加尔进行了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审。此外，还在刚果民主共和国、伊拉克和尼泊尔启动了评审。与 10 多个成员国举行了虚拟磋商，评估其癌症防治工作实施和“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审建议落实方面的进展。

129. 原子能机构与联合国艾滋病病毒/艾滋病联合规划署（联合国艾滋病规划署）建立了协作关系，以扩大宫颈癌服务；进一步拓展了与伊斯兰开发银行的伙伴关系，以应对妇女癌症；并于 11 月与全球获得癌症护理基金会签署了一项伙伴关系，以培训中低收入国家的癌症护理专业人员。进一步加强了与世卫组织和国际癌症研究机构的合作，并在世界卫生大会和世卫组织地区委员会会议等关键全球活动以及“治疗癌症行动计划”第二次伙伴会议上强调了原子能机构在全球癌症防治方面至关重要的作用。

### 技术合作与全球发展背景

130. 原子能机构技术合作计划的工作在计划制定及对外部伙伴的宣传和外展方面以应对 2019 冠状病毒病大流行为主导。在以往成就的基础上，原子能机构继续将核科学技术定位为执行“2030 年可持续发展议程”的一个重要驱动因素。

131. 年初，在联合国科学、技术、创新促进可持续发展目标机构间工作组的一个讲习班计划中纳入了关于核技术应用促进可持续发展目标的特别单元会议。这次活动概述了核科学技术如何支持国家实现可持续发展目标的努力，并提供了具体的解决办法实例，说明核技术可以改善人体健康和动物健康、加快繁荣并保护地球。

132. 在此之后，原子能机构于 6 月在可持续发展高级别政治论坛的一次特别筹备会议上就应对这次大流行病的科学、技术和创新做了介绍。原子能机构通过成为 7 月启动的新“2030 互联”平台的主要伙伴，与广大决策者、学术界、私营部门和民间社会的代表共享实现可持续发展目标的技术信息，表达了对可持续发展目标 17“促进目标实现的伙伴关系”以及对作为该目标下主要承诺之一的“技术促进机制”的承诺。原子能机构的应急响应技术在应对 2019 冠状病毒病大流行的解决方案中崭露头角。

133. 解决塑料污染问题一直是若干技术合作项目的重点。拉丁美洲和加勒比国家一直走在加强海洋环境监测能力的前沿，重点在于纳米塑料和微塑料。在亚洲及太平洋地区，通过一个地区项目开发了一个财政可行性模型，可适用于建立基于辐照器的塑料回收中试厂。

## 立法援助

134. 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 12 个成员国提供了国别双边立法援助，并举办了一个关于国家核法律与国际法和欧洲法律统一的地区讲习班。举行了四次关于核法律的虚拟活动，作为一些培训活动的在线替代。此外，还启动了一个新系列的核法律互动式网络研讨会。鉴于该系列的成功并为了响应工业界、律师事务所、非政府组织、民间社会和学术界表达的兴趣，为公众举办了题为“实践中的核法律：原子能机构的观点”的补充网络研讨会。2020 年的跨地区核法律短训班年度培训活动被推迟到 2021 年。

## 技术合作计划管理

### 质量保证活动、报告和监测

135. 2020 年，原子能机构在开发程序和工具以便根据结果制管理原则提高计划质量方面取得了重大进展，包括更新“技合计划质量标准”，制订影响评定方案以及编制风险管理在线教程和培训材料。鉴于全球旅行限制，在“计划周期管理框架”信息技术平台上以电子格式提供了关于 2022—2023 年技术合作周期结果制管理和项目设计的培训材料。

136. 加大努力制定了适当的方法和度量标准，以展示原子能机构计划的影响，并改进基于证据的实施成果报告。此外，进一步开发了电子技术合作报告平台，以提高目前为 71% 的“项目进展评定报告”的总提交率。大力鼓励提交和完成电子版“项目进展评定报告”和“项目成就报告”，以此作为系统收集经验和成功故事的基础。

### 财政资源

137. 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，2020 年，新资源总额达到了约 1.286 亿欧元，其中约 8450 万欧元为技术合作资金（包括计划摊派费用拖欠款、“国家参项费用”和杂项收入），4410 万欧元为预算外资源，另有约 10 万欧元为实物捐助。到 2020 年底，技术合作资金交款达到率为 91.1%，认捐达到率为 92.6%。“国家参项费用”的交款总额为 370 万欧元。

### 实际执行额

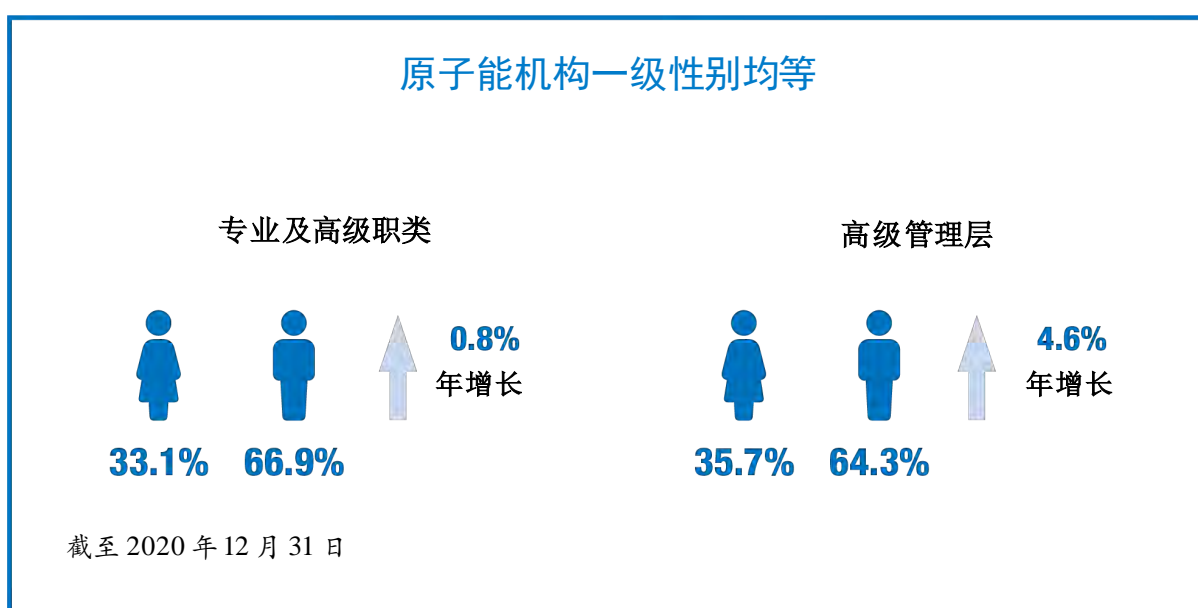
138. 2020 年，向 146 个国家或领土实付了 9210 万欧元，其中 35 个国家为最不发达国家。

## 管理事项

### 性别均等

139. 为了推进总干事确定的目标，原子能机构正努力于 2025 年之前在专业及高级职类所有各级实现性别均等。5 月，原子能机构在人力资源政策范围内采取了新的特别措施，其中除其他外，特别注重外展活动以吸引更多妇女申请空缺职位，并为落实这些措施建立了问责制和监测机制，包括管理人员培训。

140. 因此，在原子能机构保持效率、技术能力和诚信最高标准的政策范围内，专业及高级职类的所有工作机会中有 57.6% 提供给了女性并得到接受。2020 年底，专业及高级职类中女性比例为 33.1%，高级管理职位（D 级或以上）中女性比例为 35.7%。与 2019 年 12 月调整后的数据相比，<sup>11</sup> 上述数据分别增长了 0.8% 和 4.6%。



### 使更多女性投身核领域：原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划

141.3 月，总干事启动了原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划，旨在通过为女性提供硕士课程奖学金和提供机会从事原子能机构推动的与其研究领域有关的实习，激发和鼓励女性从事核科学技术、核安全和核安保或防扩散职业。

142. 玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划得到了成员国和非政府组织的广泛支持，其中一些成员国和非政府组织还提供了财政和实物捐助。

143.11 月，遴选了玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划的首批 100 名奖学金获得者。他们来自 71 个国家，研究的核相关课题范围广泛。

<sup>11</sup> 对 2019 年数据进行了回溯更新，以便与 2020 年发布的“实现性别均等的特别措施”中制定的标准相符。这些数字目前包括临时协助、预算外和非竞争性职位。





**Lesego Mvenbeli**  
南非  
在南非西北大学学习应用辐射科学技术

“我是一个来自马菲肯村的女孩，一直梦想成为一名科学家。出于兴趣，我决定学习应用辐射科学；我想对它有更深入的了解。当我学习了更多核能知识后，我认为这是最吸引人的学科，于是我决定继续攻读该学科的硕士学位。原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划资助我学习并完成研究，帮助我实现了梦想。”

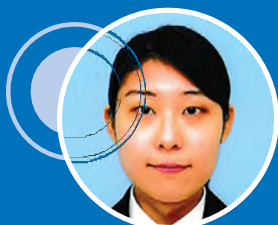
“将来，我希望自己能成为一名有影响力的科学家，在世界各地工作，特别是在尚未取得技术发展的国家工作，帮助人们过上更好、更轻松的生活。”

“作为一名物理学研究生，我对医用物理学特别感兴趣。这个领域不仅关乎核辐射，也关乎人类福祉。我亲眼目睹了癌症患者必须经历的艰难阶段，因此我一心想要帮助这些人提高生活质量，为早期诊断做贡献，以增加他们战胜疾病的机会。”

“10年后，我希望自己成为一名成熟的专业人员，在医院、大学或研究中心帮助我的国家加强医用物理学研究水平。”



**Duque Geraldine Ule**  
哥伦比亚  
在巴西圣保罗大学学习  
医用物理学



**Nanako Kawano**  
日本  
在日本东京工业大学学习核工程/核通信/核聚变

“2011年福岛第一核电站事故激励我选择了攻读核工程硕士学位。我对核科学技术所面临的技术挑战和社会挑战都极为感兴趣。我的梦想是利用核能让生活更加舒适。我的专业是液态偏滤器，因为它们直接关系到反应堆连续运行的安全和效率。”

“由于福岛第一核电站事故，我过去对核技术非常恐惧。我希望将来能致力于改进核电站，分享正确的核科学知识。”

“玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划奖学金将缓解我学习的经济压力，让我能够全心专注于学术工作和研究。在本科物理学学习期间，我接触了核物理学领域，认识到它对理解物理世界的重要性。我对实验核物理学与应用核科学的密切联系特别感兴趣。”

“10年后，我希望自己能成为多元化科学界的一员，为建设一个更美好的世界开展核科学技术研究。我也希望鼓励年轻科学家，特别是青年女性从事核研究，为核科学的和平应用做出贡献。”



**Stamatina Alexandropoulou**  
希腊  
在英国约克大学学习核物理学



**Lindsay Leslie Bryda**  
美国  
在美国米德尔伯里国际研究院  
学习核安保

“原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划将在很大程度上消除我攻读防护散和恐怖主义方面硕士课程的经济负担。随着世界日益感受到气候变化的影响，越来越多的国家可能会接受核电。然而，我们需要确保采取强健措施，防止这类材料落入恐怖分子之手。”

“我希望在建立国际核安保制度和跟踪所有阶段核材料的更严格体系方面发挥作用。”



## 结果的管理

144. 2020 年，特别关注了数据收集和分析，这些数据将有助于在 2019 冠状病毒病大流行期间应用结果制方案进行实绩评定。为了支持实施“问责制框架”，还开发了关于结果问责制的必要工具和能力建设活动。

## 伙伴关系和资源调动

145. 原子能机构调动了更多资源，扩大了传统捐助者以外的伙伴关系，以满足成员国日益增长的需求。原子能机构抓住机遇建立新的伙伴关系，同时巩固现有伙伴关系，以期增加对技术合作活动和完全由预算外捐款资助的新旗舰倡议的供资，例如“人畜共患疾病综合行动”倡议、玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划和“核应用实验室的改造”第二阶段。

146. 扩大了与其他国际组织、各国政府和非传统伙伴的协调与合作。原子能机构除其他外，特别是在从清洁能源转型到 2019 冠状病毒病援助等领域与国际能源机构、联合国艾滋病规划署、联合国环境规划署、联合国工业发展组织和世卫组织建立了伙伴关系，并推动了与它们在这些领域的专题协作。原子能机构还与许多国家和国际专业协会和组织建立了伙伴关系，特别是在培训和能力建设领域。

147. 原子能机构还利用联合国全球市场网，让私营部门参与为其实验室提供关键设备。私营公司和组织对这些实验室很感兴趣，因为这些实验室可广泛用于支持成员国建设和平应用核科学技术的能力，以实现其可持续发展目标。

148. 举办了一次纪念“和平利用倡议”10 周年的活动。截至 2020 年底，“和平利用倡议”已帮助提供了 1.74 亿欧元的资金，并支助了 300 多个项目，使 150 多个成员国受益。在这次活动中，“和平利用倡议”的捐助者和受援者都确认了“和平利用倡议”的重要作用，包括美利坚合众国宣布在未来五年继续支持“和平利用倡议”。总干事请有能力支助该倡议的成员国继续予以支持。

## 信息安全与信息技术

149. 除了在 2019 冠状病毒病大流行背景下满足原子能机构业务需求之外，作为原子能机构常规信息技术业务的一部分，继续特别关注持续存在的网络威胁。在这方面，原子能机构实施了新的安保事件和活动管理系统，以防止、检测和应对威胁。原子能机构继续侧重于通过网络钓鱼和其他信息安全认识工作教育工作人员，使其了解自己在保护原子能机构最敏感信息方面的作用。原子能机构还作出协调努力升级系统和退役遗留系统，以减少漏洞。

150. 原子能机构将支持在塞伯斯多夫所做工作的信息技术服务器和设备从一个不适合用途的房间迁移到塞伯斯多夫虫害防治实验室一个一流的新数据中心。这一迁移可支持实现更高水平的可靠性以及科学家们所需要的更大数据容量。

## 使用多种语文

151. 2020 年，原子能机构开始在其网站上提供地区针对性（或“本地化”）新闻，以使用阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文更好地服务于受众。截至本年底，这些新闻占网络总流量的 14%。这一举措加上搜索引擎优化措施，使读者人数增长了 50%。

152. 原子能机构在中国社交媒体网络微博上开设了一个账户，同时在其阿拉伯文、法文、俄文和西班牙文脸书账户上定期发布网页内容。除英文以外，其他语文的社交媒体关注者数量在本年度期间增长了 33%。

# 核 技 术

# 核电、燃料循环和核科学

超过 **1100** 次在线培训和教育班  
在 **CLP4NET** 平台上主办

**34** 个协调研究项目

**8** 次核后端网络研讨会  
有 **1100** 名参加者

超过 **8000** 名参加者

参加约 **50** 次网络研讨会

超过 **170** 万核信息系统用户

**250** 万次  
惟一搜索

**400** 万  
页面浏览

**50** 年  
核信息  
系统

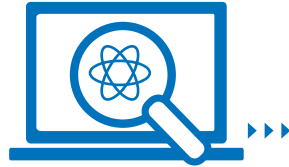
**40**

本出版物  
2020年出版

# 2020 年

## 因特网反应堆实验室

**3** 个主办机构



**6** 个客座机构

**19** 个专业网络

**19** 个数据库



**6** 个原子能机构指定的基于研究堆的国际中心  
位于**6**个国家

超过  
**260** 次会议

**8** 个正在运行的原子能机构  
协作中心在核能部范围内





# 核 电

## 目标

支持有现有核电厂的成员加强运行实绩及安全、安保、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。支持启动新核电计划的成员规划建设和其国家核基础结构，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. 原子能机构继续按照“里程碑方案”提供援助，支持有兴趣或正在启动新核电计划的成员国。2020年，有27个成员国在积极考虑、规划或启动核电计划。



2. 原子能机构继续支助所有启动核电国家发展所需的核电基础结构。2020年初，为白俄罗斯、约旦和沙特阿拉伯举行了三次综合工作计划——国家核基础设施概况现场会议。与埃及、约旦、肯尼亚、波兰和沙特阿拉伯以虚拟方式举行了五次综合工作计划中期评审会议。与其他成员国的会议预定于2021年初举行。

3. 原子能机构在综合核基础结构培训计划内就以下专题举办了四次跨地区培训班：确立国家核电立场时应考虑的经济和筹资问题；核电厂筹资与风险分配；核电厂合同规范和反应堆技术评定，以技术中立的方式支持成员国筹备核电厂招标或合同谈判；以及核电基础结构发展，概述原子能机构的“里程碑方案”（图1）。

4. 原子能机构更新了《启动核电计划：业主和营运者的责任和能力》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.1（Rev.1）号），其中提供关于业主/营运者组织的建立与发展及其在整个计划阶段的责任和与所涉其他组织的相互作用的资料。



图 1. 在原子能机构核电基础结构发展培训班框架内  
对茨韦恩多夫核电厂的技术访问（档案照片）。

5. 原子能机构综合核基础结构评审评价方法对小型模块堆的适用问题技术会议提供了一个论坛，用于交流有关技术供应商所提供的部署商业模式的资料以及对小型模块堆感兴趣的成员国对核电基础结构支助的期望方面的信息。

## 运行核电厂和扩大核电计划

6. 原子能机构启动了“核供应链”系列网络研讨会。该新系列介绍核供应链的全球概况，并突出强调未来的挑战和途径，对原子能机构在这一领域的工作进行评估。来自 30 个成员国的 230 多名与会者参加了有关这一专题的两场网络研讨会。

7. 新出版物《选择、评定和认证用于核电厂应用的商业化工业数字仪器仪表和控制设备的挑战和方案》（原子能机构《核能丛书》第 NR-T-3.31 号）重点介绍展示现成商业化数字仪器仪表和控制设备对核安全应用的适用性所需的活动。

8. 原子能机构与英国国家核实验室签署了“实际安排”，为支持核电的可持续未来加强合作，其中涵盖与现有和新兴核反应堆技术、退役和放射性废物管理有关的活动。

9. 新出版物《在运核电厂换料设计和堆芯管理方面的经验教训》（原子能机构《技术文件》第 1898 号）概述在制定和完善核电厂换料设计和堆芯管理战略时应考虑的主要问题。

10. 出版物《核设施和活动的质量保证和质量控制》（原子能机构《技术文件》第 1910 号）介绍相关概念和良好实践，以便在核设施管理系统过程中予以实施（图 2）。《核电厂项目管理》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-1.6 号）提供项目管理框架的实施及管理核项目范围内活动所需的系统方面的资料。



图 2. 杜科瓦尼核电厂的电厂控制室（档案照片）。

11. 出版物《福岛第一核电站事故后核电厂所采取行动的实施情况和有效性》（原子能机构《技术文件》第 1930 号）讨论与在运核电厂实施福岛事故后行动相关的良好实践及解决问题的有效方案。

12. 《国家核电概况》2020 年版概述成员国核电计划的组织和产业方面情况，并提供有关成员国各自的立法和监管框架及双边、多边和国际协定的资料。

### 人力资源发展和管理及利益相关方参与支持

13. 原子能机构出版了《确保核电厂承包商人员能力》（原子能机构《技术文件》第 1232/Rev.1 号），为确保提供核电厂基本服务的承包商的能力提供了一个框架。

14. 核组织促进安全、可靠和有效实绩的行为能力评定培训班的参加者了解了加强与雇员有关的决策过程和实践的相关导则、方法和实践。原子能机构还出版了《核设施雇员行为能力评定》（原子能机构《技术文件》第 1917 号），概述能够有助于行为评定过程的各种工具和方法。

15. 题为“核电利益相关方参与”的系列网络研讨会的四次研讨会来自 63 个成员国的 550 名与会者参加，另有 672 人次观看了研讨会录像。

## 核反应堆技术发展

### 先进水冷堆

16. 题为“核-可再生综合能源系统：前景与问题”的网络研讨会介绍了将各种清洁能源结合起来提供可靠、可持续电能的概念，有来自 54 个国家的 400 名与会者参加。在另一场有来自 63 个成员国的 556 名与会者参加的网络研讨会上，原子能机构展示了能够高效实际操作学习各种反应堆类型的物理学和工程设计的成套核电厂模拟机。

### 中小型反应堆或模块堆（包括高温堆）

17. 题为“综合能源系统中的小型模块堆”的网络研讨会提供了对用于不久的将来在不同假想方案下部署中小型反应堆或模块堆（SMR）的 SMR 技术的见解，如用于替代化石燃料厂及用于小型电网或偏远社区的情况。题为“熔盐堆：核工业游戏规则的改变者”的网络研讨会则概述了熔盐堆技术的现状以及在不久的将来部署熔盐堆的可行性。新版《小型模块堆技术发展的进步》报告了小型模块堆技术领跑者取得的进展以及全球小型模块堆设计和技术的进步，在同一标题的网络研讨会上对该新版本做了介绍。

18. 出版物《小型模块堆环境影响评定考虑因素》（原子能机构《技术文件》第 1915 号）提供关于中小型反应堆或模块堆相关环境影响评定考虑因素的最新资料，面向的是技术持有者和许可证审批当局。

19. 在题为“确定小型模块堆部署的应急规划区技术基础的方案、方法和标准制定”的协调研究项目第三次研究协调会议上，与会者得出结论认为，确定应急规划区边界的方法和标准因成员国而异，因为方法和标准取决于不同的边界容许剂量或风险值或用来衡量有效性的不同值。

20. 原子能机构通过其技术合作计划启动了一个为期两年的地区项目，以协助欧洲和中亚地区的国家进行能源规划，并确定中小型反应堆或模块堆在帮助其实现气候目标方面的作用。

21. 题为“小型模块堆项目经济评价：方法和应用”的新协调研究项目侧重于包括微型反应堆在内的中小型反应堆或模块堆的技术-经济评定方案。

22. 原子能机构分发了定于 2021 年出版的《小型模块堆部署技术路线图》的出版预览版本草稿。原子能机构启动了制定小型模块堆技术通用用户要求和标准的三年期新项目。

23. 作为高温气冷堆领域知识保存倡议的一部分，完成了德国于利希研究中心高温堆知识库和代码包系统向原子能机构的转让。



## 快堆

24. 出版物《快中子堆非能动停堆系统》（原子能机构《核能丛书》第 NR-T-1.16 号）详细介绍快中子堆非能动停堆系统的研究成果，并提供了全面的相关资料。

25. 题为“严重事故工况下原型快增殖堆放射性释放”的协调研究项目第四次也是最后一次研究协调会议审查了参加者的工作和科学贡献，确定了依然存在的差距，并结束了该项目。

## 核动力的非电力应用

26. 题为“热电联产：电力生产之外的核能应用”的网络研讨会介绍了全球范围内正在开展的活动和热电联产项目的状况。

27. 在评定核能制氢技术的技术会议上，与会者更好地了解了若干问题，包括核氢生产所用技术商业化的相关挑战、确定核氢生产的社会和监管障碍的必要性以及核氢生产示范国际合作的重要性。

## 通过革新加强全球核能的可持续性

28. 原子能机构以虚拟活动方式主办了第四代国际论坛-原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第 14 次接口会议。此次会议确定了原子能机构和第四代国际论坛之间合作、会议和联合活动的范围和细节，涉及下一代核电技术、创新型核反应堆系统的早期部署以及对《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能系统可持续性评定方法学》在抗扩散方面进行修订。

29. 原子能机构发布了一个新的电子学习课程，旨在帮助各国广泛了解“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的新服务，即“分析支持用于增强核能可持续性”。这项新服务使各国可以评价和比较不同的核能系统和核能假想方案，并制定战略性地规划如何促进增强核能可持续性的路线图。

## 在原子能机构支持下核电发展达到历史性里程碑



2020 年并入电网的阿拉伯联合酋长国巴拉卡核电站是该国首座核电站。原子能机构通过培训和评审工作组访问为该设施的发展提供了支助。

1. 在原子能机构帮助下，核电在可靠供应电力的同时在减缓气候变化方面发挥的作用也不断扩大。白俄罗斯和阿拉伯联合酋长国（阿联酋）在为新核电计划开发必要基础结构和创造有利环境方面与原子能机构密切合作多年后，于 2020 年开始发电，成为近 10 年来首批引入核电的国家。目前拥有在运核电站的 32 个国家组成的核能界看来将进一步扩大，原子能机构正为另外大约 30 个对核电感兴趣的新加入国提供支助，包括正在建设本国首座核电站的孟加拉国和土耳其。

2. 实施核电计划是一项复杂的工作，不仅需要制订立法和监管框架以及放射性废物管理计划，而且需要利益相关方的参与。原子能机构通过一系列活动为选择引入核电的成员国提供支助，其中包括综合核基础结构评审和大量其他同行评审服务，以及技术培训活动、定制讲习班和咨询服务。

3. 巴拉卡核电站包括四台 APR-1400 机组，是在拥有近千万人口的国家阿联酋建造的首座核电站。首台机组于 8 月 19 日并网，一旦四台机组全部并网，该电厂将提供该国多达 25% 的电力。阿联酋常驻原子能机构代表哈马德·阿尔卡比大使表示：“我们的计划之所以成功是因为我们政府的坚定承诺、可行的商业模式、公众的高度认可以及强



有力的国际合作与支持，包括原子能机构的合作与支持。阿联酋对最高标准的运行透明度、安全、安保和防扩散的承诺以及我们与国际原子能机构的合作，使得我国为许多启动核电的国家树立了一种模式。”

4. 已于 11 月 3 日将两台 VVER-1200 机组中的第一台并入电网的白俄罗斯受益于原子能机构的咨询意见，在规划和建造其电厂期间曾多次邀请和接待了专家评审工作组访问。能源部副部长米哈伊尔·米哈季克说：“我们得到的建议和意见对于我们旨在确保白俄罗斯核电厂达到最高水平的安全和可靠性的持续努力是一个重要的指导。”一旦全面投入运行，奥斯特罗韦茨核电厂将满足该国大约三分之一的电力需求。

5. 孟加拉国和土耳其的首座核电厂建造工作进展顺利，首台机组计划于 2023 年调试。两国均从原子能机构活动得到了支助，并与原子能机构专家保持密切联系，因为它们希望加入越来越多用低碳核电满足其能源安全、气候变化和可持续发展需求的国家行列。

## 核燃料循环和废物管理

### 目标

支持成员国提升认识并面向核能计划和核应用用户推广可持续（安全、可靠、有效、创新）燃料循环和寿期管理，以及开展事件后状况应急规划。支持成员国加强本国的能力和人力资源，或获得最佳可得知识、技术、服务。

### 铀资源和加工

1. 新出版物《铀和钍矿床的地球化学和矿物学特征》（原子能机构《技术文件》第 1929 号）提供关于这一专题的已完成协调研究项目的研究摘要和部分论文。该项目促进更好地了解了铀和钍矿化的成因，并改进了对铀和钍资源的评价。
2. 原子能机构出版了《世界铀地质、勘探、资源和生产》，这是一本关于世界铀地质和资源的综合性“一站式”概要和参考书，使得能够深入了解未来潜在的铀发现和供应。另一本新出版物《描述性铀矿床和矿物系统模型》针对每种铀矿类型、亚型和类别提供一套系统的描述性模型，使成员国能够以一致和可复制的方式评估剩余铀资源或推测铀资源的长期供应潜力。
3. 原子能机构出版了 2018 年举行的“核燃料循环用铀原料的勘探、开采、生产、供求、经济性和环境问题”（URAM-2018）国际专题讨论会的文集。

### 核动力堆燃料

4. 新出版物《事故耐受性增强的水冷堆燃料的方案分析和实验检验》（原子能机构《技术文件》第 1921 号）汇集了同一标题的协调研究项目的结果，该协调研究项目发展和改进了先进燃料概念的建模，并为收集将这种燃料引入商用反应堆所需的实验数据提供了支持。
5. 出版物《设计基准事故和设计扩展工况的燃料行为模拟》（原子能机构《技术文件》第 1913 号）报告了成员国在模拟、预测和改进了解事故工况下核燃料行为方面的能力，并介绍关于这一专题的协调研究项目的主要结果和成果。
6. 原子能机构还出版了《超过 5%限值的轻水堆燃料丰度：前景和挑战》（原子能机构《技术文件》第 1918 号），该出版物汇集了关于使用高丰度低浓铀燃料的好处的两次技术会议的结论，并适当考虑了这种燃料的使用所产生的安全问题。
7. 原子能机构指定英国国家核实验室作为支持成员国开展先进燃料和先进燃料循环领域计划活动的协作中心。

## 核动力堆乏燃料的管理

8. 原子能机构出版了 2019 年“核动力堆乏燃料管理：汲取以往教训、增强未来能力”国际会议的会议文集。题为“乏燃料表征”的新协调研究项目的目的是在成员国之间分享与乏核燃料管理各个步骤中的乏核燃料表征有关的问题信息。

## 放射性废物管理

9. 原子能机构在 2020 年印发了三本关于放射性废物管理的新出版物。《放射性废物处置计划的费用计算方法和供资方案》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.25 号）提供关于制定处置计划费用概算和建立供资机制的导则。它适用于所有废物类别以及近地表和地质处置，并载有国家计划的相关实例和案例研究（图 1）。《放射性废物处置库的设计原则和方案》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.27 号）叙述参与规划和设计放射性废物处置设施的负责组织应考虑的方案和原则。《小存量中高放废物的地下处置概念》（原子能机构《技术文件》第 1934 号）介绍除挖掘式深部地质处置库以外的地下处置概念，该概念可为没有大型核电计划的成员国所产生的较小存量的放射性废物提供安全和经济的解决方案。



图 1. 11 月，总干事格罗西访问芬兰奥尔基卢奥托的昂卡罗深部处置场。

## 弃用密封放射源的管理

10. 原子能机构的《国际密封放射源和装置目录》已更新，并增加了现代化的用户界面和搜索功能。该目录载有关于全世界 5000 多种不同类型的放射源、4000 种放射性装置和 1000 多家制造商或供应商的信息。

11. 题为“制定有效实施钻孔处置系统的框架”的新协调研究项目已启动，目的是为成员国提供发展钻孔处置的一揽子基本材料，并使这种处置方案更容易实施。

## 退役和环境治理

### 退役

12. 在推进退役能力和知识管理协作技术会议上，与会者讨论了在收集和分享与核设施退役（包括在国家一级和国际一级开展的相关活动）有关的知识 and 经验方面的良好实践和经验教训（图 2）。



图 2. 工人们拆除伊格纳林纳核电厂汽轮机大厅，测量废金属查找辐射痕迹（档案照片）。

13. 原子能机构印发了《国际原子能机构对先进液体处理系统所处理水的管理取得的进展和东京电力公司福岛第一核电站先进液体处理系统所处理水的处理小组委员会报告的后序审查》。审查的结论是，一个日本咨询小组委员会在 2 月概述的两个受控处置方案 — 蒸汽释放和排入大海 — 在技术上都是可行的。

14. 新出版物《粒子加速器的退役》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-2.9 号）介绍相关的经验和教训。该出版物旨在促进新设施设计阶段的退役规划，在不影响结构特点和施工效果的情况下，最大程度地减少放射性废物的产生。

15. 原子能机构启动了一个关于钠冷快堆退役的新协作项目，目的是收集与这类反应堆退役有关的近况、良好实践、问题和挑战的信息。

### **环境治理**

16. 来自 105 个成员国的 680 多名与会者共同参加了以虚拟活动方式举行的工业中天然存在的放射性物质管理问题国际会议。会议赞同需要以明确界定的存量和合理的费用估算方法为基础，在国家一级制定明确的政策，以促进制定天然存在的放射性物质废物管理战略。

17. 放射性污染土地控制措施的使用技术会议的与会者交流了对放射性污染土地进行控制的方法和绩效方面的良好实践和经验。

# 促进可持续能源发展的能力建设和核知识

## 目标

支持成员国加强制定稳健的能源战略、规划和计划的能力，以及提高对核技术在实现以减缓气候变化为重点的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学、导则和工具，支持成员国加强其建立、管理和使用核知识库的能力；提供相关培训和服务；并促进国际网络建设。获取、保存并向成员国提供核科学技术领域的信息，以促进成员国之间可持续的信息共享。

## 能源建模、数据库和能力建设

1. 原子能机构印发了《到 2050 年的能源、电力和核电预测》第 40 版（《参考数据丛书》第 1 号），其中按地区详述全球核电趋势。
2. 对能源假想方案模拟工具、能源需求分析模型和维也纳自动系统规划程序包这些工具进行了升级和改进。向成员国提供了用于评定能源系统发展以及长远规划和扩大电力生产系统并为能源需求趋势分析提供系统框架的最新工具。
3. 原子能机构主办了 18 次关于能源规划的培训活动，非洲、亚洲、欧洲以及拉丁美洲和加勒比的能源和气候专家通过这些活动在利用能源需求分析模型和能源假想方案模拟工具评价能源需求方面得到了支持。能源规划对于为可持续能源发展和清洁能源过渡作出知情决策至关重要。

## 能源-经济-环境分析

4. 新报告“2020 年气候变化与核电”概述核能在当前和未来对减缓气候变化的贡献，特别是在根据 2015 年“巴黎协定”将全球变暖限制在高于工业化前水平 1.5°C 以内的目标方面。
5. 原子能机构的另一本新出版物《气候、土地、能源和水的综合评定》介绍关于该专题的协调研究项目的结果，该协调研究项目涉及能够对气候、土地（包括粮食）、能源和水进行综合评定的能源规划分析框架的制定和应用。
6. 原子能机构出版了 2019 年举行的气候变化和核电的作用国际会议的文集。
7. 题为“小型模块堆项目经济评价：方法和应用”的新协调研究项目将侧重于包括微型反应堆在内的小型模块堆的技术经济评定方案，并涉及规划和成本分析、项目结构制定、财务估值、商业案例演示和经济评价的方法。
8. 通过签署一项“谅解备忘录”，原子能机构和国际能源机构同意在本世纪中叶前实现全球气候目标所需的涉及核电和清洁能源过渡的活动方面加强合作。



9. 在联合国能源机制负责人会议上，总干事格罗西突出强调了核能在清洁能源过渡和抗击气候变化方面的作用，以及原子能机构对联合国秘书长发起的“2021 年能源高级别对话”倡议的潜在贡献。

10. 总干事主持了维也纳能源俱乐部的一次会议，该会议将设在维也纳的 11 个国际组织汇集在一个非正式平台来讨论能源问题。总干事还参加了第 11 届清洁能源部长级会议题为“清洁能源系统的灵活性：核能的促进作用”的边会。在这些会议上，总干事强调，在能源部门的无碳化过程中需要包括核能在内的所有可利用的清洁能源。

## 核知识管理

11. 完成了一个题为“核科学技术领域的可持续教育”的四年期协调研究项目。该项目在采用创新信息技术实践方面为国家当局提供了支持，开发了新的信息技术工具，并使参加国能够在核科学技术教育方面开展进一步合作。

12. 三所大学获得了国际核管理学院的认可证书：南非的西北大学和威特沃特斯兰德大学以及匈牙利的布达佩斯技术与经济大学。这种证书表明，这些大学的硕士课程提供对原子能机构确定硕士毕业生成为核部门合格管理人员所需的一系列能力的培训。

13. 原子能机构在国际核管理学院年度会议上为来自 15 个成员国的 25 所大学就现有或已计划的核技术管理硕士课程进行信息交流提供了一个论坛。

14. 新出版物《国际核管理学院核技术管理硕士课程》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-6.12 号）提供以核部门所需管理和领导能力为重点的硕士课程的资料，并说明对国际核管理学院核技术管理课程的要求（图 1）。



图 1. 意大利的里雅斯特核知识管理短训班的参加者（档案照片）。

15. 出版物《在整个核电厂寿期期间利用电厂信息模型管理设计知识》（原子能机构《技术文件》第 1919 号）概述电厂信息模型，并强调在整个核电厂寿期期间利用这些模型管理设计知识的重要性。

16. 以虚拟方式举行了制定核组织知识管理的关键实绩指标的方法导则技术会议。与会者交流了从确定和使用关键实绩指标中汲取的经验教训，并对相关的原子能机构《技术文件》草案提出了意见。

17. 在原子能机构知识管理成熟度评定工具使用方法培训讲习班上，参加者学习了如何使用该工具帮助确定一个组织的总体知识管理框架的优势和有待发展的领域。

### **核信息的收集和传播**

18. 国际核信息系统（核信息系统）开始举行题为“加强国家核信息中心”的系列网络研讨会。与 11 个非洲国家的核信息系统联络官合作举行了三次这种网络研讨会，吸引了共计 91 名与会者。

# 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。支持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. 原子能机构同位素浏览器移动应用在 140 多个国家的单用户下载量达到 12 万次（图 1）。原子能机构编写了开源发行版源代码，让用户可以为其开发做出贡献。

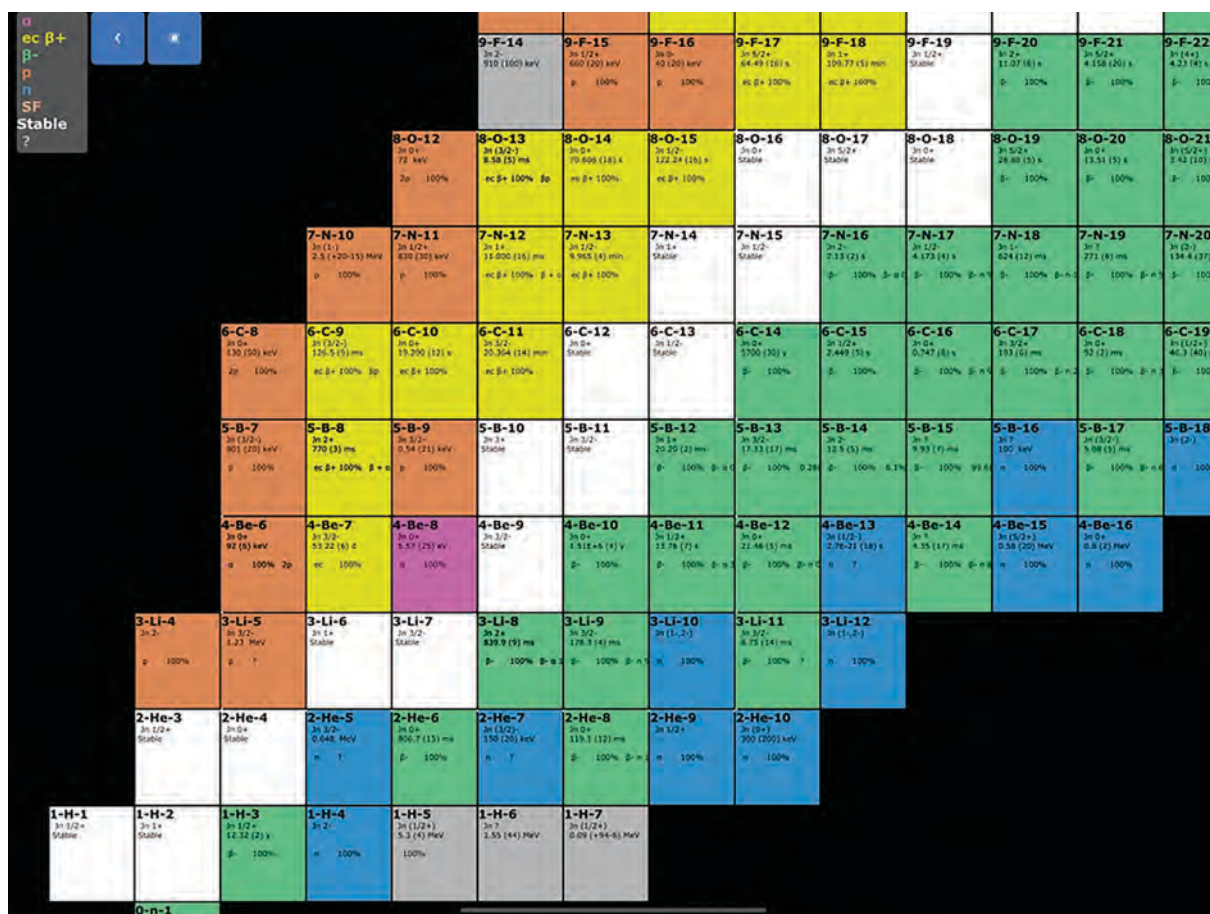


图 1. 同位素浏览器是一款可以安装在智能手机上的原子能机构移动应用，提供 4000 多种核素的最重要特性。“核素实时图”可以缩放和点击，并含有元素周期表以方便选择和导航。

2. 原子能机构出版了一份《聚变用原子和等离子体-材料相互作用数据》特刊，内有 10 篇文章评述了题为“聚变装置中辐照钨和钨合金的等离子体与壁的相互作用”的协调研究项目的成果。

3. 为了提供聚变反应堆壁材料和部件的氢渗透实验数据和理论数据，启动了一个题为“聚变相关材料的氢渗透”的新协调研究项目。通过该协调研究项目获得的数据将用于对聚变相关条件下氢渗透的模拟程序进行基准测试。

## 研究堆

### 研究堆的利用和应用

4. 原子能机构推出了一个新的中子成像电子学习课程，讨论中子成像的广泛适用性，涵盖从管理其使用的基本原则到新的和正在出现的实验技术。

5. 原子能机构与澳大利亚核科学和技术组织合作，举办了首个“支持妇女参与核科学教育与传播：女性大学科学教师和科学传播专业人员继续教育计划”地区培训班。该培训班侧重于核科学在全球努力实现可持续发展目标方面的作用。

### 新的研究堆项目、基础设施发展和能力建设

6. 原子能机构就欧洲因特网反应堆实验室项目与布拉格的捷克技术大学签署了一项东道主协议，并与白俄罗斯国立大学和突尼斯国家核科学技术中心签署了客座协议。因特网反应堆实验室项目为核工程专业学生和年轻专家提供参加在线直播反应堆实验的机会。

7. 原子能机构支持在比利时和法国为非洲、亚洲及太平洋地区成员国举办了研究堆能力建设讲习班，该讲习班由比利时核研究中心及法国可替代能源和原子能委员会的原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心联合组织。来自10个成员国的13名参加者参访了比利时和法国的研究堆和附属实验室，讨论了各自国家的研究堆项目，并确定了协作机会以及可以利用法国可替代能源和原子能委员会及比利时核研究中心的原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心设施满足的培训需求。

### 研究堆燃料循环

8. 在全球非高浓铀钼-99靶生产和制造能力技术会议上，参加者分享了对非高浓铀钼-99生产进展的见解。

9. 研究堆乏燃料干法贮存领域的当前实践和发展技术会议为业主、营运者、研究堆设计者和监管机构以及乏燃料管理组织提供了一个论坛，讨论和交流了与研究堆乏燃料干法贮存有关的信息、经验和实践知识。

10. 原子能机构出版了《研究堆未辐照铀-钼燃料的材料性能》（原子能机构《技术文件》第1923号），其中描述所有未辐照铀-钼燃料组分的材料性能，这对于评价研究堆燃料的性能和安全至关重要。

## 研究堆运行和维护

11. 印发了两本关于研究堆运行和维护的出版物。《研究堆转动部件的工况监测和初期故障检测》（原子能机构《技术文件》第 1920 号）包括转动部件工况监测的基本原理、标准和导则、执行战略、现状和最新发展，以及从各成员国所开展项目获得的经验。《研究堆运行和维护评定导则》（原子能机构《服务丛书》第 44 号）介绍了研究堆运行和维护评定工作组访问（包括后续工作组访问）的筹备、执行和报告情况。

## 加速器应用

12. 硼中子俘获疗法进展技术会议的结论将有助于更新 2001 年印发的《中子俘获疗法现状》（原子能机构《技术文件》第 1223 号）出版物。

13. 新出版物《现代中子探测》（原子能机构《技术文件》第 1935 号）涵盖中子探测技术发展最新水平，并提供了中子探测技术发展的中期展望，包括新材料、探测器电子学和光谱展开技术。

14. 原子能机构推出了一个新的电子学习课程，题为“静电加速器入门：从基本原理到运行和维护”。该课程提供有关加速器、离子源、其他设施系统和部件及相关仪器仪表的有效和安全运行与维护以及操作程序的理论和实践资料。

15. 通过与意大利的里雅斯特埃利特拉同步加速器设施和克罗地亚鲁德·博斯科维奇研究所（图 2）的伙伴关系协定，为使用原子能机构-的里雅斯特埃利特拉同步加速器 X 射线荧光联合实验终端站的六个成员国的 10 个研究小组分配了 74 天束时间，同时为使用原子能机构共同出资的离子束设施基础结构的五个成员国的九个研究小组分配了 26 天束时间。研究领域范围从聚变材料研究、探测器测试和生命科学到环境研究、电化学和文化遗产。



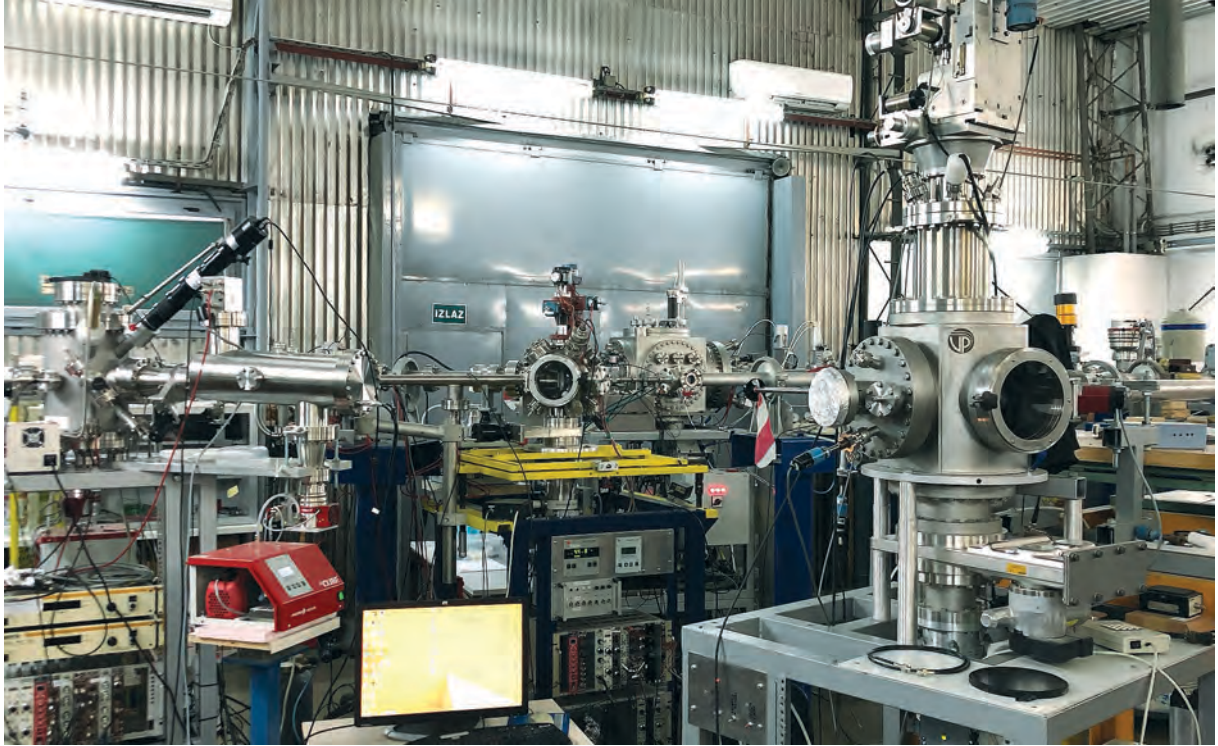


图2. 原子能机构支助在克罗地亚鲁德·博斯科维奇研究所安装的“氮离子源和DiFU双束流设施”确保可以利用除其他研究领域外，特别是聚变材料研究领域的实验。

## 核仪器仪表

16. 原子能机构支持日本福岛县题为“无人机快速环境测绘第二阶段：业务支持”的项目完成了专门针对搭载仪器仪表的无人机使用的设备和方法开发。在该项目下，原子能机构开发并提供了全套基于无人机的仪器仪表系统，协助进行了放射性测绘试验，以及对该县相关工作人员的设备使用培训（图3）。



图3. 原子能机构开发了一种使用无人机的新技术，供日本福岛县当局使用，可以进行放射性测量。（照片由福岛县提供。）

17. 原子能机构针对参与分析各种样品和材料的核及相关分析技术实验室推出了一项水平测试。这项邀请已为 55 个成员国的 101 个实验室所接受，并为其提供了原子能机构的分析样品。

## 核聚变

18. 原子能机构出版了《快中子能谱系统中冷却剂的挑战》（原子能机构《技术文件》第 1912 号），评价聚变、裂变和加速器系统等基于快中子能谱的核应用考虑的各种冷却剂选项；介绍该领域的最新资讯；并确定进一步的研究需求。

19. 原子能机构题为“通向惯性聚变能之路：材料研究和技术开发”的新协调研究项目是关于该专题的系列协调研究项目中的第四个。该项目将继续促进惯性聚变研究与发展方面的国际合作和信息交流，并将推动在基础科学和工业应用中利用惯性聚变技术。该系列前一个协调研究项目的结果汇集在一本题为《通向惯性聚变能之路：惯性聚变设施用结构材料》的新出版物（原子能机构《技术文件》第 1911 号）中。

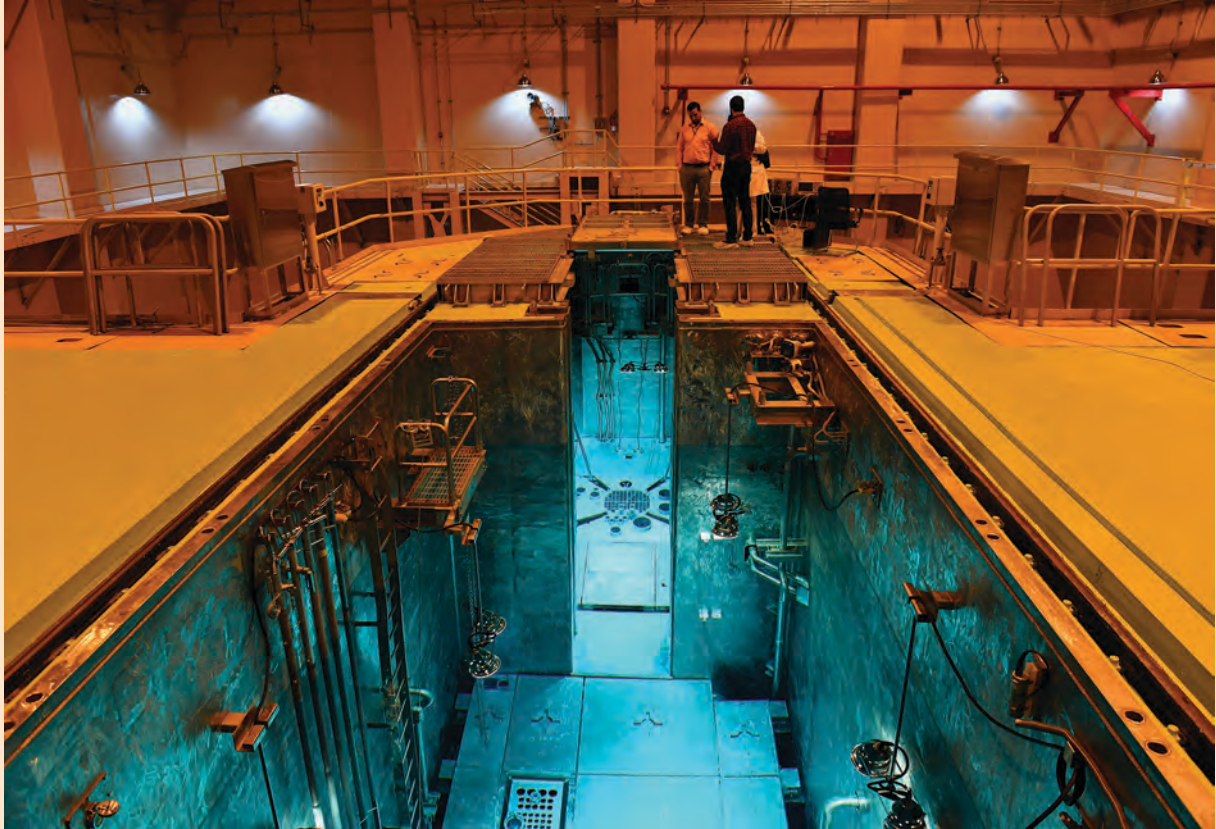
20. 原子能机构在用于聚变技术相关材料研究的基于加速器的技术领域启动了第一个协调研究项目，题为“用于聚变技术相关材料辐照和表征的离子束技术的发展与应用”。该项目将协助国际离子束分析界协调旨在了解聚变技术相关材料中离子诱发辐射损伤问题及其分析和解释的研究工作。

21. 第一届原子能机构-国际热核实验堆聚变堆安全和辐射防护联合技术会议重点讨论了与侧重于国际热核实验堆的实验聚变设施相关的安全和辐射防护问题。



## 案例研究

# 向所有国家提供核研究机会：国际研究堆杰出中心计划



原子能机构的一项倡议使来自不同国家的研究人员能够在其他国家的研究堆设施（包括约旦研究与培训反应堆）开展实验和工作。

1. 自核能伊始，研究堆就一直是核科学技术的创新中心。研究堆用于材料研究和改性，以及放射性同位素生产。由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心（国际研究堆杰出中心）倡议让来自各国的研究人员能够接受实际操作培训，并有机会在其他国家最先进的设施开展实验和工作。
2. 自 2015 年成为首个国际研究堆杰出中心以来，法国可替代能源和原子能委员会五年间在国际研究堆杰出中心计划下主办了大约 60 次活动，包括科学访问、讲习班、实际操作培训和联合研究与发展活动。在与阿尔及利亚、印度尼西亚、约旦、摩洛哥、斯洛文尼亚、突尼斯和阿拉伯联合酋长国的国际研究堆杰出中心附属科学机构的合作中，法国可替代能源和原子能委员会的经验证明了国际研究堆杰出中心计划如何在促进世界范围内高级培训和联合研究与发展方面起到能力倍增器的作用。
3. 根据国际研究堆杰出中心计划，阿尔及利亚的科学家有机会与法国可替代能源和原子能委员会协作并利用其设施，包括在卡达拉奇的剂量学实验室。阿尔及利亚运行着两座研究堆，用于同位素生产、射线照相和培训等用途。

4. 阿尔及利亚原子能委员会主席阿卜杜勒哈密德·迈拉赫说，“阿尔及利亚的研究堆专家增长了核安全以及中子通量和光谱测量方法方面的知识。他们将利用这些知识来加强我们本国反应堆的安全和利用，包括用于放射性同位素生产、材料研究和燃料消耗优化。”

5. 在过去五年间，法国可替代能源和原子能委员会为来自阿尔及利亚、阿塞拜疆、孟加拉国、印度尼西亚、以色列、约旦、肯尼亚、马来西亚、缅甸、菲律宾、波兰、沙特阿拉伯、土耳其和越南的科学家组织了 66 次科学访问。该委员会还接待了来自阿根廷、贝宁、约旦、毛里塔尼亚、突尼斯和越南的 13 名实习生。2020 年，法国可替代能源和原子能委员会与比利时核研究中心联合为来自 10 个国家的 13 名参加者组织了一次国际研究堆杰出中心之旅。

6. “我们认为，人员能力建设是和平利用核能和核科学的关键，”儒勒·霍洛维茨反应堆国际事务主任吉勒·比尼昂说，“过去五年，法国可替代能源和原子能委员会得以与七个国家的研究机构顺利展开了协作，建立并加强了科学家和工程师之间的联系，并促进了研究。”

7. 一位斯洛文尼亚研究人员忆及他利用该计划推进其在核反应堆内  $\gamma$  辐射场表征方面工作的经历：“国际研究堆杰出中心让我得以与站在实验和建模前沿的自己研究领域的领先者建立联系。这为我完成与反应堆材料、安全运行和退役有关的辐射测量和模拟新技术以及核聚变研究方面的博士论文提供了极大的帮助。这也是参与国外实验室研究以及感受和体验这种文化的极好机会。”

8. 目前大约有 230 个研究堆在 54 个国家运行。国际研究堆杰出中心包括比利时、法国、大韩民国、罗马尼亚、俄罗斯联邦和美利坚合众国的研究堆及相关设施。

# 促进发展和环境保护的核技术

---

参加了

38

次会议和  
专题讨论会



51

次技术会议、顾问会议和  
研究协调会议



81

个协调  
研究项目



88

次网络研讨会

20



个数据库共计

2个新数据库

2020年启用

ORION • IMAGINE

# 2020 年

## 人体健康园地



**93 865**

个用户

包括**20 076**

个老用户

**231**



篇原子能机构网络  
文章和新闻稿



**29**

本出版物



**37**

份导则、手册  
和规程



**273**

篇期刊文章

**37**



个正在运行的协作中心  
在核科学和应用部范围内



个电子学习和  
在线课程





## 粮食和农业

### 目标

通过对成员国的技术转让，进行能力建设，支持成员国提高农业生产效率，促进农业生产的可持续集约化，并加强全球粮食安全。利用核技术提高生计对影响农业、牲畜和粮食安全的威胁和危机（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。

### 支持辐照技术应用国际标准

1. 植物检疫辐照为越南每年向美利坚合众国出口价值 2000 万美元的水果开辟了道路。2020 年，越南与澳大利亚签订了双边协定，以开展辐照水果贸易。这种贸易之所以可行，是因为 $\gamma$ 射线、电子束和X射线辐照提供一种无化学物质方式防止“搭便车”害虫在进口地区安家落户，同时确保优质水果保持外观、质地和味道不变（图 1）。



图 1. 越南装满荔枝的箱子正准备接受辐照。（照片由河内辐照中心提供。）



2. 2020 年，原子能机构重点修订了提供关于利用辐照作为植物检疫措施的导则的“国际植物检疫措施标准第 18 号”，对辐照过程提出技术要求，并将食品辐照的最大允许 X 射线能量从 5 兆电子伏提高到了 7.5 兆电子伏。提议改为 7.5 兆电子伏 X 射线将使电子束转换成 X 射线的效率大约翻一倍，而不会影响其功效或食品安全。这样便可以增加商品处理量、降低处理成本并使 X 射线更加经济和可持续。

## 加强农业水管理

3. 土壤水分是灌溉管理、水文学模拟和旱涝预报的一个重要变量。2020 年，原子能机构通过将宇宙射线中子传感器核技术与哨兵 1 号合成孔径雷达卫星图像相结合，开发了宇宙射线中子传感器核技术，以生成高分辨率的土壤水分地图来支持加强农业水管理。

4. 遥感与宇宙射线中子传感器核技术相结合，以高时空分辨率监测土壤水分方面的这一重大举措可以改善遥感估算的土壤水分数据。在原子能机构塞伯斯多夫实验室开展的这些研究与发展活动构成题为“利用宇宙射线中子技术加强农业复原力和水安全”的协调研究项目的一个重要组成部分。

## 磷肥对农业和环境的影响

5. 众所周知，磷肥可以提高作物生产力；但若使用过度，则会造成严重的环境污染。用稳定同位素监测自然环境中的磷污染已证明是困难的，因为磷只有一种稳定同位素（磷-31），这意味着示踪办法不可行。

6. 为了评定淡水生态系统和环境中的磷污染，原子能机构通过协调研究项目提供的技术支持以及原子能机构塞伯斯多夫实验室的应用研究与发展，对 2018 年开发的涉及磷酸盐中氧稳定同位素（ $\delta^{18}\text{O}_p$ ）的技术进行了改进。该方法涉及从土壤中提取磷，将其纯化后转化为磷酸银（ $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ）。成员国已开始在水质调查中应用经改进的这项技术，以查明磷的来源，从而得以制定适当的治理战略。

## 改良骆驼的脱氧核糖核酸（DNA）芯片开发

7. 传统上，牲畜品种改良有赖于缓慢而昂贵的优良动物选种和繁殖过程。现在，随着核技术和相关基因组技术的进步，只要通过观察动物 DNA，在动物出生当天就可以估算其繁殖潜力。

8. 基因组图可精确显示对食品生产非常重要的特定特征在动物染色体上对应的位置，即所谓的 DNA 标记。这些基因组图使用称为辐射杂交制图的核技术制作。一旦完整基因组被映射出来，数万个这样的标记就合并到一个 DNA 芯片，在动物一出生就可利用这种芯片确定其繁殖潜力。这能够有助于加速年遗传增益，在短时间内增加动物生产力。

9. 2020 年，原子能机构与维也纳兽医大学（奥地利）、卡迪夫大学（英国）和国际骆驼遗传改良和保护联盟（阿尔及利亚、中国、埃及、蒙古、摩洛哥、巴基斯坦、苏丹和阿拉伯联合酋长国）协作，开发了一种骆驼科多物种 DNA 芯片，用于高产骆驼选种和繁殖及提高生产率（图 2）。该芯片目前正通过国际骆驼遗传改良和保护联盟进行验证和现场测试。



图 2. 蒙古家养双峰骆驼。（照片由 Mohammed Shamsuddin 提供。）

## 加强植物突变育种网

10. 2020 年，原子能机构提供的技术支持促使成员国开发了 25 种新的和改良的作物品种。这些成果导致组建了试验性亚太地区植物突变育种网。拉丁美洲和加勒比区域的成员国也表示有兴趣组建一个类似的网络。通过辐照和物理诱变诱发遗传变异促进作物特性超越使用清洁非化学方法的常规育种的可行限制发生陡变。该技术与精确表型结合使用，利用针对每种有利特性开发和定制的表型工具进行选种，在面临人口增长和气候变化的情况下为改良作物性能、加强粮食安全提供了巨大潜力。

## 昆虫不育技术发展和收获后处理

11. 五年前，原子能机构开始针对斑翅果蝇开发昆虫不育技术包。自那时以来，已确立这种技术包的辐射生物学和剂量响应，并开发了饲养这种果蝇的方法。2020 年，原子能机构开始进行试点试验，评定将昆虫不育技术与其他防治方法相结合在封闭种植系统中管理斑翅果蝇虫口的可行性。

12. 自 2018 年初以来，原子能机构一直支持智利结合其他虫害防治措施开发防治欧洲葡萄蔓蛾（葡萄花翅小卷蛾）的昆虫不育技术包（图 3）。2020 年，通过一个试点试验，在选定的虫灾区放飞了超过 75 万只不育蛾。



图 3. 葡萄花翅小卷蛾幼虫造成的危害。  
(照片由智利农业和牲畜服务局 Hernán Donoso 提供。)

13. 原子能机构对收获后处理的研究有助于制定促进水果贸易的国际标准。这样的标准支持更安全的贸易，使出口国更方便获得市场准入，并降低向进口国输入害虫的风险。



## 人 体 健 康

### 目标

支持成员国增强在质量保证框架内通过开发和应用核技术及核相关技术满足营养及预防、诊断和治疗健康问题相关需求的能力。

### 新的原子能机构医学成像和核医学全球资源数据库

1. 原子能机构新的医学成像和核医学全球资源数据库是第一个关于医学成像和核医学的全球综合数据库。该数据库于 2020 年开发，包含来自 170 多个国家和领土的有关可利用的医学成像和核医学设备以及可获得的这两种模式人力资源的详细信息（图 1）。

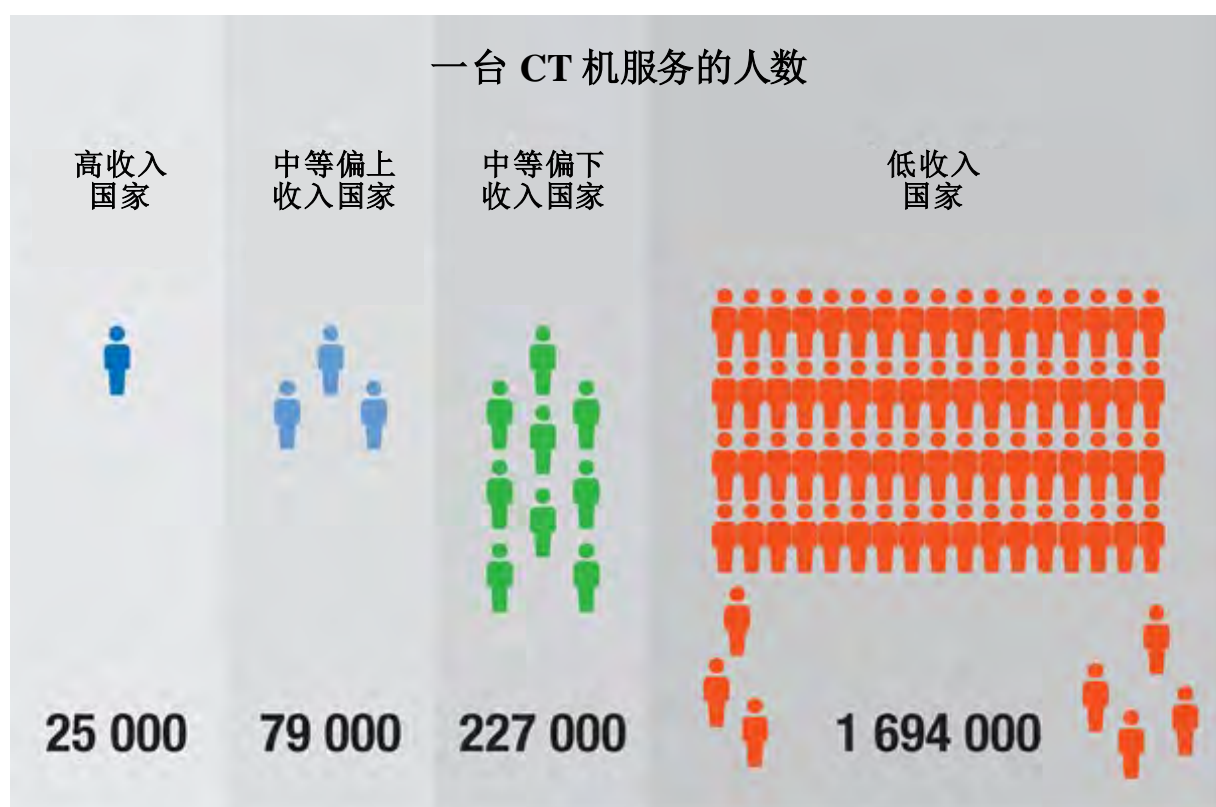


图 1. 医学成像和核医学全球资源数据库包含来自 170 多个国家和领土的可利用医学成像设备的详细信息。

2. 医学成像和核医学全球资源数据库使用地图和图表显示其调查结果，为支持成员国的战略规划、更好地规划原子能机构通过适当利用放射学和核医学满足健康需求方面的援助以及就此提出建议提供了宝贵的信息。

## 关于气候变化背景下饮食质量的新研究议程

3. 2020年，原子能机构为促进采用“从种子到叉子到人体健康”的粮食系统价值链制定了一个框架，以便更好地了解气候变化、粮食系统、饮食质量和人体健康结果之间的关联。核技术的关键切入点是植物育种；水土管理；作物营养成分以及营养吸收和相关营养与健康结果，如身体成分、母乳产出和个体营养状况。此外，通过利用原子能机构正在执行的一个协调研究项目，核技术还可以帮助生成关于蛋白质真正消化情况的数据，并增进了解气候变化对肠道功能的影响。正在进行验证的呼吸测试将能够诊断环境肠道功能障碍，这是中低收入国家中一种与发育迟滞相关的疾病。

## 联合国全球宫颈癌预防和控制联合计划

4. 除了与世界卫生组织合作开展的工作外，2020年，原子能机构继续开发证据，以帮助成员国抗击宫颈癌。一个正在执行的实施图像引导近距离疗法协调研究项目收集了关于全球可利用的近距离疗法的更多数据。这些数据将用于计算最佳和实际近距离疗法利用率之间的差异，以指导成员国的投资努力。还在使用定性方法来确定成员国实施近距离疗法的障碍和促进因素。计划进行的成本核算工作将分析实施的预算影响和确定资金缺口。该项目的结果将有助于成员国的决策。

5. 对成员国专业人员的援助包括举行了一个关于近距离疗法在宫颈癌治疗中的使用的虚拟讲习班，并开始进行开发关于该专题的综合电子学习模块的工作。对最佳实践导则进行了传播，并向参加的专业人员提供了利用电子轮廓勾画许可证的权限。

## 剂量学实验室的新高剂量率近距离疗法设施

6. 在对原子能机构剂量测定标准进行校准并制定适当的安全和质量管理系统程序后，向成员国二级标准剂量学实验室颁发了第一批校准证书。这将使实验室能够校准医院使用的剂量计，以校准其自身的高剂量率近距离治疗装置，从而确保对患者进行优化和更安全的治疗。启动了一个开发高剂量率妇科近距离治疗审计方法的新协调研究项目。这项研究寻求提高接受近距离治疗的宫颈癌患者的护理质量，最近在原子能机构塞伯斯多夫剂量学实验室安装的高剂量率近距离治疗装置的治疗规划系统为这项研究提供了便利。

## 单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相的质量控制和图像伪影图集

7. 单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相技术提供丰富的诊断信息；然而，重要的是从业者应理解图像形成的原理，并充分了解在临床实践中可能遇到的潜在陷阱和图像伪影。题为《单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相的质量控制和图像伪影图集》的原子能机构新出版物概述这些潜在陷阱以及单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相所需的质量控制程序和标准。图2提供39个有充分图示的案例研究的例子，展示了从硬件故障到用户和患者诱发伪影等不同来源的图像伪影。此外，还描述了图像伪影的原因，以及用于识别它们和避免其再次发生的技术。该图集将有助于持

续改进该领域专业人员所寻求的单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相 成像扫描的质量，并提高实现正确临床诊断的可能性。

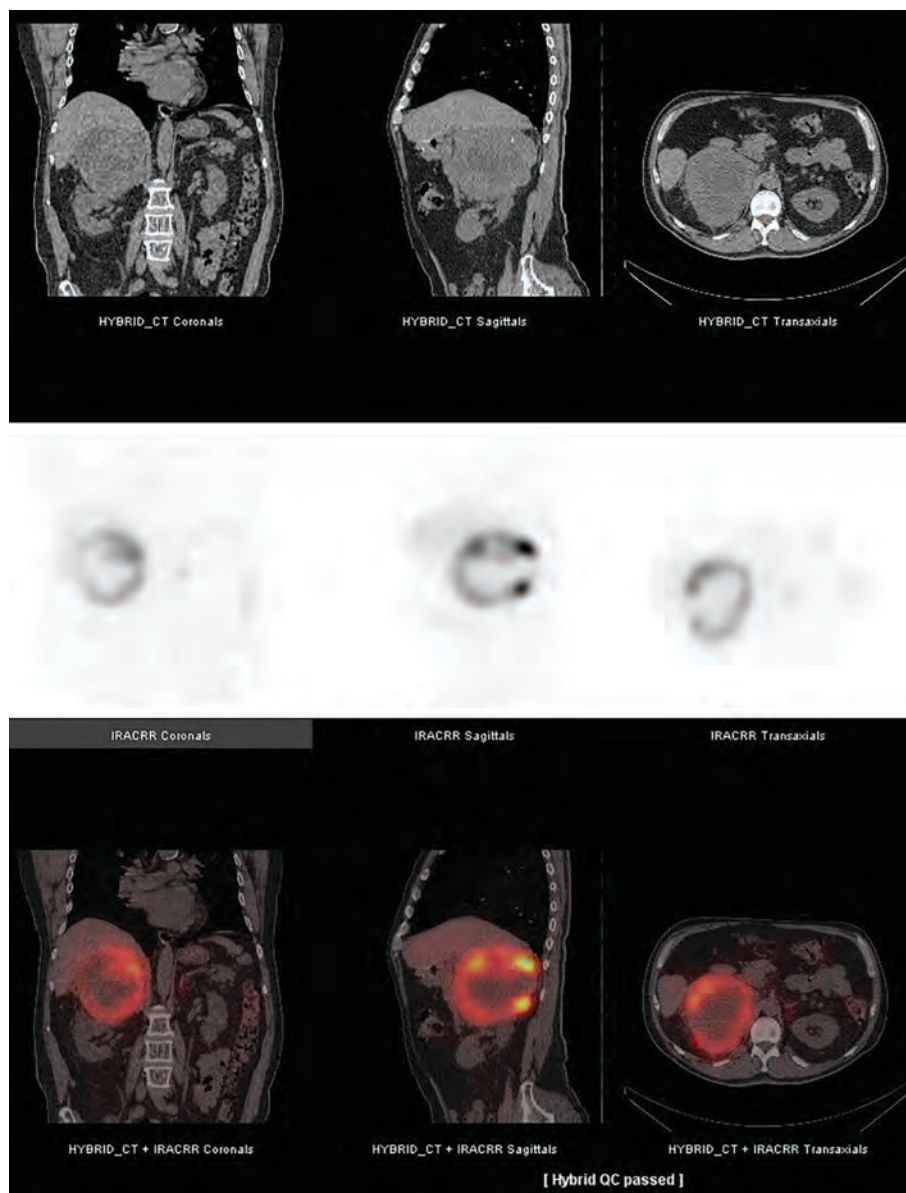


图2. 患者的计算机断层照相图像（上图）、同一患者的单光子发射计算机断层照相图像（中图）和单光子发射计算机断层照相/计算机断层照相相互融合图像（下图），显示这些混合技术如何相互补充，为核医学医师作出诊断提供更多的信息。

（照片由英国伦敦大学学院J. 迪克森提供。）



## 促进高质量癌症护理的精确剂量测定



原子能机构在奥地利塞伯斯多夫的剂量学实验室提供关于如何进行精确剂量测定校准的实际培训。

1. 超过半数的癌症患者需要在治疗期间某个时候接受放射治疗。如果辐射量与预定辐射剂量即使相差仅有 5%，治疗结果可能也会有很大不同。为了给患者提供高度精确的辐射剂量，正确设置和操作测量设备至关重要——这是原子能机构几十年来一直在协调的一项工作。
2. “精确的剂量测定是辐射治疗的一个关键部分，”南非国家计量学研究所剂量学标准科科长西布西索·乔塞拉说，“如果辐射剂量太低，癌症可能无法治愈，而另一方面，如果辐射剂量太高，则可能产生有害的副作用。”
3. 辐射剂量用称为剂量计的专用设备进行测量。为了确保精确的剂量测定和最终的精确剂量，需要对测量设备进行定期校准。这通过对照由二级标准剂量学实验室等国家校准实验室维持的国家参考标准对设备性能进行交叉检查来完成。
4. 原子能机构和世界卫生组织（世卫组织）于 1976 年建立了一个二级标准剂量学实验室网络，以帮助各国提高剂量测定的精确性。目前，该网络由分布在 74 个国家的 87 个提供剂量计校准的二级标准剂量学实验室组成。原子能机构/世卫组织二级标准剂量学实验室网络的目的是提高辐射剂量测定的精确性和一致性，以及促进国家间合作。

5. 乔塞拉说，“培训和共享技能对这一领域至关重要，因为技术发展非常快，”并补充认为“一些发展中国家现在才开始建立自己的国家校准实验室，二级标准剂量学实验室网络可提供所需的精确支持。”

6. 原子能机构在奥地利塞伯斯多夫的剂量学实验室充当着二级标准剂量学实验室网络的中心实验室。各国的测量标准在该实验室免费校准，特别是对于那些不能直接利用一级标准剂量学实验室的国家来说，这些实验室是确定用于辐射剂量测量的数量的实验室。

7. 剂量学实验室还为校准实验室和中低收入国家医院的 3400 多台医用直线加速器提供邮寄剂量学审计服务。直线加速器是利用电产生高能 X 射线或电子束的设备，最常用于利用放射疗法治疗癌症。2020 年，620 家医院和 89 个剂量学实验室参加了邮寄剂量学审计。原子能机构还在帮助确保提供高质量的诊断成像和辐射治疗，以促进妇女和女孩的健康。原子能机构支持一项到 2030 年将参加国的宫颈癌死亡率降低 30% 的倡议。原子能机构作为开展联合初始工作组访问的七个联合国机构之一，正在联合国全球宫颈癌预防和控制联合计划内开展工作，并促进制定了从预防一直到诊断、治疗和姑息治疗的联合工作计划。作为该合作的继续，原子能机构与世卫组织正在最近启动的世卫组织全球战略框架内开展合作，以加速消除作为一个公共卫生问题的宫颈癌；目标之一是确保到 2030 年有 90% 被确认患有宫颈疾病的妇女得到治疗。

# 水资源

## 目标

支持成员国利用同位素水文学评定和管理本国水资源，包括表征气候变化对水供应的影响。

## 评定采矿对水资源利用和污染的影响

1. 2020 年在阿根廷和智利完成的两个技术合作项目例证了同位素水文学工具对评价和尽量减少采矿活动对邻近水体的影响做出的贡献。在阿根廷，巨人山废弃铀矿治理项目利用地球化学和同位素工具来表征和绘制地下水与当地河流的相互联系。这项研究向地方当局提供了关于在采矿综合设施采取的治理措施的适宜性的信息。在智利，一家矿业公司利用环境同位素示踪和绘制地下水来源和移动来管理尾矿坝。硫和氮的稳定同位素确定了影响地表水和地下水的盐分来源。同位素工具在提供水力屏障的正确性能、有效控制重金属向附近淡水含水层的释放方面也很有帮助。

2. 发展和应用基于稳定同位素和放射性同位素的方法来更好地管理采矿作业中的水资源是题为“发展和应用同位素技术促进矿区的高效水资源管理”的新协调研究项目的重点。同位素方法将提供数据来评价采矿对水污染的影响，如酸性矿水外排入河流（图 1）。



图 1. 帕斯夸-拉马是一个生产金、银、铜和其他矿物的露天矿，位于阿塔卡马沙漠南部的安第斯山脉，横跨智利和阿根廷边界，海拔超过 4500 米。

（照片由西班牙巴塞罗那大学 Albert Soler 提供。）



## 机器学习工具在全球同位素水文学网络中的应用

3. 2020 年期间，开发了机器学习模型，以提高所收集的全球稳定同位素数据的空间分辨率。这些新模型填补了长期数据记录中的空白，制作出了改进的全球降水中氧和氢同位素季节、月度、年度和区域变化情况的同位素景观图。

4. 这些改进模型的开发使得能够分析 60 年的全球降水月度氧同位素数据，揭示独特的长期（10 年期）模式和断点。研究结果表明，对降水中的稳定同位素的长期协调监测，加上气温和降水量等基本气象参数，对于更好地理解更大规模水文气候变化对区域和局地气候多变性的影响以及帮助解释长期水文气候变化至关重要（图 2）。

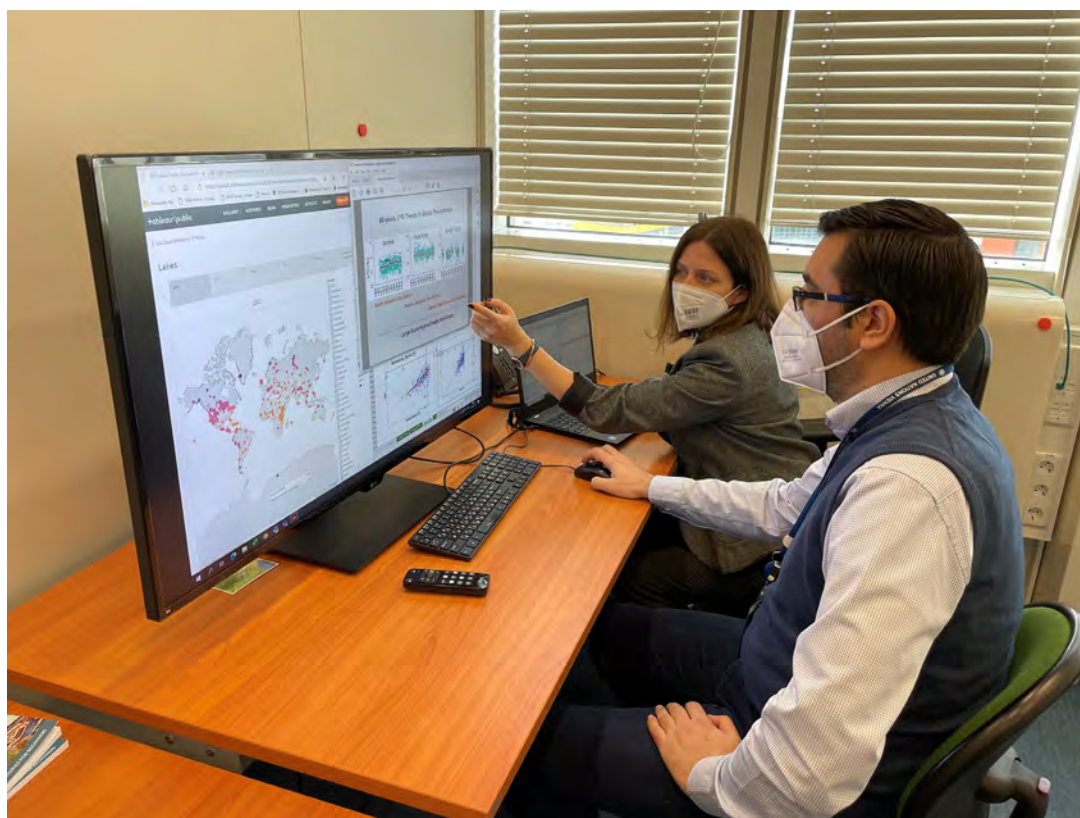


图 2. 对机器学习的输出结果进行分析，解读全球稳定同位素降水记录。

# 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的建议。支持成员国增强制定陆地、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。

## 全球限制污染物排放的积极影响证据

1. 监管沿海环境的污染对于减少生态系统退化至关重要，但监测这种监管的有效性仍然是一项挑战。2020年，原子能机构协调了海洋环境保护科学问题联合专家组（海洋环保专家组）评价沿海生态系统污染物水平的一份报告，该专家组是由10个联合国组织发起的一个独立机制。该报告表明，尽管污染物的多样性和数量正在以惊人的速度增加，但对多氯联苯和汞等有毒和持久性有机污染物的严格监管有效降低了污染水平。这说明国家政策和法规、《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》和《关于汞的水俣公约》等国际协定取得了成功，环境意识得到了提高。为编写该报告，海洋环保专家组关于“沿海生态系统污染全球趋势：回溯性生态系统评定”的第39工作组审查了回溯到工业化前时期的数据。使用环境中存在的放射性核素，如过量的铅-210、铯-137和钷同位素，可以实现在这种时间尺度上的沉积物年代测定。2020年底，由原子能机构发起并在政府间海洋学委员会、国际海事组织、联合国环境规划署和世界气象组织支持下，在海洋环保专家组内成立了一个新工作组，以重点关注气候变化和温室气体对海洋污染物的相关影响。

## 对毛里求斯石油泄漏的应急响应，以评定对珊瑚礁生态系统和海产品安全的影响

2. 应毛里求斯政府的请求，原子能机构启动了应急响应，以助力开展应对该国沿海石油泄漏的潜在环境后果的活动（图1）。经过技术磋商，原子能机构建议毛里求斯政府制定和实施一项综合性长期计划，以监测受影响的沿海水域、沉积物、生物群和空气。每个漏油样本都有一个独特的“指纹”表征能够对海洋生物有潜在毒性的化学混合物。这些石油残留物可以通过专门的气相色谱法结合质谱测定法来鉴定。采购专用实验室设备并对当地工作人员进行专门培训将确保国家实验室有能力监测海洋环境中的石油泄漏和空气中的相关挥发性有机化合物，并评定其潜在的毒理学影响。像多环芳烃这类污染物，有许多通常会持久存在于环境中，并能够对海洋生物和人类有潜在的毒性。



图1. 石油泄漏到达艾格雷特岛沿岸，该岛是毛里求斯具有很高生态价值的一个近海小岛。  
(照片由毛里求斯野生动物基金会提供。)



## 原子能机构的研究记录到 东部热带太平洋微塑料污染急剧增加



加拉帕戈斯海岸的塑料废物。阳光和风浪将大的塑料碎片分解成越来越小的碎片，从而使之成为微塑料。此外，在健康和美容行业中用作去角质剂的一些非常微小的碎片，以及服装中的合成纤维，都在促成微塑料污染的产生。

1. 每年有八百万吨塑料废物最终进入海洋，对生态系统和野生生物造成破坏。为了帮助预测和更好地处理东部热带太平洋的海洋污染情况，来自原子能机构和厄瓜多尔的科学家完成了对该国沿海水域中塑料颗粒丰度长达 10 年的研究。
2. 东部热带太平洋是世界上一些最独特的海洋保护区的所在地，其中包括哥斯达黎加的科科斯岛、厄瓜多尔的加拉帕戈斯群岛和巴拿马的科伊瓦国家公园 — 它们全部被列入了世界遗产名录。这项研究揭示，在未来几十年，东部热带太平洋的微塑料污染必定继续增加。长度在 5 毫米以下的塑料颗粒（称为微塑料）能够被海洋生物吞噬，从而进入食物链。
3. 到 2030 年，该地区的微塑料量预计将比 2008 年水平增加约 3.9 倍。到 2050 年，它可能将再次翻倍，比 2008 年水平增加 6.4 倍。而到 2100 年，除非采取行动改变这一轨迹，否则这片海洋中的塑料量预计将比 2008 年增加 10 倍以上。

4. 发表于 2020 年的这项研究的关键发现之一是，在所有采样点，微塑料丰度的变化会随着时间的推移系统地、均等地增加。这意味着微塑料污染的来源不是地方性而是地区性的，甚至可能是全球规模的。
5. “看到该地区微塑料丰度如此陡增令人难过，但并不奇怪，”来自厄瓜多尔的调查员科学家拉斐尔·贝穆德斯·蒙萨维说，“这些数据对于了解未来的海洋情景至关重要，这样的研究能够帮助决策者实施适当的塑料寿期管理。”
6. 塑料在设计上有韧性且耐降解，甚至在最深的海沟中也能发现。在我们的海洋中，塑料碎片不断地被紫外线、腐蚀性海水以及海浪和切应力造成的持续物理侵蚀分解。这种持续的降解产生微小的微米和纳米级塑料颗粒流，能够被海洋生物吞噬并进入食物链。
7. 已发现其中一些颗粒在太平洋行进长达一万公里，污染了加拉帕戈斯群岛周围的原始水域。
8. 原子能机构辐射生态学实验室负责人彼得·斯沃岑斯基说：“随着我们继续开展对海洋塑料的研究，核技术和同位素技术在推进有关海洋领域中微塑料污染的微妙而持续的影响的科学和知识方面正在发挥特别重要的作用。”
9. 通过使用碳-14 等放射性示踪剂，原子能机构研究人员可以研究污染物如何把自己“附着”于环境中的微塑料上，以及它们在被海洋动物食入时是否可以与这些塑料分离或“分开”。原子能机构研究人员还使用放射性示踪剂来研究微塑料在动物体内的移动和最终去向，以了解这些塑料究竟是如何被吸收的。



## 放射性同位素生产和辐射技术

### 目标

支持成员国加强生产放射性同位素和放射性药物的能力。支持成员国将放射性示踪剂和辐射技术用于工业用途、环境治理、保护文化遗产文物以及生产用于各种目的的新型高性能环保材料。

### 利用电离辐射回收聚合物废物

1. 塑料和橡胶造成的污染已成为一个全球关注的问题。辐射技术通过将塑料废物转化为各种有用的材料，如混凝土和沥青填料和粘合剂以及燃料和添加剂，为加强环境可持续性和材料创新带来良机，可以帮助缓解这一问题（图 1）。原子能机构启动了一个题为“利用电离辐射回收结构材料和非结构材料聚合物废物”新的五年期协调研究项目，旨在通过支持有关这一专题的应用研究与发展并形成开发回收厂试点的可行性研究报告，利用辐射技术实现塑料废物回收最优化。



图 1. 利用辐射技术可将塑料废物转化为有用的材料，帮助解决全球塑料污染问题。

### 基于回旋加速器的镓-68 放射性同位素及相关放射性药物生产

2. 镓-68 ( $^{68}\text{Ga}$ ) 是一种半衰期为 68 分钟的正电子发射体，已成为核医学诊疗应用的最重要的医用放射性同位素之一。利用镓-68 放射性药物进行前列腺癌、胃肠癌和乳腺

癌的早期检测和后续治疗，已成为世界范围内常规的核医学实践。2020年，启动了一个题为“基于回旋加速器的镓-68放射性同位素及相关放射性药物生产”的新协调研究项目，重点是不使用锗-68 ( $^{68}\text{Ge}$ ) /镓-68发生器的镓-68生产，以便成员国能够在当地进行生产。正如原子能机构放射性核素生产用回旋加速器数据库所反映的那样，回旋加速器技术的广泛普及为当地生产这种关键的镓-68放射性药物提供重要的契机。此外，回旋加速器生产的镓-68-DOTATOC最近获得了美利坚合众国食品和药品管理局批准，加速器生产的用于放射性标记的镓-68氯化物溶液也得到欧洲药品管理局批准，从而证明通过这种方法制备的产品质量，将会直接惠及成员国患者。该新项目旨在制定导则和推动网络建设，使基于回旋加速器的镓-68放射性药物生产能为人类所用。





# 核安全和核安保

# 核安全和核安保



**205**

次安全相关  
能力建设活动



**42**

次安保相关  
培训活动



**15**

次同行评审和  
咨询服务  
工作访问



实物保护升级  
已完成：

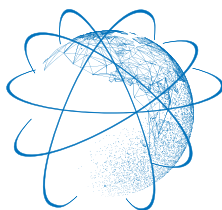
**3** 座核设施



**13** 家医院



2 次国际会议



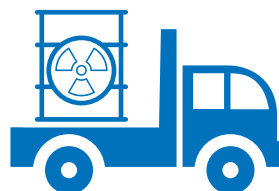
**2020**年国际核安保大会

包括破纪录地  
**53**位部长出席

辐射安全  
国际会议  
虚拟

# 2020 年

**125** 起事件  
报告给  
事件和贩卖数据库



本原子能机构出版物  
在2020年发行

**3**  
本原子能机构  
《核安保丛书》



**10**  
本原子能机构  
《安全标准丛书》

核安全公约

**1** 个新缔约方  
共计 **89** 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

**1** 个新缔约方 共计 **83** 个缔约方



核材料实物保护公约

**3** 个新缔约国 共计 **162** 个缔约国

《核材料实物保护公约》修订案

**3** 个新缔约国 共计 **125** 个缔约国



## 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. 为响应对新反应堆应急准备和响应导则的日益关注，原子能机构于 9 月组织了下一代反应堆及应急准备和响应虚拟技术会议。原子能机构还于 8 月举行了题为“决定小型模块堆部署的应急规划区技术基础的方案、方法和标准制定”协调研究项目的虚拟研究协调会议。
2. 原子能机构继续通过制定技术导则和开展能力建设活动，支持执行《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）确定的要求，在地区和跨地区一级共举办了 10 次培训活动，在国家一级举办了 11 次培训活动。此外，以阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文举行了 100 次网络研讨会，共有超过 1.2 万人参加。

### 与成员国的响应安排

3. 以五天虚拟桌面演习方式开展了预定于 8 月在日本福岛县举办的响应和援助网（响应援助网）联合援助队演习。该活动包括评定和预测、国际辐射监测信息系统的的使用以及与通过响应援助网机制协调和提供国际援助相关的活动。
4. 原子能机构在 2020 年共进行了八次 2 级公约演习（ConvEx-2）。
5. 原子能机构支持九个成员国开展和评价了其国家应急演习。2020 年，成员国在所举行的 84 次演习中使用了事件和应急信息交流统一系统（应急统一系统）演习网站。

### 对事件的响应

6. 原子能机构通过代表国家政府和国际组织负责执行《及早通报核事故公约》和（或）《核事故或辐射紧急情况援助公约》的主管当局得知或通过地震警报或媒体报道获悉发生了 177 起涉及或怀疑涉及电离辐射的事件（图 1），并在其中 54 起事件中与成员国进行了互动。原子能机构提供了一次援助服务——系指在成员国提出请求的情况下，原子能机构可以提供或安排援助的过程，并应黎巴嫩的请求进行了一次援助工作组访问。



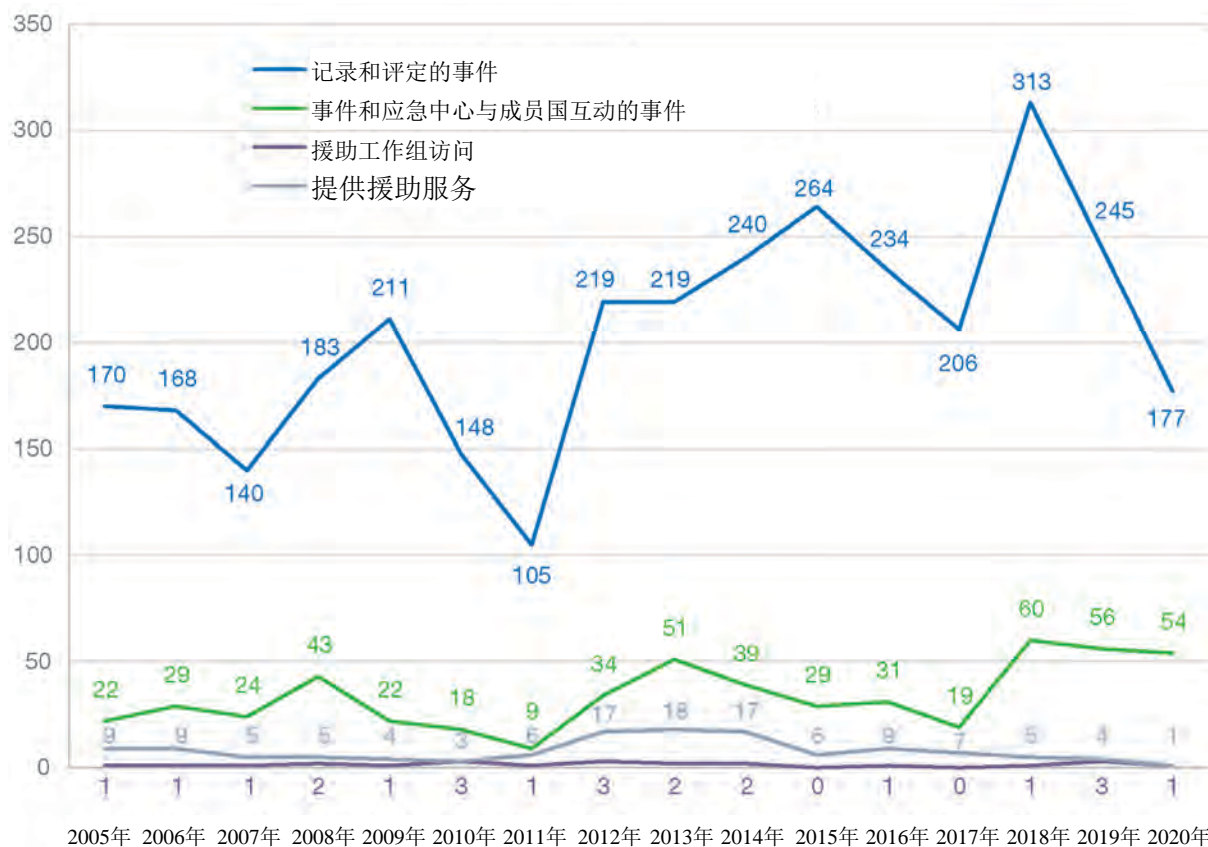


图1. 自2005年以来，原子能机构事件和应急中心记录和评价的辐射事件数量以及原子能机构的响应。

## 机构间协调

7. 12月，原子能机构在机构间辐射和核应急委员会参加组织的新闻官员参与下开展了一次 ConvEx-2f 演习。

## 内部准备和响应

8. 原子能机构组织实施了一个综合性培训课和演习计划，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 143 个小时的培训，包括为 191 名作为响应人员的原子能机构工作人员提供了 78 次培训课，并成功地实施了混合和虚拟学习，从而以虚拟方式提供了共计 85 小时培训的 53 次培训课。此外，原子能机构还举行了五次部分或全面响应演习。

## 国际原子能机构在贝鲁特爆炸后 向黎巴嫩提供的援助



2020年9月14日，原子能机构的黎巴嫩援助工作组专家在贝鲁特的一个废料场测量辐射水平。

1. 2020年8月4日傍晚，规模巨大的爆炸撕裂了贝鲁特。由于这座城市遭受了这次爆炸极具破坏性的影响，黎巴嫩当局请求原子能机构协助确定爆炸是否导致辐射水平增加。
2. 原子能机构向黎巴嫩派出了一个援助工作组，以提供辐射调查、取样和分析方面的支助。黎巴嫩当局开展了辐射调查，并在爆炸现场收集了食品、海水、土壤和建筑材料样本，但未记录到任何异常辐射值。工作组应请求展开了独立的辐射监测，以确认这些测量结果。
3. 援助工作组的辐射调查未发现任何意外辐射水平，只有天然本底辐射，无证据表明存在人工放射性核素。工作组的调查结果证实了黎巴嫩当局之前报告的结果。这次工作组访问尽管是在爆炸发生一个多月后进行的，但仍应可以探测到随后辐射的任何增加情况。

4. 黎巴嫩原子能委员会主任比拉勒·恩苏利表示：“原子能机构援助工作组访问是我们向公众保证爆炸未导致环境辐射水平增加的过程中重要的一步。”
5. 该工作组由来自丹麦和法国的四名专家以及原子能机构的四名工作人员组成，对若干地点的辐射水平进行了测量，并评定了爆炸对港口和附近医院及废料场放射性物质和辐射源安全和安保的影响。
6. 这次工作组访问系通过原子能机构的响应和援助网（响应援助网）进行。该网是一个应请求提供援助以尽量减少核或辐射紧急情况的实际或潜在辐射后果的国家网络。
7. 除了现场测量外，作为原子能机构援助的一部分，法国和瑞士的实验室还对黎巴嫩当局收集的环境样品进行了分析。这些实验室证实样品中未见辐射水平增加。
8. 原子能机构工作组还评定了爆炸对紧邻爆炸中心的两家医院贮存的放射性物质和辐射源的影响，协助黎巴嫩当局确认了两家医院的辐射源仍处于安全可靠状态。
9. 该工作组建议在废料场、医院和港口采取进一步行动，以加强核安全和核安保。这些行动包括对废料场工人进行培训、更好地标示放射性物质存在的标识以及加强这类物质的贮存安保。向当局提供设备支助是工作组访问的一项重要内容。在工作组访问期间，原子能机构工作组提供了手持式辐射探测设备的使用培训，这些设备随后也捐赠给了该国。
10. “在黎巴嫩面对贝鲁特爆炸后和 2019 冠状病毒病流行这一艰难时刻，我们欢迎原子能机构援助工作组为我们的应对工作提供的支助，”恩苏利说，“我们期待继续与原子能机构合作，加强我国的核安全和核安保。”
11. 除核安全和核安保支助外，原子能机构还与黎巴嫩国家当局合作，评定了对卫生部门和城市基础设施造成的损坏。为了确定受损建筑物的安全性，原子能机构提供了放射学和无损检测方面的支助。此外，原子能机构还运送了移动式 X 射线设备和额外的成套实时逆转录-聚合酶链反应设备与耗材，供诊断 2019 冠状病毒病之用。

# 核装置安全

## 目标

通过制定和维持一套最新安全标准并为其有效适用做好安排，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。支持成员国通过评审服务建立和加强安全基础结构，并通过协助其遵守并促进执行《核安全公约》和《研究堆安全行为准则》加强核装置安全。通过教育和培训、鼓励交流信息和运行经验以及包括加强协调研究与发展活动在内的国际合作，支持成员国开展能力建设。

## 安全监管基础结构

1. 原子能机构对埃及、摩洛哥和南非进行了三次虚拟专家工作组访问，以审查每个国家监管机构的综合管理系统。
2. 成立了一个工作组，以借鉴从以往评审“启动核电计划国家定制模块”实施情况的“综合监管评审服务”工作组访问中汲取的经验教训；还制定了“综合监管评审服务定制模块”导则，以提高其效能。

## 核安全公约

3. 原子能机构为《核安全公约》缔约方第八次审议会议官员会议提供了便利，该会议旨在对举行第八次审议会议及其所有相关问题进行审议。然而，由于 2019 冠状病毒病大流行的旅行限制，经过广泛协商，该审议会议在这一年中经两次推迟到 2023 年。

## 设计安全和安全评定

4. 原子能机构举行了核系统中使用智能数字设备的安全问题技术会议，还组织了对核电厂安全评审和定期安全评审进行综合评价的当前实践技术会议。
5. 在关于新核电厂设计安全的原子能机构新原则的适用虚拟技术会议上，成员国分享了它们在新核电厂设计和许可证审批中实施原子能机构“安全要求”和辅助性“安全导则”的国家实践。原子能机构还组织了加强概率安全评定的开发和应用方法、方案和工具虚拟技术会议。
6. 原子能机构完成了对尼日利亚核电厂设计和建造、调试、运行安全和退役条例草案的技术安全评审。
7. 原子能机构继续编写与小型模块堆的安全评定和分析有关的出版物，并出版了《设计安全要求对拟近期部署的小型模块堆技术的适用性》（原子能机构《技术文件》第 1936 号）。

## 安全与防范外部危害

8. 原子能机构举行了先进反应堆事故管理虚拟技术会议，与会者在会上讨论了《核电厂事故管理计划》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-54 号）对水冷或非水冷先进反应堆设计的适用性。

9. 原子能机构举行了保护核装置免于外部危害技术会议，还出版了《现有核装置的地震安全评价方法》（《安全报告丛书》第 103 号）。

## 核电厂运行安全

10. 原子能机构组织了利用定期安全评审支持长期运行安全评定”技术会议，还举行了国际普遍性老化经验教训计划指导委员会会议以及九次讲习班和八次国际普遍性老化经验教训计划会议，以支持营运者、监管机构和其他组织进行老化管理和长期运行。

11. 在（与核能机构共同组织的）一次核装置事件报告系统国家协调员虚拟技术会议上，与会者分享了从通过该系统报告的重大事件中获取的运行经验。原子能机构-核能机构联合报告《核电厂运行经验》第七版已经出版，其中概述了营运者在 2015—2017 年期间汲取的经验教训。

12. 原子能机构组织了一次坎杜堆高级监管官员会议，以分享加拿大氙铀型反应堆（坎杜堆）的运行和监管经验。

13. 原子能机构出版了《监管机构安全文化实践》（原子能机构《技术文件》第 1895 号）以及与世界核电营运者联合会和核电运行研究所联合编写的《统一安全文化范本》。该范本是拟供所有直接或间接涉及电离辐射的组织使用的一个综合性工具，使它们能够设定目标、实施变革和衡量进展。

14. 原子能机构在东京举办了国际核和放射性安全领导短训班。原子能机构还开展了其他活动，以协助成员国加强核设施和监管机构的领导能力、安全管理和安全文化，包括对乌克兰扎波罗热核电厂的安全领导和管理专家工作组访问（图 1）以及两个虚拟培训班。





图 1. 1 月派往乌克兰的原子能机构安全领导和管理专家工作组。

## 研究堆和燃料循环设施的安全

15. 原子能机构提供了关于实施《研究堆安全行为准则》的进一步导则，包括题为《研究堆概率安全评定的可靠数据》（原子能机构《技术文件》第 1922 号）的新出版物。此外，原子能机构还出版了《研究堆定期安全评审》（《安全报告丛书》第 99 号），其中提供了关于这一评审过程的导则和实例。

16. 作为一项虚拟活动，原子能机构举行了亚洲及太平洋地区研究堆安全咨询委员会第八次年会。原子能机构还举办了一个虚拟讲习班，目的是在阿拉伯核监管人员网与《非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》之间分享关于研究堆监管评审、评定和检查的信息。

17. 对捷克共和国雷兹研究中心运行的 10 兆瓦 LVR-15 研究堆进行了为期八天的研究堆综合安全评定工作组访问，这是自 2019 冠状病毒病大流行开始以来首次在现场进行的原子能机构同行评审和咨询服务工作组访问。

18. 原子能机构举行了一次虚拟原子能机构-经合组织核能机构联合燃料事件通报和分析系统国家协调员技术会议。在这次会议上，与会者讨论了从向燃料事件通报和分析系统报告的事件中汲取的重要教训，并就进一步提高运行经验的有效性交换了意见。原子能机构还印发了新的出版物《从向国际原子能机构/核能机构燃料事件通报和分析系统报告的事件中获得的运行经验》（原子能机构《技术文件》第 1932 号），其中涵盖了自燃料事件通报和分析系统建立以来核燃料循环设施运行经验的反馈。

# 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准备，支持成员国加强人员和环境的辐射安全。通过支持和执行《放射源安全和安保行为准则》及其补充导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。通过教育和培训并鼓励交流信息和经验，支持成员国开展能力建设。

## 辐射安全和监测

1. 在原子能机构附属的非洲地区培训中心举办了两期辐射防护和放射源安全研究生教学班。为马来西亚的讲师举办了关于该课程的虚拟培训教员活动。
2. 原子能机构为机构间辐射安全委员会编写题为“住宅和工作场所氡照射管理”的立场声明做出了贡献。此文件概述该委员会对国际辐射防护委员会所建议的新的氡职业照射剂量转换因子使用策略的理解，并纳入了新的氡剂量转换因子的影响技术会议的成果。
3. 原子能机构与欧盟委员会、联合国粮食及农业组织、国际劳工组织、核能机构、泛美卫生组织、联合国环境规划署和世界卫生组织合作，组织了“辐射安全：改进辐射防护实践”虚拟国际会议。该会议于 11 月举行，评估了世界辐射安全形势，总结了从适用《国际辐射防护和放射源安全基本安全标准》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号）中汲取的经验教训以及为进一步促进其适用应考虑和改进。
4. 需要接受多次成像程序患者的防护正当性和最优化虚拟技术会议的参加者审查了关于患者反复放射成像照射的最新数据，并达成了联合立场声明和行动呼吁。
5. 原子能机构利用从以往工作组访问汲取的经验教训，出版了《职业辐射防护评价服务导则》（原子能机构《服务丛书》第 43 号）。此外，原子能机构继续开展对“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统：工业射线照相”的全球调查，并首次发表了关于该调查的年度报告。
6. 通过职业辐射防护网的网络平台发布了原子能机构开发的一套新的剂量管理系统，供成员国的个人监测服务机构使用。
7. 原子能机构开发并推出了“废金属工具包”，这是一个新的协作平台，用于交流有关意外混入金属回收业废金属和半成品中的放射性物质管制的信息（图 1）。原子能机构同时推出了题为“意外混入废金属中的放射性物质管制”的辅助性电子学习课程。



图 1. 放射性物质可能会意外混入废金属中。

## 监管基础结构

8. 原子能机构对立陶宛进行了为期 17 天的综合性监管评审服务后续工作组访问。由于 2019 冠状病毒病大流行相关的限制，这是首次完全在线组织的同行评审工作组访问。

9. 举行了一次原子能机构自评定方法和工具的实施虚拟技术会议，就“安全监管基础结构自评定”在线工具的“综合安全基础结构评审”部分的最新发展交换了意见。

10. 原子能机构在“网络教育和培训网络学习平台”上创建了一个专区，用于托管虚拟辐射安全条例起草短训班的材料。

## 运输安全

11. 原子能机构推出了关于放射性物质安全运输的电子学习课程模块 1—4 的第 2 版，以反映《放射性物质安全运输条例》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-6（Rev.1）号）所规定的要求。

## 辐射安全信息管理系统

12. 举办了两次虚拟跨地区讲习班，对辐射安全信息管理系统国家协调员进行该系统版本 2 的使用培训。截至 2020 年底，国家任命的辐射安全信息管理系统协调员有 87% 接受了新平台使用培训。



## 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准备，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）安全以及退役、治理和环境释放安全。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）安全以及退役、治理和环境释放安全，同时协助成员国遵守并促进执行《乏燃料管理安全和乏燃料管理安全联合公约》。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. 根据综合监管评审服务和放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务首次联合工作组访问中确定的经验教训，原子能机构完成了支持今后高效开展这一联合工作组访问的导则。原子能机构还举行了一次评估安全监管基础结构自评定在线系统的虚拟技术会议。

### 退役和治理安全

2. 原子能机构继续支持铀遗留场址协调组的活动（图 1）。该协调组年度会议以虚拟方式举行，重点是信息交流和治理项目的最新情况。原子能机构目前正在更新《中亚铀遗留场址环境治理战略总计划》。正在征询参与铀遗留场址协调组的中亚成员国和国际组织的意见，并已向其提供关于吉尔吉斯斯坦铀遗留场址治理工作的启动以及关于建立必要机制治理塔吉克斯坦和乌兹别克斯坦遗留场址方面进展的最新资料。



图 1. 德国、吉尔吉斯斯坦和乌兹别克斯坦的专家对采自一个铀遗留场址的环境样品进行联合实验室分析，作为铀遗留场址协调组在中亚的能力建设活动的一部分。  
(照片由 IAF 放射生态学有限公司 C. Kunze 提供。)

3. 原子能机构举行了小型设施退役国际项目第二次技术会议和完成退役国际项目第三次技术会议。这次小型设施退役国际项目会议促进进一步收集、审查和交流了小型医疗工业和研究设施退役的经验、知识和教训。完成退役国际项目推进了完成退役（即为准备场址再利用和终止监管批准采取的行动）方面的知识共享和经验教训。这两次会议都为各自的项目报告提供了输入。

## 联合公约

4. 《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（联合公约）缔约方第七次审议会议筹备工作受到 2019 冠状病毒病大流行的影响。“联合公约”第七次审议会议主席致函缔约方，建议因 2019 冠状病毒病防疫限制而推迟第七次审议会议，缔约方以协商一致方式决定于 2022 年举行第七次审议会议。“联合公约”缔约方第七次审议会议的组织会议于 2020 年 9 月至 10 月以虚拟方式举行。



# 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）方式促进其适用，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。

## “核安保：保持和加强努力”国际大会

1. 2月，原子能机构成功组织了“核安保：保持和加强努力”国际大会。这次大会在维也纳举行，聚集了来自141个成员国、四个非成员国和25个国际组织的1900多名与会者，包括人数创下纪录的53位部长，目的是分享核安保（包括网络安全）的经验和成就，并就促进核安保（包括网络安全）的当前方案、未来方向和优先事项提出和交换意见。成员国以协商一致方式通过了重申支持核安保的“部长宣言”，有109个国家在会上作了发言。



## 《核材料实物保护公约》及其修订案

2. 根据经2005年修订的《核材料实物保护公约》（实物保护公约）第十六条第一款，秘书处继续为“实物保护公约”修订案缔约国会议的筹备工作提供便利。在12月7日至11日那一周，以虚拟方式举行了负责会议正式筹备工作的筹备委员会会议。

3. 原子能机构继续鼓励普遍加入和有效实施“实物保护公约”及其修订案，并应请求提供了技术和立法援助。总干事致函非“实物保护公约”缔约国的国家以及虽为“实物保护公约”缔约国但并非其修订案缔约国的国家，以鼓励它们进一步加入该修订案。2月，在“核安保：保持和加强努力”国际大会期间，组织了一次部长级会外活动和一次关于实现“实物保护公约”及其修订案普遍化的技术会议。原子能机构组织了两次关于“实物保护公约”及其修订案的网络研讨会，有来自81个国家的300多名与会者参加。原子能机构还于12月组织了第六次《核材料实物保护公约》及其修订案缔约国代表技术会议。

## 核安保导则

4. 印发了一本新的原子能机构《核安保丛书》导则出版物和两本现有出版物的修订本。该新出版物论述对脱离监管控制核材料和其他放射性物质实施核安保系统和措施的问题。截至 2020 年底，原子能机构《核安保丛书》已有 39 本出版物。

## 需求评定和能力建设

5. 四个成员国核准了“核安保综合支助计划”，使已核准的计划总数达到 90 个。原子能机构主要以虚拟方式举办了有 576 人参加的 42 次培训活动。原子能机构继续为代表 170 个成员国的近 9000 名用户（包括 2353 名新用户）提供相关的电子学习机会，并开办了一门新的计算机安保事件应对课程。



## 减少危险

6. 原子能机构继续支持成员国进行核材料和其他放射性物质使用期间和使用后的保护。原子能机构协助在一个成员国并装了九个高活度弃用放射源，并继续为从各国移除 53 个弃用源提供支持。原子能机构在两个成员国完成了两座研究堆、一个核电厂和 13 家医院的实物保护升级，还为 18 个成员国起草核安保条例提供了协助。

## 事件和贩卖数据库

7. 2020 年，各国向事件和贩卖数据库报告了 125 起事件：112 起涉及放射源和放射性污染材料，17 起涉及核材料，其中四起事件既涉及核材料也涉及放射源。一起报告事件涉及贩卖或恶意使用行为。

## 核安保基金

8. 2020 年，原子能机构接受了 15 个成员国以及一个国际组织和其他捐助方对核安保基金的 5000 万欧元预算外认捐和其他捐助。

## 哥伦比亚加强弃用密封放射源的安全和安保



专家们在哥伦比亚拆除用于癌症治疗的远距治疗头，准备对其进行安全和可靠贮存。

1. 尽管因全球大流行病而实施了限制，但若干弃用密封放射源还是在原子能机构的支持下于 2020 年底被成功地运抵哥伦比亚一个安全可靠的贮存设施。这些放射源曾一直用于癌症治疗，但达到了其寿期终点。它们的转移代表着该国为提高弃用源的安全和安保正在进行的努力的一个重要里程碑。
2. 密封放射源在全球范围内用于医疗保健、工业、研究和农业等领域。尽管这些源在使用时通常会得到安全和可靠的管理，但一旦弃用，同样必须对其进行安全和可靠的管理。这对于减少对公众和环境的辐射危害至关重要。
3. “弃用密封放射源可以长时间保持放射性，并带来安全和安保挑战，”原子能机构核安保司材料和设施核安保处处长穆罕默德·哈力克说，“对这些源进行适当的管理有助于防止事故性辐射照射和故意用于恶意目的。”
4. 作为执行哥伦比亚确保所有使用和贮存中放射性物质安全的国家行动计划的一部分，原子能机构在其“核安保综合支助计划”框架内，为拆除和并装来自该国境内各种设施的所有高活度弃用密封放射源并将其运输到安全可靠的贮存设施以进行进一步管理提供了支持。

5. 开展复杂的现场作业，如在放射源寿期终点特别易受破坏时，将其转移到安全可靠的贮存设施需要高度专业化的专门知识，并带来技术挑战。在持续的 2019 冠状病毒病大流行期间所实施的健康和措施使这项作业进一步复杂化。为确保遵守国家大流行病限制措施，必须对各项计划做出调整，包括制定规范卫生清洁和消毒的生物安全规程以及采取保持身体距离的规定。

6. “由于当前的 2019 冠状病毒病健康紧急状态，作业不仅按最高的放射安全和安保标准进行，而且还采取了前所未有的生物安全措施，”哥伦比亚能源部副部长马吉尔·洛特罗·罗布雷多说，“我们能源部、哥伦比亚国家警署和哥伦比亚地质局等所有国家利益相关方的奉献精神证明了我国对加强核安全和核安保无可否认的承诺。”

7. 原子能机构正在应请求向 20 多个国家提供支持，通过大规模的现场作业和增强可持续性的补充能力建设，改善弃用密封放射源国家库存的安保和安全。





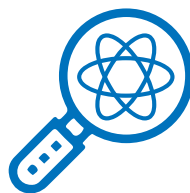
核 核 查

# 核核查



个国家有生效的保障协定，其中

**136**个国家有生效的附加议定书



超过

**2 850**

次核查活动已开展

**1 321**



个核设施和设施外场所  
受到保障

超过

**221 000**



个重要量核材料  
受到保障



超过

**12 700**

天现场核查



近

**2 400**

天进行隔离

## 结论

72

个国家  
所有核材料  
仍然用于  
和平活动

103

个国家  
申报的核材料  
仍然用于  
和平活动

3

个国家  
核材料、  
设施或其他物项  
被实施了保障，  
仍然用于和平活动

5

个国家  
选定设施中的核材料  
被实施了保障，  
仍然用于和平活动



## 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，并通过提供各国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》，协助开展各国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。

### 2020 年保障执行情况

1. 2020 年保障和其他核查活动的执行因全球性 2019 冠状病毒病大流行而更具挑战性。尽管如此，由于作出了相当大的额外努力，并随着对新情况的适应，原子能机构开展了与上一年几乎相同水平的核查活动。原子能机构开展了 2850 多项核查活动（2019 年为 2953 项），而且在现场开展这些活动的时间超过 12 700 天（2019 年为 13 140 天）。这确保了原子能机构能够对其在 2020 年执行了保障的所有国家得出有充分依据的结论。

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

3. 2020 年，对与原子能机构缔结的保障协定已生效的 183 个国家<sup>3、4</sup>实施了保障。对于既有生效全面保障协定又有生效附加议定书<sup>5</sup>的 131 个国家（见图 1），原子能机构得出了 72 个国家<sup>6</sup>的所有核材料仍然用于和平活动的更广泛结论；而对于其余 59 个国家，由于有关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 44 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。

4. 对于已被得出更广泛结论的那些国家，原子能机构能够执行一体化保障，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

---

<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。



能机构保障义务的有效性和效率。2020年全年，在66个国家<sup>7、8</sup>执行了一体化保障。

5. 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执行了保障。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。

6. 原子能机构还按照 INFCIRC/66/Rev.2 型特定物项保障协定对三个非《不扩散核武器条约》缔约国执行了保障。对于这些国家，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。

7. 截至2020年12月31日，有10个《不扩散核武器条约》缔约国尚未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修订和撤销“小数量议定书”**

8. 本报告“附件”表A6示出截至2020年12月31日保障协定和附加议定书的状况。2020年期间，理事会核准了厄立特里亚有“小数量议定书”和附加议定书的全面保障协定。“自愿提交保障协定”和附加议定书对英国生效。对海地修订了“小数量议定书”。

9. 原子能机构继续促进缔结保障协定和附加议定书（图1）以及修订或撤销“小数量议定书”。2020年，总干事致函31个有基于原标准文本的“小数量议定书”的国家，呼吁它们修订或撤销其“小数量议定书”。总干事强调，这对于消除理事会在15年前确认的原子能机构保障体系的薄弱环节至关重要，而且原标准“小数量议定书”对于当前保障体系已不够充分。截至2020年底，69个国家接受了经修订的“小数量议定书”文本（已在这些国家中的63个国家生效），八个国家撤销了其“小数量议定书”（图2）。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”，该计划已于2020年9月更新。

---

<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、列支敦士登、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、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、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。

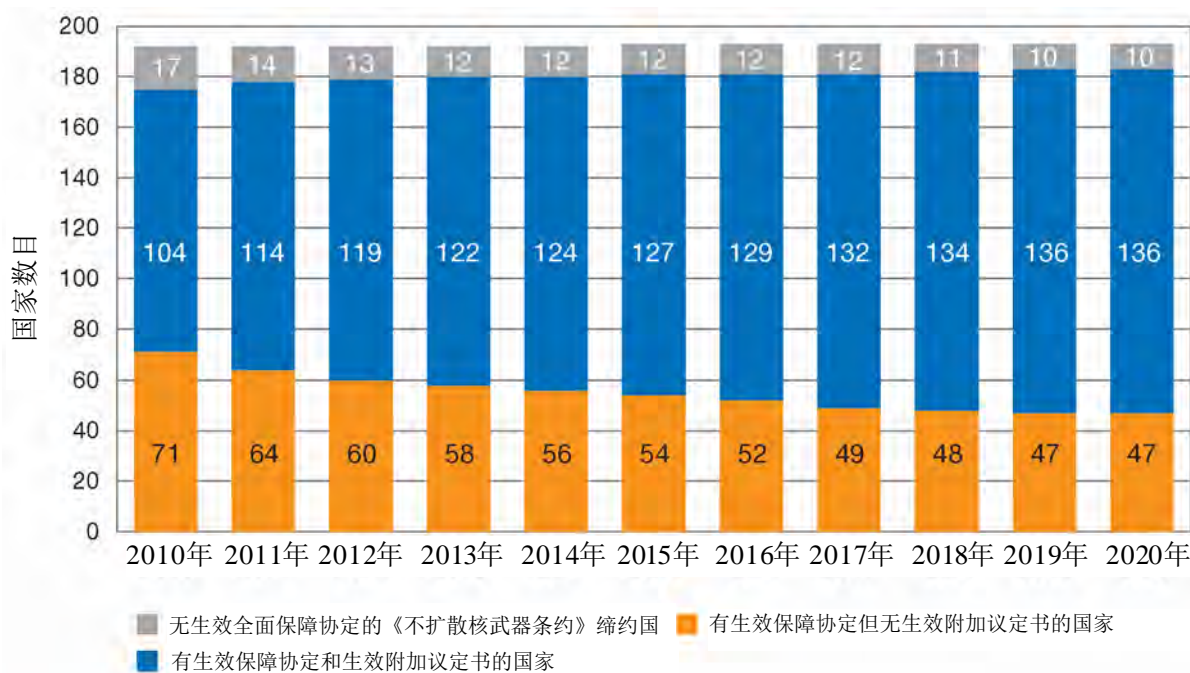


图 1. 2010—2020 年有生效保障协定的国家缔结附加议定书的数量。  
(不包括朝鲜民主主义人民共和国)。

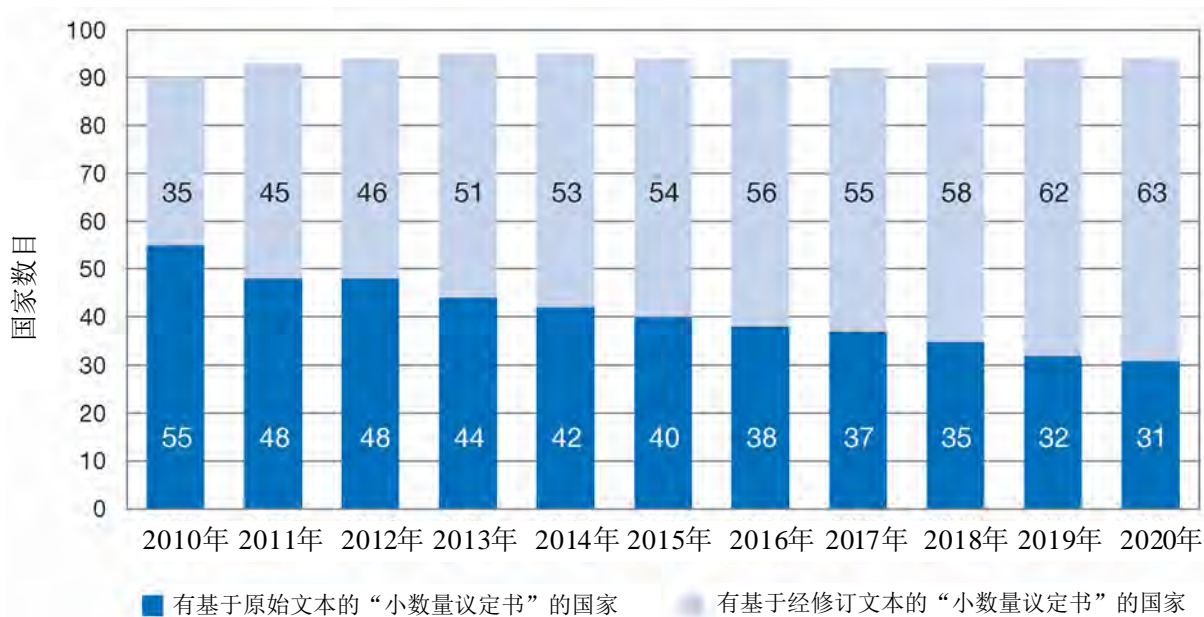


图 2. 2010—2020 年有“小数量议定书”的国家数目。

## 伊朗伊斯兰共和国（伊朗）

10. 2020 年全年，原子能机构继续根据联合国安全理事会第 2231（2015）号决议核查和监测伊朗伊斯兰共和国（伊朗）在《联合全面行动计划》（全面行动计划）下的核相关承诺。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”的四份季度报告和关于这些季度报告印发期间的最新发展情况的四份报告。

11. 2020 年期间，原子能机构与伊朗进行了互动，以澄清与伊朗根据其“保障协定”和“附加议定书”所作申报的正确性和完整性有关的资料。到本年底，对伊朗一个未向原子能机构申报的场所存在人为铀颗粒物（包括同位素发生改变的低浓铀颗粒物）问题仍未作出充分和迅速的解释。伊朗拒绝原子能机构视察员接触伊朗境内未向原子能机构申报的另外两个场所导致总干事 8 月对德黑兰进行了访问。此后不久就提供了接触。总干事向理事会提交了题为“与伊朗伊斯兰共和国缔结的《不扩散核武器条约》相关保障协定”的三份报告。

## 阿拉伯叙利亚共和国（叙利亚）

12. 2020 年 9 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。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>9</sup> 2020 年，总干事敦促叙利亚在所有未决问题上与原子能机构充分合作，并表示愿意与叙利亚接触，以便采取具体步骤找到双方都能接受的解决办法。

## 朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）

13. 2020 年 9 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。2020 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。朝鲜的一些核设施似乎没有在运行，而在其他一些设施的活动则似乎继续进行或进一步发展。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。朝鲜核计划的持续显然违反联合国安全理事会的相关决议，令人深感遗憾。

## 加强保障

### 国家一级保障的执行

14. 原子能机构继续通过旨在利用结构化方法改进“国家一级保障方案”发展的项目来加强一致性和开发更强健的保障执行有效性评价方法。2020 年期间，在与有关国家就实际安排进行磋商后，原子能机构基于最新的内部程序和导则为有生效的全面保障协定和附加议定书的两个国家制定了“国家一级保障方案”，并为有生效的“自愿提交保障协定”和附加议定书的一个国家制定了“国家一级保障方案”这些“国家一级保障方案”将在 2021 年实施。

---

<sup>9</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和准予接触原子能机构为核实这种报告和解决所有未决问题所需的一切资料、场址、材料和人员，以便原子能机构就叙利亚核计划的纯和平性质提供必要的保证。

## 与国家当局和地区当局的合作

15. 2020 年，由于 2019 冠状病毒病大流行，原子能机构不得不推迟了许多旨在协助各国建设履行保障义务能力的国际、地区和国家培训班。为满足各国的培训需求，原子能机构开发了新的保障电子学习课程，其中包括题为“保障基础知识”的课程，以及关于核材料衡算的若干模块。自 2020 年 9 月推出以来，已有 300 多人参加了该课程。

16. 为进一步帮助各国加强负责保障执行的国家或地区当局及其各自国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）的效能，原子能机构启动了“原子能机构关于国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局的综合能力建设倡议”（综合能力建设倡议）项目，以提供根据国家需要量身定制的援助和服务。原子能机构还与日本对口方一起举办了一个关于国家核材料衡控系统的在线地区培训班；为埃及原子能机构和核与辐射监管局的工作人员举办了一次关于散料操作设施保障的在线网络研讨会，以及为关于在英国执行保障的两个在线讲习班提供了支持。共有来自八个国家的 67 名专家参加了在线培训活动。

## 保障设备和工具

17. 尽管 2019 冠状病毒病大流行，但 2020 年原子能机构确保了视察员在现场核查活动期间使用的或在核设施安装的仪器仪表和监测设备继续按要求发挥作用。到本年底，从世界各地 31 个国家的 142 个设施远程收集了 1611 个无人值守保障数据流。原子能机构还有 1530 台摄像机在 37 个国家的 260 个设施上运行或随时可用。向下一代监视系统的过渡已接近完成，以替换使用寿命已达终点的上一代摄像机。截至 2020 年底，已在 33 个国家安装了 1180 台 DCM-C5/DCM-A1<sup>10</sup> 摄像机。

18. 2020 年，“成员国支助计划”对于能够评价、设计、测试和准备新保障技术以应对新的核查挑战至关重要。在俄罗斯联邦“成员国支助计划”的支持下，建立了核查乏燃料的非能动  $\gamma$  发射断层照相能力。2020 年，在美利坚合众国“成员国支助计划”的积极支持下，非能动  $\gamma$  发射断层照相数据分析算法得到进一步加强。

19. 原子能机构继续开发新的封记技术，并提高这些仪器的整体安全性。为了加强封记系统，原子能机构对能用作新的非能动封记的创新技术进行了一次全行业范围搜索。2020 年底收到了原型，并对其进行了可靠性、易用性、安全性和保障特定要求方面的评价。

20. 尽管存在与大流行病有关的限制，但原子能机构在“成员国支助计划”密切协作下还是设法完成了下一代契伦科夫观测装置的开发周期，并授权初始版本用于在日本进行乏燃料核查。对能够运输下一代契伦科夫观测装置的机器人化无人水面载具的初始版本成功进行了测试。并已授权使用最先进的 X 射线荧光和激光诱导击穿光谱仪进行核查活动。

---

<sup>10</sup> 以前称为下一代监视系统摄像机。

## 保障分析服务和方法

21. 原子能机构分析实验室网由原子能机构的保障分析实验室和各成员国的 24 个其他合格实验室组成（图 3）。在这一年期间，另有六个样品分析及基准材料供应实验室正在接受资格认证。

22. 2020 年，原子能机构收集了 489 个核材料样品（由原子能机构核材料实验室进行了分析）和九个重水样品（由分析实验室网进行了分析）。原子能机构还收集了 460 个环境样品，从而导致分析了 1013 个子样品。

23. 一个新的保障统计评价平台已建成，为原子能机构提供了一个最先进的分析环境，通过升级的方法和精简的流程支持除其他外，特别是材料平衡评价。旨在收集新的专门知识及扩大先进统计方法和创新方案专家网络的第四次保障统计方法国际技术会议以创新的形式聚集了来自 11 个国家的 27 名外部与会者以及内部与会者。



图 3. 原子能机构保障分析化学家在保障分析实验室分析核材料。

24. 新的过程和新提供的商业服务（其中一些是在全球封锁条件下采用的）使原子能机构得以将商业卫星图像和其他地理空间数据分析的益处扩大到保障执行工作。特别是，合成孔径雷达传感器和高重访成像卫星的更广泛使用补充了目前对高分辨率光学成像的传统使用。



## 发展保障工作人员队伍

25. 2020年，原子能机构举办了39次保障培训班，为保障视察员、分析员和辅助人员提供必要的职能胜任力。对培训课程进行了重新开发和重新设计，使得能够向保障工作人员提供一些混合型课程和在线课程，包括视察员上岗培训、部门基本培训和安全培训的一部分（图4）。工业安全部分已被纳入视察员上岗培训，作为设计工业安全培训模块的持续努力的一部分。为90名非保障工作人员举办了六次“保障入门”讲习班。



图4. 2020年11月，总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西在维也纳原子能机构总部接见保障受训人员。

## 为未来做准备

26. 作为原子能机构核保障战略远瞻和规划活动的一部分，原子能机构举办了一个讲习班，以确定新机会、探索新挑战和深化对新兴技术的了解。该讲习班产生了一些想法，涉及利用人工智能审查原子能机构监视摄像机的数据、核查乏核燃料的新方法、分析用可视化技术以及用于探测未申报核材料和活动的图像和多媒体数据。该讲习班为“研究与发展（研发）计划”和向成员国通报提高原子能机构技术能力所需支助的两年期“核核查发展与实施支助计划”提供了资讯。

## 加强核材料衡算和控制的新倡议



1. 核材料衡算和控制是执行原子能机构保障的一项关键措施，它确保核材料继续用于和平用途。各国必须建立和维持有效的国家受保障核材料的衡算和控制系统。
2. 原子能机构 2020 年发起了一项新倡议，向负责核材料衡算和控制并向原子能机构提供保障申报以供其独立核查的国家当局提供进一步支持。该倡议称作“综合能力建设倡议”，对每个参加国家采用量身定制的方案，以加强原子能机构在核保障领域对各国的现有支持。
3. “原子能机构和国家之间强有力的合作对于有效和高效地执行保障至关重要，而‘综合能力建设倡议’将加强这一点，”原子能机构保障官员和“综合能力建设倡议”联系人贝尔纳多·里贝罗说，“该倡议将以现有能力发展计划为基础，确定进一步合作的领域，并提供定制的一揽子援助。”
4. 建立和维持由负责保障执行的国家当局或地区当局实施的国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）是一国向原子能机构报告受保障核材料情况的基础。“综合能力建设倡议”的全称是“原子能机构关于国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局的综合能力建设倡议”，它为一国保障责任的这一关键部分提供支持。
5. “多年来，原子能机构一直在保障执行方面向各国提供支持，”原子能机构保障培训处处长苏珊·皮科特说，“‘综合能力建设倡议’所做的是在这种向各国提供援助的历史基础上更进一步，以一揽子方案将各种形式援助的提供进行优化。”
6. 国家核材料衡控系统是一国为衡算和控制核材料制定的一套技术措施。这些措施包括，例如建立一个测量系统，用来确定所收到、生产、运输、丢失或从存量中移除的核材料的数量，并向原子能机构报告此类核材料。这种报告进而又为实施原子能机构保障和独立核查这种核材料奠定了基础。

7. “通过‘综合能力建设倡议’，马来西亚非常自豪地在加强负责保障执行的国家当局或地区当局和国家核材料衡控系统能力方面走在了各国的前列，”马来西亚科学、技术和创新部下属机构原子能许可证审批局核装置部主任易卜拉欣·穆罕默德说，“马来西亚继续证明它对有效和高效的核保障以及和平利用核材料促进全国经济增长的承诺。”

8. 通过确定特定国家与原子能机构之间的具体合作领域，“综合能力建设倡议”将满足各国提高其国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局能力的具体需求。

9. 截至 2020 年底，正在与七个国家合作展开“综合能力建设倡议”的试点阶段。这一试点阶段圆满完成后，该倡议将应请求向与原子能机构缔结了保障协定的每个国家提供利用。



# 技 术 合 作

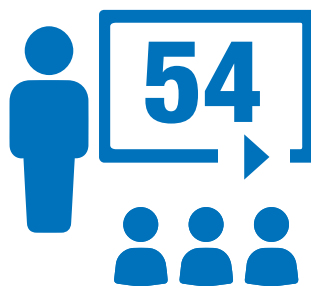


# 促进发展的技术合作管理



146个国家和领土通过原子能机构技术合作计划接受支助，

其中包括35个最不发达国家



54个地区和跨地区培训班

22个虚拟

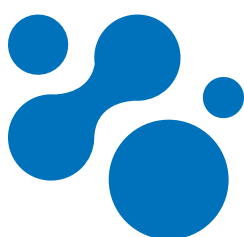
## 技术合作资金

8810万欧元  
自愿捐款指标



8020万欧元收到额

91.1% 达到率



3次 imPACT  
评审访问

527名进修和科访人员  
10名虚拟



1212名培训班参加者  
521名虚拟

# 2020 年



## 1139

个正在执行的项目



## 778

个项目在2020  
年底结束或收尾

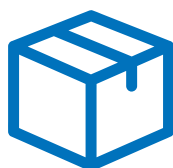


## 113

个“国家计划框架”有效

## 4118

份采购单发出



发出的采购单价值

## 8110

万欧元





## 促进发展的技术合作管理

### 目标

有效和高效地制定和实施基于需求的响应性技术合作计划，从而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

#### 计划完成情况

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。该计划支持各国努力实现发展优先事项，包括支撑可持续发展目标的具体目标，并鼓励成员国之间以及与伙伴进行合作。
2. 2020 年技术合作的主要领域是核知识发展和管理、健康和营养以及粮食和农业（图 1）。

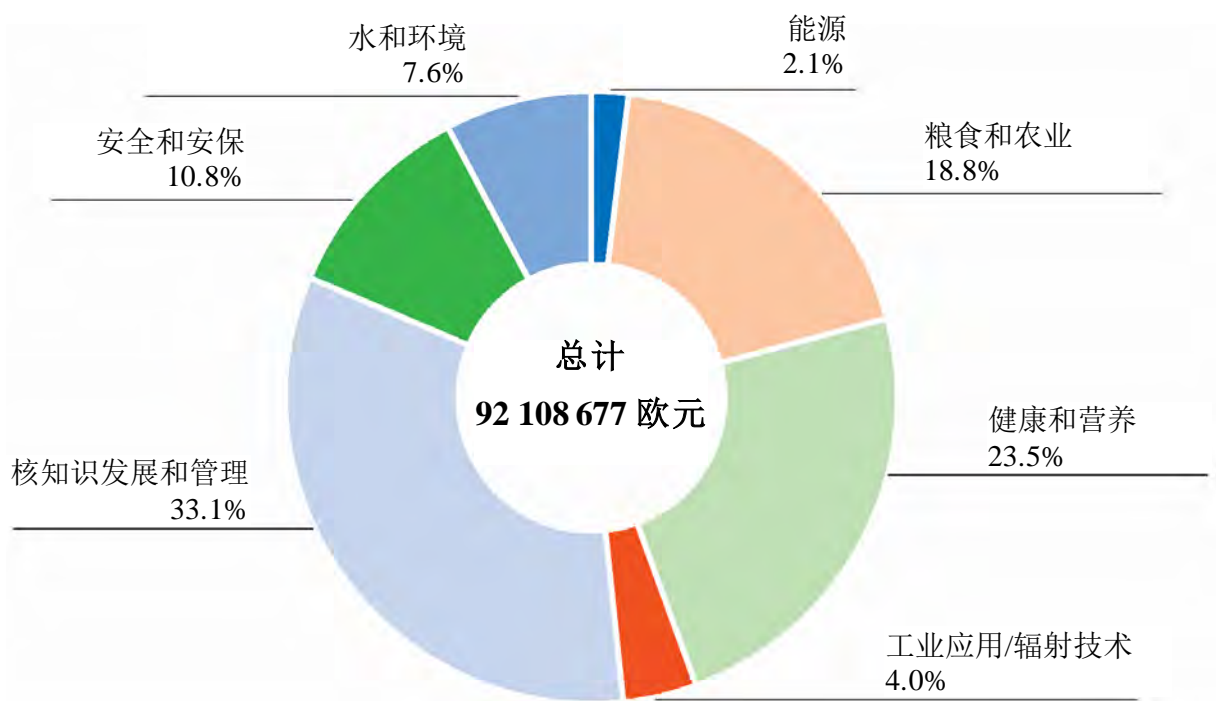


图 1. 按技术领域分列的 2020 年技术合作计划实际执行额。

（图中百分数因约整相加之和可能不等于 100%。）

### 财政要点

3. 2020 年技术合作资金的交款额总额 8450 万欧元（含“国家参项费用”和杂项收入；2020 年未收到任何“计划摊派费用”拖欠额），而指标为 8810 万欧元。2020 年底的交款达到率为 91.1%（图 2）。技术合作资金执行率为 80.4%。

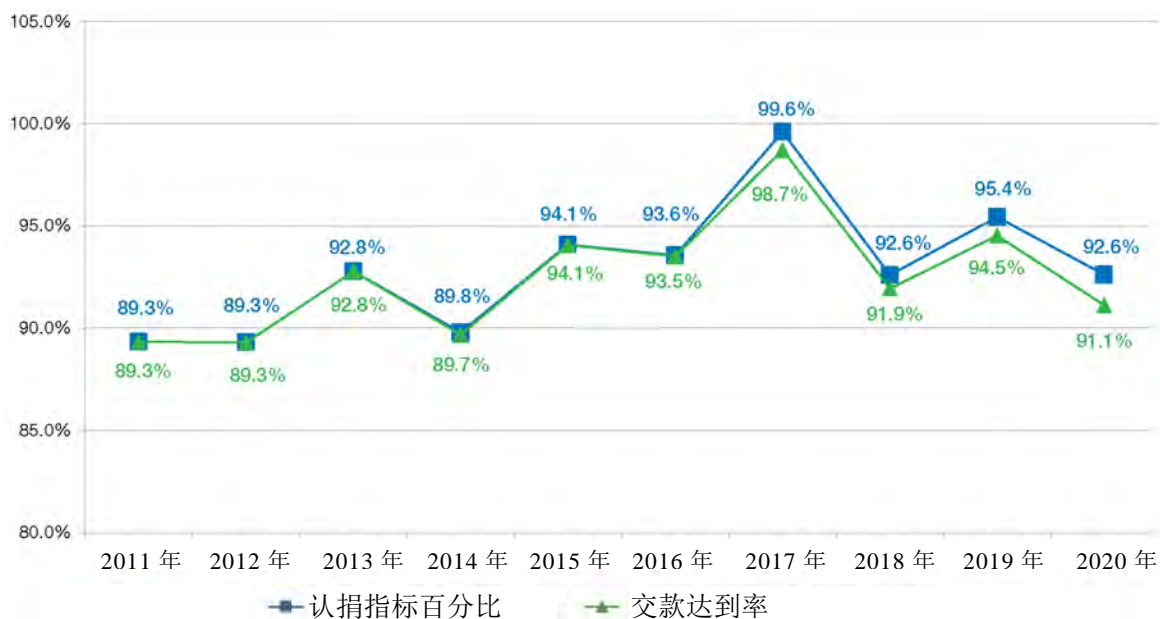


图2. 2011—2020年达到率趋势。

### “国家计划框架”和“经修订的技援补充协定”

- 2020年底有效的“国家计划框架”数量为113个。
- 《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）数量总计141个。

2020年签署的“国家计划框架”		
乍得	印度尼西亚	巴拿马
智利	老挝人民	摩尔多瓦
克罗地亚	主共和国	共和国
格鲁吉亚	毛里塔尼亚	苏丹
	毛里求斯	多哥



图3. 原子能机构向世界各国派送设备，使其能够应用核衍生技术实时逆转录-聚合酶链反应迅速检测引起2019冠状病毒病的冠状病毒。图中，原子能机构捐赠的设备正在交付阿根廷门多萨核医学院基金会。（照片由核医学院基金会提供。）



## 地区合作协定和地区计划制定

### 非洲

6. 《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）计划为培训新一代非洲科学家做出显著贡献，这些科学家将推动核科学技术促进非洲的发展。例如，2020年，有10名候选人通过为期两年的“非洲地区核合作协定”核科学技术硕士课程在亚历山大大学（埃及）和加纳大学攻读核科学技术硕士学位，同时，在该合作协定项目框架内举办了七个地区培训班和16次会议。

7. “非洲地区核合作协定”缔约国对“2019—2023年非洲地区核合作协定地区战略合作框架”进行了中期审查，审议了适应气候变化、可持续能源发展和人体营养等新兴优先领域。这些领域将在2022—2023年“非洲地区核合作协定”计划中涉及。

### 亚洲及太平洋

8. 在发布对其突变育种计划的社会经济影响评定后，《亚洲及太平洋地区核科学技术研究、发展和培训合作协定》（亚太地区核合作协定）启动了对该协定放射治疗和工业应用计划的社会经济影响评定。“2024—2029年亚太地区核合作协定中期战略”和该地区计划框架的制定工作已经开始，将在河内举办的“亚太地区核合作协定”五十周年纪念活动的筹备工作正在进行中。

9. 《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）指定了五个新的二级标准剂量学资源中心，从而扩大了该合作协定在人体健康领域的资源中心，并加强了该地区对科学技术促进发展的利用。

### 欧洲

10. 2020年，技术合作计划继续根据“国家计划框架”、《2018—2021年欧洲地区概况》和《2019—2025年欧洲地区技术合作计划战略框架》加强欧洲和中亚国家的人力资源和研究机构能力。继续与该地区的传统捐助者就扩大伙伴关系进行磋商，包括主办技术合作活动和进行财政捐助。参加2020年全球山区可持续性论坛和国际水资源协会组织的一次会议使得能够对外宣传原子能机构在高山地区气候变化方面的工作以及在适应气候变化背景下加强基于同位素的水资源评定能力的工作。

11. 为了进一步加强在大流行病期间实施技术合作项目的协作努力，为欧洲和中亚成员国举办了五次交互式网络研讨会（以英语和俄语进行），对技术合作项目做了全面概述。这些网络研讨会还强调了秘书处和成员国技术合作利益相关方的作用和责任。

12. 在大会第六十四届常会期间与欧洲和中亚成员国的代表和国家联络官举行的一次虚拟会议上，向与会者概述了2020—2021年技术合作计划执行情况以及正在为2022—2023年周期制定的地区项目建议。会议同意将对《2018—2021年欧洲地区概况》进行审查和更新。

## 拉丁美洲和加勒比

13. 《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）地区战略概况》即“拉美和加勒比地区核合作协定 2030 年议程”已于 2020 年完成。该文件旨在与可持续发展目标的具体目标紧密结合，确定该地区可利用核应用解决的需求和优先事项，并将指导未来 10 年地区项目的制定和实施。

14. 在辐射安全、海洋环境、食品安全和辐射医学领域与加勒比共同体成员国进行“2020—2026 年地区技术合作战略框架”下的合作行动已经开始。

## 治疗癌症行动计划

15. 启动了六次“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问，有三次（中非共和国、马里和塞内加尔）是以虚拟方式完成。13 个成员国通过“治疗癌症行动计划”伙伴关系，在审查其癌症防治工作实施进展和“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审建议落实进展方面获得了支持。对传统和非传统捐助者进行了针对性外宣，为成员国没有资金来源的癌症相关活动调动了总额近 100 万欧元的直接和间接资源。与捐助国和其他方举行了 30 多次虚拟简况介绍会，介绍了为原子能机构癌症相关工作做出贡献的机会。

16. 布基纳法索、伊朗伊斯兰共和国、黎巴嫩、尼日利亚和斯里兰卡在癌症防治评定和规划方面获得了支持，孟加拉国、乍得、莫桑比克、塞拉利昂和乌兹别克斯坦在编写银行可接受文件方面获得了支持。

17. 癌症防治方面的主要伙伴，包括国际癌症研究机构 and 世界卫生组织的代表，与原子能机构举行了会议，以加强联合活动的规划和执行，并改进国家一级的协调。在“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审和国家癌症规划方面，加强了与城市癌症挑战基金会和国际癌症防治联合会的协作。

## 加强技术合作计划的质量

18. 1 月发布了《国际原子能机构 2022—2023 年技术合作计划规划和设计准则》。更新了作为技术合作计划结果制管理基础的“技合计划质量标准”。

19. 技术合作项目报告处理系统平台现在包括一项面向目标的累积报告功能。这有助于循证跟踪进展，并使得能够在成果和产出一级进行合并组合报告。2019 年报告期的“项目进展评定报告”提交率为 71%。

20. 在“计划周期管理框架”信息技术平台上提供了关于技术合作计划结果制管理的培训材料，内容涵盖技术合作项目文件模板、逻辑框架方案（英文和西班牙文）以及技术合作项目工作计划和预算。截至 2020 年底，关于使用逻辑框架方案的新在线教程已获得 2300 多人次的浏览。

## 外展和宣传

21. 推出了一项新的宣传产品 — 国家概述系列，并正在予以在线提供。外展努力广泛涵盖了原子能机构的 2019 冠状病毒病防控援助。12 月，原子能机构在联合国南南合作办公室的“南南银河平台”上被作为“月度合作伙伴”做了概况介绍。

22. 维也纳外交使团技术合作研讨会吸引了 100 名参加者。

23. 原子能机构对设立核能界妇女会非洲地区分会给予了支持，“拉美和加勒比地区核合作协定”和原子能机构启动了支持设立核能界妇女会拉丁美洲和加勒比地区新分会的项目。在原子能机构支持下，在非洲（加纳、莱索托、尼日利亚和突尼斯）和拉丁美洲（智利、厄瓜多尔和秘鲁）设立了核能界妇女会国家分会。

### 2020 年技术合作外展

**145 篇以上**关于技术合作的原子能机构网络文章  
**6441 个@IAEATC** 推特关注者（增长 17%），**超过 322 条@IAEATC** 推文

**1882 个@iaepact** 推特关注者（增长 36%），**286 条**推文（自 6 月以来）

**1686 名**领英技合校友群成员

## 与联合国系统的合作

24. 原子能机构参与编写了年度《可持续发展筹资报告》，这是发展筹资问题机构间特别工作组的一项共同成果。“2020 年报告”强调了通过利用环境无害的害虫防治方法即昆虫不育技术在动物和人体康领域以及粮食生产和贸易领域取得的成果。

25. 与联合国工业发展组织签署了“实际安排”，使共同成员国能够增加获得核科学技术，以支持其可持续工业发展努力。这些安排涉及加强粮食安全的农业价值链、对塑料等环境胁迫因素的更好管理以及能源规划工具和服务。

26. 原子能机构与联合国艾滋病/艾滋病联合规划署（联合国艾滋病规划署）签署了“谅解备忘录”，以应对中低收入国家中艾滋病毒阳性妇女的宫颈癌问题。

## 伙伴关系协定和实际安排

27. 原子能机构缔结了与技术合作有关的 12 个新伙伴关系并扩大了两个现有伙伴关系，主要侧重于扩大与各伙伴的合作，以促进实现可持续发展目标和应对 2019 冠状病毒病大流行。

28. 武田制药公司承诺捐款 5 亿日元（约 410 万欧元），用于支持原子能机构帮助各国抗击 2019 冠状病毒病大流行的全球倡议。

29. 原子能机构与全球获得癌症护理基金会的新伙伴关系侧重于在中低收入国家的肿瘤学培训，以应对癌症护理专业人员短缺问题。还与国际癌症防治联合会缔结了“实际安排”，以提高放射医学服务的质量和获取。

30. 原子能机构与马耳他主权军事教团签署了“实际安排”，以期开展合作，为原子能机构在核医学、辐射医学、辐射肿瘤学、放射治疗和姑息治疗方面的活动进行外宣和资源调动。

31. 原子能机构与法国核医学学会签署了“实际安排”，为加强在核医学、分子成像和相关学科领域的能力建设合作提供了框架，特别是对来自法语国家的专业人员而言。

### **现有协定下的活动和行动**

32. 原子能机构和欧洲联盟根据“2016年授权协议”举行的第九次项目审查会议审查了原子能机构六个由欧洲联盟资助的执行中项目的执行情况，其中三个是技术合作项目。“2019年授权协议”的执行工作已经开始。

33. 原子能机构在非洲联盟委员会主管科学、技术和创新的部长会议上介绍了核科学技术在非洲的利用。原子能机构利用维持参加国网络的虚拟平台继续支持非洲联盟的“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”。

34. 根据2019年与东南亚国家联盟签署的“实际安排”，在一个关于应急准备和响应的现有地区项目下继续开展了合作活动。2020年，原子能机构加强了与欧洲放射治疗和肿瘤学学会以及荷兰学院的现有合作。共有111名从业医师（61%为女性）参加了这两个组织在包括近距离疗法、图像引导放射疗法和体积调制弧疗法在内的各领域提供的虚拟培训班。

35. 与牙买加莫纳西印度群岛大学的“实际安排”侧重于对专业人员进行医用辐射物理学和辐射安全方面的培训。2020年，该大学与国家利益相关方协作制定了拟订国家辐射安全教育和培训战略的行动计划。

36. 原子能机构继续与拉丁美洲核技术教育网和西班牙核工业论坛协作实施“NUCLEANDO”项目，该项目通过向该地区的高中生宣传核科学和提供一系列交互式材料，支持科学、技术、工程和数学教育。

37. 与伊斯兰开发银行的妇女癌症伙伴关系倡议取得了进展，有17个国家正在编写支持应对妇女癌症的供资建议。原子能机构和伊斯兰开发银行联合举办了为该倡议调动额外资源的若干活动。

### **立法援助**

38. 原子能机构继续通过讲习班、工作组访问和会议向成员国提供立法援助，以提高认识，就制定和修订国家立法以及遵守和执行相关国际法律文书提供建议和培训。12个成员国通过关于起草国家核立法的书面意见和建议获得了国别双边立法援助。作为一些现场活动的在线替代办法，为巴林、哥斯达黎加、土库曼斯坦和越南举办了四次关于核法律不同方面问题的虚拟活动。此外，还以现场方式举办了一次关于将国家核

法律与国际法和欧洲法律相统一的地区讲习班。伯利兹、吉布提、尼泊尔和多哥受益于原子能机构的双边立法起草援助，颁布了核立法。

39. 由于 2019 冠状病毒病相关限制，2020 年的核法律短训班年度跨地区培训活动不得不推迟至 2021 年。在大会第六十四届常会期间推出了庆祝核法律短训班 10 周年的视频。该视频强调了核法律短训班计划过去 10 年中在帮助成员国获得对核法律的深刻了解以及发展起草、修订和审查国家核立法的必要技能方面的影响。

40. 新的交互式核法律网络研讨会系列累计获得了 2500 多个观看流，有来自 100 多个国家的官员参加。鉴于该系列的成功并为了响应工业界、律师事务所、非政府组织、民间社会和学术界表达的兴趣，为公众举办了题为“实践中的核法律：原子能机构的观点”的网络研讨会。

## 条约活动

41. 在大会第六十四届常会期间举行了年度条约活动，为成员国提供了又一次机会交存各国对交存总干事的多边条约的批准书、接受书或核准书或加入书。该活动侧重于与核安全和核安保以及核损害民事责任有关的多边条约。



## 核技术帮助马达加斯加村民获得清洁饮用水



安巴尼亚拉的主街，街道尽头是马达加斯加最大的垃圾填埋场。垃圾填埋场的地下水污染正在污染该村的一些水井。科学家利用同位素技术帮助村民们知晓哪些水井安全可用。

1. 安巴尼亚拉是建在马达加斯加首都安塔那那利佛的安德拉拉纳特拉市垃圾场边的一个村庄，那里的 4000 名居民生活在成千上万只苍蝇不断追逐的充满腐烂和焚烧垃圾的刺鼻气味中。但是，得益于核和同位素技术的使用，村民们现在至少知道居住区哪些水井可用于获取饮用水，哪些水井已被为其提供生计的毗邻露天垃圾填埋场的污水污染。
2. “现在容易多了，没有人再得病，” 村议会成员约西亚内·拉诺罗索阿说，“我们有些人需要走更远的路去取水，但水至少是可以喝的。” 污染区的一些井如今被用来抽水作清洗用，她补充说。
3. 马达加斯加是利用核技术帮助确保人们饮用水清洁的国家之一。井里的水是清洁还是受到污染，可以用常规化学分析来确定，但这种分析需要不断重复进行，才能保证水依然安全。只有在同位素的帮助下，才能了解地下水的流动和动态，知道其中是否可能含有潜在被污染的地表水。

4. 同位素是“普通”原子的不同形式，含有相同数量的质子和电子，但含有一个或多个额外的中子。在化学上，它们表现出相同的行为，但却有着不同的原子量，并且有些是不稳定的，会发出可以测量的微量辐射。因此，同位素被称为同位素水文学家的科学家用作示踪剂。

5. 同位素水文学家、马达加斯加国家核科学和技术研究所所长乔尔·拉杰布里松说，“我们测定，居住区下面一个 300 米宽的地带含有受污染或潜在受污染的地下水，而垃圾处理场的污水并没有到达该区域地下的其他水体，因此可以安全使用。”该研究所已从原子能机构获得了利用同位素技术进行水分析的设备和工作人员培训。

6. 拉杰布里松团队使用的灵敏设备是原子能机构通过其技术合作计划捐赠的，能够检测地表水和地下水同位素组成的差异，从而识别渗透情况。为了进一步提高国家核科学和技术研究所的同位素水文实验室能力，原子能机构在 2020 年启动了一台激光机的采购。“如果地下水含有地表水，即使目前是洁净的，它也易于被污水污染，”他解释说。

7. 利用另一种同位素技术，该团队可以判断是否有任何水体来自填埋场还是流向填埋场。

8. 当一名通过全国宣传运动听说同位素技术利用的公民起初提醒他的办公室注意安巴尼亚拉的问题时，他的工作人员立即知道，国家核科学和技术研究所能够相助。“对我们来说，这是一个只需几周时间完成的简单、常规分析，”拉杰布里松说，“对他们来说，这是救星。”



## 波斯尼亚和黑塞哥维那及塞尔维亚 在原子能机构/粮农组织的支助下成功 进行 2019 冠状病毒表征



实时逆转录-聚合酶链反应是检测 2019 冠状病毒病病毒最准确的方法。几十年来，粮农组织/原子能机构动物生产和健康实验室一直在帮助各国使用这一技术检测诸如 2019 冠状病毒病和埃博拉病毒之类人畜共患（动物传染给人类）疾病。

1. 原子能机构和联合国粮食及农业组织（粮农组织）用于培训科学家的波斯尼亚和黑塞哥维那及塞尔维亚的兽医实验室能够利用基因组测序来表征导致 2019 冠状病毒病的病毒。这项技术使它们能够发现病毒的来源，并为接触追踪工作和传播分析提供支持。这些兽医实验室正在帮助卫生当局努力使疫情限于局部并得到遏制。
2. 实时逆转录-聚合酶链反应是一种核衍生技术，已被广泛用于检测导致 2019 冠状病毒病的病毒。这种方法是将荧光染料用于检测特异遗传物质的存在，为科学家提供关于病毒存在的近乎即时的结果。在这项技术的基础上，利用全基因组测序来寻找有关病毒的更多信息，这使专家能够了解病毒是何时何地被感染的。

3. “通过基因组测序，我们能够更多地了解有关病毒的更多信息，其毒性有多大以及随时间推移病毒是否会发生任何变异，”波斯尼亚和黑塞哥维那联邦卫生部助理部长戈兰·切尔凯兹说。

4. 贝尔格莱德大学医学院病毒学家塔尼亚·约万诺维奇教授说：“协助公共卫生当局开展合作非常重要，以便评价有效的干预以及这种干预将如何根据病毒的变异而改变。通过将在塞尔维亚获得的序列与邻国的进行比较，我们能够更好地控制病毒，预测应该采取哪些遏制措施。”

5. 原子能机构通过其兽医诊断实验室网和技术合作计划提供的援助包括网络研讨会和咨询服务，以及用于检测 2019 冠状病毒病的设备和耗材。

6. “在大流行病伊始，兽医实验室比人体健康实验室准备得更好一些，因为我们有动物和人畜共患疾病及大规模检测方面的经验，”萨拉热窝大学禽类疾病和防治系教授兼分子诊断和研究实验室主任特菲克·戈莱蒂奇说。“通过交流信息和按照‘卫生一体化’方案开展工作，我们能够与决策机构合作，更好地规划控制措施和评估 2019 冠状病毒病的影响。”

7. 在塞尔维亚克拉列沃的兽医专业研究所，对超过 13 000 份人体样品进行了 2019 冠状病毒病检测。在 2019 冠状病毒病大流行初期，用全基因组测序法提取和分析了核糖核酸。迄今为止，已获得 150 个全基因组。利用这些样品，科学家发现在塞尔维亚存在源自数个国家的多种 2019 冠状病毒病病毒。

8. 全基因组测序的数据被上传到国家生物技术信息中心数据库，这是一个生物信息学网站，使世界各地的科学家能够进行进一步的研究。在科学家进行全基因组测序并将这些信息上传到数据库后，就能够在全球范围内建立联系，从而生成更深入、更精确的系统发生树。这样，就能将病毒的传入追踪到某个地方和某种毒株。



## 附 件

- 表 A1. 2020 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. 2020 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). 2020 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 2020 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. 2020 年期间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 2020 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A7. 加入总干事作为保存人的多边条约（截至 2020 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A8. 缔结《经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定》的成员国  
（截至 2020 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 2020 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 2020 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多边条约  
（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 2020 年 12 月 31 日的状况）
- 表 A13. 2020 年成员国参与选定的原子能机构活动情况
- 表 A14. 2020 年辐射安全监管基础结构咨询工作组
- 表 A15. 2020 年教育和培训评价工作组
- 表 A16. 原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心
- 表 A17. 2020 年原子能机构“治疗癌症行动计划”综合工作组
- 表 A18. 2020 年综合核基础结构评审工作组
- 表 A19. 2020 年指定的国际核管理学院成员
- 表 A20. 2020 年研究堆综合安全评定工作组
- 表 A21. 2020 年综合监管评审服务工作组
- 表 A22. 2020 年知识管理援助访问工作组
- 表 A23. 2020 年运行安全评审工作组

---

注：表 A28 至表 A33 仅在 [www.iaea.org/publications/reports](http://www.iaea.org/publications/reports) 网站在线提供。



- 表 A24. 2020 年运行安全实绩经验同行评审工作组
- 表 A25. 2020 年长期运行安全问题工作组
- 表 A26. 2020 年技术安全评审
- 表 A27. 2020 年安全文化持续改进过程工作组
- 表 A28. 2020 年启动的协调研究项目
- 表 A29. 2020 年完成的协调研究项目
- 表 A30. 2020 年印发的出版物
- 表 A31. 2020 年举办的技术合作培训班
- 表 A32. 原子能机构法人社交媒体账户
- 表 A33(a). 2020 年按国家分列的受原子能机构保障的设施数量和类型
- 表 A33(b). 2020 年受原子能机构保障或含有受保障核材料的设施

表 A1. 2020 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 0.878 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	3 307 427	3 247 752	2 955 862	91.0%	291 890
核电	9 093 995	8 901 469	8 099 120	91.0%	802 349
核燃料循环和废物管理	7 801 710	7 646 867	6 365 406	83.2%	1 281 461
促进可持续能源发展的能力建设和核知识	10 759 795	10 548 163	9 309 896	88.3%	1 238 267
核科学	10 449 764	10 305 152	9 483 586	92.0%	821 566
<b>主计划 1 合计</b>	<b>41 412 691</b>	<b>40 649 403</b>	<b>36 213 870</b>	<b>89.1%</b>	<b>4 435 533</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	8 280 760	8 203 634	8 063 054	98.3%	140 580
粮食和农业	12 065 296	11 901 052	11 999 287	100.8%	(98 235)
人体健康	8 848 499	8 694 307	8 638 502	99.4%	55 805
水资源	3 753 133	3 703 630	3 682 967	99.4%	20 663
环境	6 692 542	6 590 447	6 339 535	96.2%	250 912
放射性同位素生产和辐射技术	2 473 852	2 439 142	1 942 414	79.6%	496 728
<b>主计划 2 合计</b>	<b>42 114 082</b>	<b>41 532 212</b>	<b>40 665 759</b>	<b>97.9%</b>	<b>866 453</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	4 081 889	3 996 018	3 886 385	97.3%	109 633
事件和应急准备与响应	4 468 227	4 381 982	4 292 404	98.0%	89 578
核装置安全	10 702 937	10 457 120	9 473 891	90.6%	983 229
辐射安全和运输安全	7 664 881	7 499 063	7 205 937	96.1%	293 126
放射性废物管理和环境安全	3 865 473	3 785 366	3 615 961	95.5%	169 405
核安保	6 305 773	6 150 539	5 650 243	91.9%	500 296
<b>主计划 3 合计</b>	<b>37 089 180</b>	<b>36 270 088</b>	<b>34 124 821</b>	<b>94.1%</b>	<b>2 145 267</b>
<b>主计划 4 — 核核查</b>					
总体管理、协调及共同活动	14 125 413	13 947 926	14 123 864	101.3%	(175 938)
保障执行	131 398 052	128 815 350	127 913 247	99.3%	902 103
其他核查活动	3 185 925	3 091 385	2 988 988	96.7%	102 397
<b>主计划 4 合计</b>	<b>148 709 390</b>	<b>145 854 661</b>	<b>145 026 099</b>	<b>99.4%</b>	<b>828 562</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	81 376 955	80 358 706	78 442 829	97.6%	1 915 877
<b>主计划 5 合计</b>	<b>81 376 955</b>	<b>80 358 706</b>	<b>78 442 829</b>	<b>97.6%</b>	<b>1 915 877</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	26 731 414	26 250 394	25 519 686	97.2%	730 708
<b>主计划 6 合计</b>	<b>26 731 414</b>	<b>26 250 394</b>	<b>25 519 686</b>	<b>97.2%</b>	<b>730 708</b>
<b>业务性经常预算总计</b>	<b>377 433 712</b>	<b>370 915 464</b>	<b>359 993 064</b>	<b>97.1%</b>	<b>10 922 400</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	2 034 000	2 029 202	47 466	2.3%	1 981 736
主计划 3 — 核安全和核安保	305 100	305 100	—	—	305 100
主计划 4 — 核核查	1 017 000	1 017 000	—	—	1 017 000
主计划 5 — 政策、管理和行政服务	2 745 900	2 745 900	844 966	30.8%	1 900 934
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>6 102 000</b>	<b>6 097 202</b>	<b>892 432</b>	<b>14.6%</b>	<b>5 204 770</b>
<b>原子能机构各计划总计</b>	<b>383 535 712</b>	<b>377 012 666</b>	<b>360 885 496</b>	<b>95.7%</b>	<b>16 127 170</b>
为其他单位有偿工作	3 129 353	3 129 353	3 194 505	102.1%	(65 152)
<b>经常预算总计</b>	<b>386 665 065</b>	<b>380 142 019</b>	<b>364 080 001</b>	<b>95.8%</b>	<b>16 062 018</b>

\* 2019 年 9 月大会 GC(63)/RES/3 号决议 1 美元兑 1 欧元的初始预算。

\*\* 初始预算按 1 美元兑 0.878 欧元 2020 年联合国平均业务汇率改值。

\*\*\* 关于大型资本投资资金的更多信息，可见《国际原子能机构 2020 年财务报告》“说明 39d”。

表 A2. 2020 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	2020 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	50 212
核电	2 800 315
核燃料循环和废物管理	2 565 940
促进可持续能源发展的能力建设和核知识	577 033
核科学	2 779 119
<b>主计划 1 合计</b>	<b>8 772 619</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	1 257 888
粮食和农业	4 271 857
人体健康	239 204
水资源	34 599
环境	1 042 236
放射性同位素生产和辐射技术	293 384
<b>主计划 2 合计</b>	<b>7 139 168</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	2 609 699
事件和应急准备与响应	584 999
核装置安全	2 665 476
辐射安全和运输安全	709 216
放射性废物管理和环境安全	942 470
核安保	14 781 286
<b>主计划 3 合计</b>	<b>22 293 146</b>
<b>主计划 4— 核核查</b>	
总体管理、协调及共同活动	1 896 797
保障执行	20 172 908
其他核查活动	4 765 219
<b>主计划 4 合计</b>	<b>26 834 924</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	1 590 861
<b>主计划 5 合计</b>	<b>1 590 861</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	371 953
<b>主计划 6 合计</b>	<b>371 953</b>
<b>预算外计划资金总计</b>	<b>67 002 671</b>

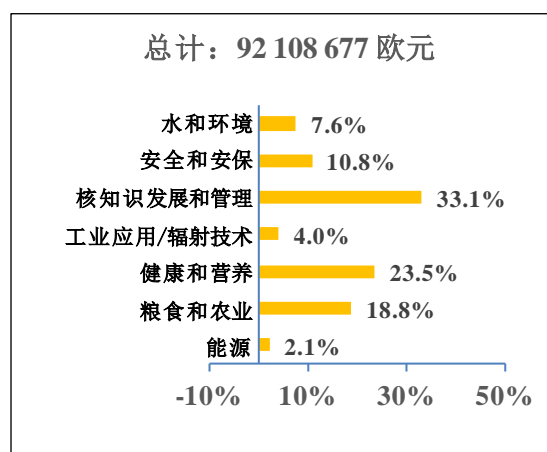
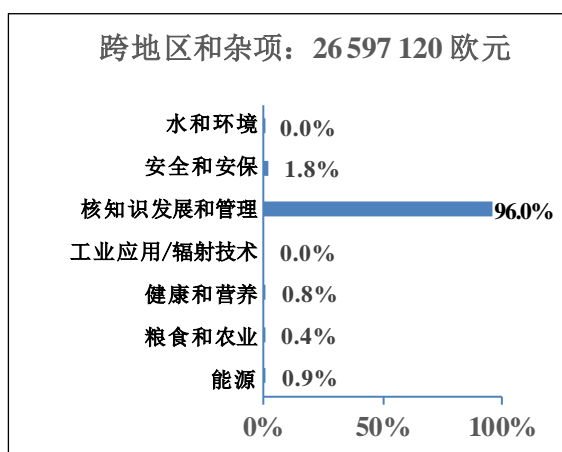
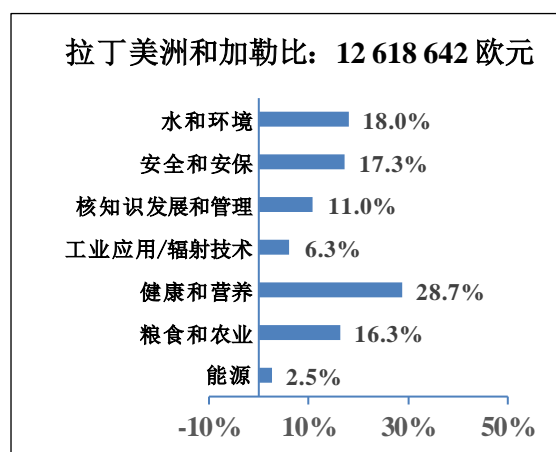
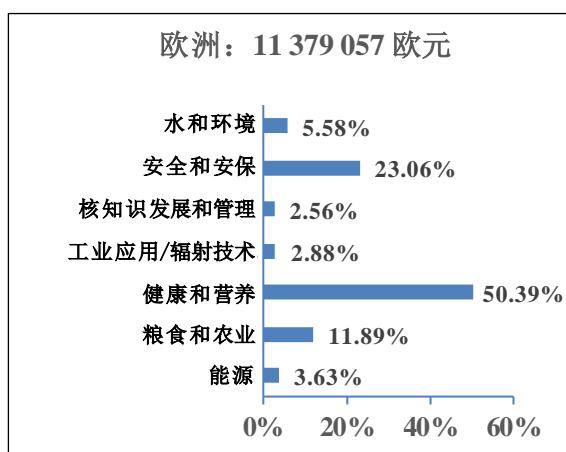
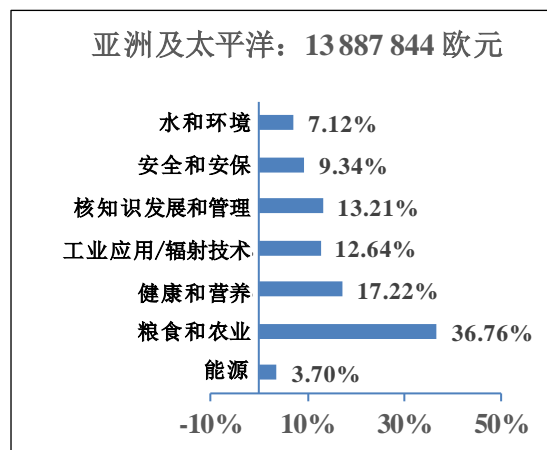
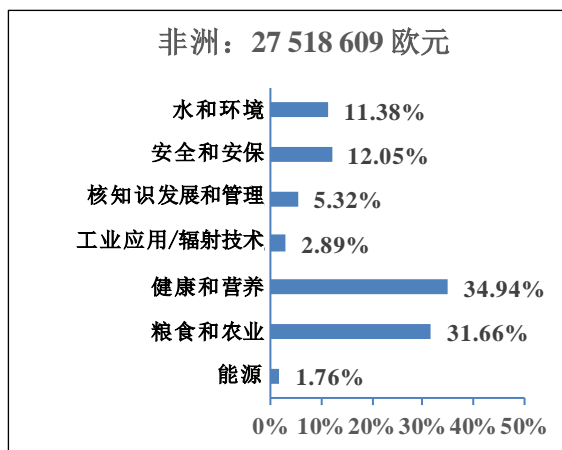
表 A3(a). 2020 年按技术领域和地区分列的技术合作资金实付额（实际执行额）

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	跨地区和杂项	PACT <sup>a</sup>	总计
能源	484 354	513 619	413 277	314 814	228 070	0	1 954 133
粮食和农业	8 713 334	5 105 342	1 352 496	2 057 465	115 280	0	17 343 917
健康和营养	9 613 849	2 391 799	5 733 910	3 621 776	222 611	107 405	21 691 349
工业应用/辐射技术	796 608	1 755 598	328 278	793 491	0	0	3 673 975
核知识发展和管理	1 464 558	1 834 813	291 250	1 386 277	25 537 890	0	30 514 788
安全和安保	3 315 245	1 297 294	2 624 561	2 178 183	488 621	0	9 903 904
水和环境	3 130 660	989 380	635 285	2 266 637	4 648	0	7 026 610
<b>总计</b>	<b>27 518 609</b>	<b>13 887 844</b>	<b>11 379 057</b>	<b>12 618 642</b>	<b>26 597 120</b>	<b>107 405</b>	<b>92 108 677</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 2020 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>	148 124	3 174	21 056	172 354
堆芯外分离铀	1 261	5	10 971	12 237
高浓铀（铀-235 含量等于或高于 20%）	155	1	0	156
低浓铀（铀-235 含量低于 20%）	19 216	366	1 237	20 819
源材料 <sup>c</sup> （天然铀、贫化铀和钍）	11 571	1 741	2 536	15 848
铀-233	18	0	0	18
<b>核材料重要量总计</b>	<b>180 345</b>	<b>5 287</b>	<b>35 800</b>	<b>221 432</b>

截至 2020 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)
重水 (吨)		423.3		424.0 <sup>e</sup>

<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. 2020 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	245	17	1	263
研究堆和临界装置	146	3	1	150
转化厂	17	0	0	17
燃料制造厂	37	3	1	41
后处理厂	10	0	1	11
浓缩厂	16	0	3	19
独立贮存设施	133	2	4	139
其他设施	77	0	0	77
<b>设施小计</b>	<b>681</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>717</b>
含设施外场所的材料平衡区 <sup>c</sup>	603	1	0	604
<b>总计</b>	<b>1284</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>1321</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 65 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 2020 年 12 月 31 日的状况)

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: 2019-9-17	生效: 2019-9-17	930	生效: 2019-9-17
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	签署: 2019-9-18
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
<b>佛得角</b>	<b>修订: 2006-3-27</b>	<b>签署: 2005-6-28</b>		<b>签署: 2005-6-28</b>
柬埔寨	修订: 2014-7-16	生效: 1999-12-17	586	生效: 2015-4-24
喀麦隆	修订: 2019-7-15	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	核准: 2020-3-11	核准: 2020-3-11		核准: 2020-3-11
爱沙尼亚 <sup>13</sup>		加入: 2005-12-1	193	加入: 2005-12-1
斯威士兰	修订: 2010-7-23	生效: 1975-7-28	227	生效: 2010-9-8
埃塞俄比亚	修订: 2019-7-2	生效: 1977-12-2	261	生效: 2019-9-18
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
		生效: 1981-9-12	290*	生效: 2004-4-30
法国	修订: 2019-2-25	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>	修订: 2020-1-22	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	
		生效: 1988-9-27	360	
印度 <sup>19</sup>		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	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	修订: 2019-2-6	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
圣多美和普林西比	核准: 2019-11-21	核准: 2019-11-21		核准: 2019-11-21
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	
<b>索马里</b>				
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
巴勒斯坦国 <sup>32</sup>	签署: 2019-6-14	签署: 2019-6-14		
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
东帝汶	签署: 2009-10-6	签署: 2009-10-6		签署: 2009-10-6
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 <sup>35</sup>	263*	生效: 2004-4-30 <sup>35</sup>
	签署: 1993-1-6	签署: 1993-1-6 <sup>15</sup>	951*	
		生效: 2020-12-31 <sup>36</sup>		生效: 2020-12-31 <sup>36</sup>
坦桑尼亚联合共和国	修订: 2009-6-10	生效: 2005-2-7	643	生效: 2005-2-7
美利坚合众国		生效: 1980-12-9	288*	生效: 2009-1-6
	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。	

- <sup>a</sup> 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。
- <sup>b</sup> 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。
- <sup>c</sup> 原子能机构还根据分别于 1969 年 10 月 13 日和 1971 年 12 月 6 日生效的两项协定（分别复载于 INFCIRC/133 号和 INFCIRC/158 号文件）对中国台湾实施保障。

- <sup>1</sup> 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。
- <sup>2</sup> 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。
- <sup>3</sup> 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。
- <sup>4</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对奥地利生效。
- <sup>5</sup> 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）。
- <sup>6</sup> 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。
- <sup>7</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对保加利亚生效。
- <sup>8</sup> 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）。
- <sup>9</sup> 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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”（复载于 INFCIRC/176/Add.1 号文件）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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/211 号文件）在印度实施的保障已自 2015 年 3 月 20 日起中止。根据复载于以下 INFCIRC 文件的原子能机构和印度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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对马耳他生效。

- <sup>24</sup> 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（复载于 INFCIRC/118 号文件），其保障的实施自1973年9月14日起中止。
- <sup>25</sup> 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”（复载于 INFCIRC/185 号文件）也适用于库克群岛和纽埃，而其附加议定书（复载于 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（复载于 INFCIRC/185/Mod.1 号文件）。
- <sup>26</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对波兰生效。
- <sup>27</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对葡萄牙生效。
- <sup>28</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对罗马尼亚生效。
- <sup>29</sup> 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（复载于 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。
- <sup>30</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对斯洛伐克生效。
- <sup>31</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对斯洛文尼亚生效。
- <sup>32</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>33</sup> 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（复载于 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（复载于 INFCIRC/193 号文件）对瑞典生效。
- <sup>34</sup> 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。
- <sup>35</sup> 英国、欧原联和原子能机构“自愿提交保障协定”（复载于 INFCIRC/263 号文件）及其附加议定书（复载于 INFCIRC/263/Add.1 号文件）于2020年12月31日格林尼治标准时 23:00 时终止。
- <sup>36</sup> 英国和原子能机构“自愿提交保障协定”（复载于 INFCIRC/951 号文件）及其附加议定书（复载于 INFCIRC/951/Add.1 号文件）于2020年12月31日格林尼治标准时 23:00 时生效。

表 A7. 加入总干事作为保存人的多边条约  
(截至 2020 年 12 月 31 日的状况)

国家/组织 <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPNM	A/CPNM	VC	PVC	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		X		X	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
不丹											
* 多民族玻利维亚国	X	X	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						X	X				
* 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	X				
* 刚果	X										
* 哥斯达黎加		X	X			X	X				
* 科特迪瓦	X	X	X			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/CPNPM	VC	PVC	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			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	X	X	X		X	X	X				
* 爱沙尼亚	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* 斯威士兰						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	X				
* 德国	X	X	X	X	X	X	X				X
* 加纳	X	X	X	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/CPNPM	VC	PVC	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	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	X
* 摩洛哥	X	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			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>b</sup>	X <sup>b</sup>				
* 巴拿马		X	X			X	X				
* 巴布亚新几内亚											
* 巴拉圭	X	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	PVC	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		X			
圣基茨和尼维斯						X	X				
* 圣卢西亚						X	X				
* 圣文森特和格林纳丁斯 萨摩亚		X	X					X			X
* 圣马力诺 圣多美和普林西比						X	X				
* 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 南苏丹	X	X	X	X	X	X					
* 西班牙	X	X	X	X	X	X	X				
* 斯里兰卡		X	X	X							
* 苏丹 苏里南						X					
* 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		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	PVC	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>PVC</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原子能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> 作为“巴勒斯坦国”加入。

表 A8. 缔结《经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定》的成员国  
(截至 2020 年 12 月 31 日的状况)<sup>a</sup>

阿富汗	埃及	马里
阿尔巴尼亚	萨尔瓦多	马耳他
阿尔及利亚	厄立特里亚	马绍尔群岛
安哥拉	爱沙尼亚	毛里塔尼亚
安提瓜和巴布达	斯威士兰	毛里求斯
阿根廷	埃塞俄比亚	墨西哥
亚美尼亚	斐济	蒙古
阿塞拜疆	加蓬	黑山
巴林	格鲁吉亚	摩洛哥
孟加拉国	加纳	莫桑比克
白俄罗斯	希腊	缅甸
伯利兹	危地马拉	纳米比亚
贝宁	圭那亚	尼泊尔
多民族玻利维亚国	海地	尼加拉瓜
波斯尼亚和黑塞哥维那	洪都拉斯	尼日尔
博茨瓦纳	匈牙利	尼日利亚
巴西	冰岛	北马其顿
保加利亚	印度尼西亚	阿曼
布基纳法索	伊朗伊斯兰共和国	巴基斯坦
布隆迪	伊拉克	帕劳
柬埔寨	爱尔兰	巴拿马
喀麦隆	以色列	巴拉圭
中非共和国	牙买加	秘鲁
乍得	约旦	菲律宾
智利	哈萨克斯坦	波兰
中国	肯尼亚	葡萄牙
哥伦比亚	大韩民国	卡塔尔
刚果	科威特	摩尔多瓦共和国
哥斯达黎加	吉尔吉斯斯坦	罗马尼亚
科特迪瓦	老挝人民民主共和国	卢旺达
克罗地亚	拉脱维亚	圣卢西亚
古巴	黎巴嫩	圣文森特和格林纳丁斯
塞浦路斯	莱索托	沙特阿拉伯
捷克共和国	利比里亚	塞内加尔
刚果民主共和国	利比亚	塞尔维亚
吉布提	立陶宛	塞舌尔
多米尼克	马达加斯加	塞拉利昂
多米尼加共和国	马拉维	新加坡
厄瓜多尔	马来西亚	斯洛伐克

斯洛文尼亚  
南非  
西班牙  
斯里兰卡  
苏丹  
阿拉伯叙利亚共和国  
塔吉克斯坦  
泰国

多哥  
特立尼达和多巴哥  
突尼斯  
土耳其  
土库曼斯坦  
乌干达  
乌克兰  
阿拉伯联合酋长国

坦桑尼亚联合共和国  
乌拉圭  
乌兹别克斯坦  
瓦努阿图  
委内瑞拉玻利瓦尔共和国  
越南  
赞比亚  
津巴布韦

---

<sup>a</sup> 2020年，没有国家缔结“经修订的技援补充协定”。截至本年底，“经修订的技援补充协定”有141个缔约国。

表 A9. 接受原子能机构《规约》第六条修正案  
(截至 2020 年 12 月 31 日的状况)<sup>a</sup>

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

<sup>a</sup> 2020 年，没有国家接受原子能机构《规约》第六条修正案。截至本年底，有 62 个国家接受。

表 A10. 接受原子能机构《规约》第十四条 A 款修正案  
(截至 2020 年 12 月 31 日的状况)<sup>a</sup>

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

<sup>a</sup> 2020 年, 没有国家接受原子能机构《规约》第十四条 A 款修正案。截至本年底, 有 60 个国家接受。



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  
多边条约（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）。2020 年，该协定有一个新缔约国。截至 2020 年底有 91 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。2020 年，该公约有三个新缔约国。截至 2020 年底有 127 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。2020 年，该公约有三个新缔约国。截至 2020 年底有 122 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。2020 年，该公约有一个新缔约方和一个新缔约国。截至 2020 年底有 89 个缔约方和一个缔约国。

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。2020 年，该公约有一个新缔约方。截至 2020 年底有 83 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。2020 年，该公约有三个新缔约国。截至 2020 年底有 162 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。2020 年，该修订案有三个新缔约国。截至 2020 年底有 125 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。2020 年，该公约有一个新缔约国。截至 2020 年底有 43 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。2020 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。2020 年，该议定书有一个新缔约国。截至 2020 年底有 15 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。2020 年，该公约有一个新缔约方。2020 年，该公约状况无变化，有 11 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。2020 年，该议定书有一个新缔约国。截至 2020 年底有 31 个缔约国。

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。2020 年，该协定有两个新缔约方。截至 2020 年底有 19 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）（复载于 INFCIRC/935 号文件）。该协定于 2020 年 4 月 4 日生效。截至 2020 年底有 11 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）（第二次延长）（复载于 INFCIRC/582/Add.5 号文件）。该协定于 2020 年 9 月 5 日生效。截至 2020 年底有 15 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（2017 年亚洲阿拉伯国家核合作协定）（复载于 INFCIRC/929 号文件）。该协定于 2020 年 7 月 28 日生效。截至 2020 年底有四个缔约方。

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。2020 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。2020 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 2020 年 12 月 31 日）<sup>a</sup>

国 家	在运反应堆		在建反应堆		2020 年供应的核电量		截至 2020 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	1 641	1	25	10.0	7.5	91	2
亚美尼亚	1	415			2.6	34.5	46	8
孟加拉国			2	2 160				
白俄罗斯	1	1 110	1	1 110	0.3	1.0	0	2
比利时	7	5 942			32.8	39.1	310	7
巴西	2	1 884	1	1 340	13.2	2.1	59	3
保加利亚	2	2 006			15.9	40.8	169	3
加拿大	19	13 624			92.2	14.6	788	6
中国	50	47 528	13	12 565	344.7	4.9	418	8
捷克共和国	6	3 934			28.4	37.3	176	10
芬兰	4	2 794	1	1 600	22.4	33.9	167	4
法国	56	61 370	1	1 630	338.7	70.6	2 337	0
德国	6	8 113			60.9	11.3	852	7
匈牙利	4	1 902			15.42	48.0	142	2
印度	22	6 255	7	4 824	40.4	3.3	548	11
伊朗伊斯兰共和国	1	915	1	974	5.8	1.7	9	4
日本	33	31 679	2	2 653	43.1	5.1	1 932	6
哈萨克斯坦							25	10
大韩民国	24	23 150	4	5 360	152.6	29.6	596	2
墨西哥	2	1 552			10.9	4.9	57	11
荷兰	1	482			3.9	3.3	76	0
巴基斯坦	5	1 318	2	2 028	9.6	7.1	87	5
罗马尼亚	2	1 300			10.6	19.9	37	11
俄罗斯联邦	38	28 578	3	3 459	201.8	20.6	1 372	5
斯洛伐克	4	1 837	2	880	14.4	53.1	176	7
斯洛文尼亚	1	688			6.0	37.8	39	3
南非	2	1 860			11.6	5.9	72	3
西班牙	7	7 121			55.8	22.2	350	1
瑞典	6	6 882			47.4	29.8	474	0
瑞士	4	2 960			23.0	32.9	228	11
土耳其			2	2 228	NA	NA		
乌克兰	15	13 107	2	2 070	71.5	51.2	533	6
阿拉伯联合酋长国	1	1 345	3	4 035	1.6	1.1	0	5
英国	15	8 923	2	3 260	45.7	14.5	1 634	7
美利坚合众国	94	96 553	2	2 234	789.9	19.7	4 600	10
<b>总计<sup>b, c</sup></b>	<b>442</b>	<b>392 612</b>	<b>52</b>	<b>54 435</b>	<b>2 553.2</b>		<b>18 772</b>	<b>10</b>

注：NA-不适用。

<sup>a</sup> 数据来自截至 2021 年 6 月 1 日的原子能机构“动力堆信息系统”（www.iaea.org/pris）。

<sup>b</sup> 总计数字包括中国台湾的下列数据：四台机组，3844 兆瓦（电）在运。

<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（232 年零 8 个月）。

表 A13. 2020 年成员国参与选定的原子能机构活动情况

成员国	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	向成员国提供的服务		
			ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务
阿富汗					
阿尔巴尼亚	2			6	
阿尔及利亚	6				
安哥拉					
安提瓜和巴布达					
阿根廷	46	1	2	3	
亚美尼亚	2				
澳大利亚	42	1	3		
奥地利	9		4		
阿塞拜疆	2				
巴哈马	1				
巴林					
孟加拉国	17				
巴巴多斯					
白俄罗斯	6		1		
比利时	17		2		
伯利兹					
贝宁	1				
多民族玻利维亚国	1				
波斯尼亚和黑塞哥维那	1		3	7	
博茨瓦纳	1				
巴西	58	3	4		
文莱达鲁萨兰国					
保加利亚	7		2	19	
布基纳法索	9	1			
布隆迪					
柬埔寨				3	
喀麦隆	5				1
加拿大	35		3		
中非共和国					
乍得	1				
智利	12		1		
中国	100	2	3		
哥伦比亚	5				
刚果					
哥斯达黎加	10	1	1		
科特迪瓦	1				
克罗地亚	13		2	12	1

成员国	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	向成员国提供的服务		
			ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务
古巴	14		3		
塞浦路斯			1	3	1
捷克共和国	8		1		
刚果民主共和国					
丹麦	4		1		
吉布提					
多米尼克					
多米尼加共和国					
厄瓜多尔	7		1		
埃及	20	1	1		
萨尔瓦多					
厄立特里亚					
爱沙尼亚	4		1	4	
斯威士兰					1
埃塞俄比亚	9		1	2	
斐济					
芬兰	12		1		
法国	58	2	5		
加蓬					
格鲁吉亚	1				
德国	44		6		3
加纳	14				
希腊	18		6		
格林纳达					
危地马拉	7			2	
圭亚那					
海地					
教廷					
洪都拉斯				2	
匈牙利	20	2	3	21	1
冰岛			1		
印度	72	1	3	6	
印度尼西亚	27	2	1	9	
伊朗伊斯兰共和国	17		3		
伊拉克			1	8	
爱尔兰	2		1		1
以色列	11		2	12	
意大利	41	3	8		

成员国	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	向成员国提供的服务		
			ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务
牙买加	7		1		
日本	43	2	5		
约旦	5		1	3	
哈萨克斯坦	1		1		
肯尼亚	15		1	4	1
大韩民国	37	2	2		
科威特	6	1	1		
吉尔吉斯斯坦	2				
老挝人民民主共和国	1				
拉脱维亚			1	5	
黎巴嫩	7		1	9	
莱索托					
利比里亚					
利比亚				4	
列支敦士登					
立陶宛	9		3	9	
卢森堡	1		1		
马达加斯加	3		1		
马拉维					
马来西亚	25	1	1	25	
马里	1				
马耳他					
马绍尔群岛					
毛里塔尼亚					
毛里求斯	5				
墨西哥	32	2	3	13	
摩纳哥					
蒙古国	3		1		
黑山	1		1		
摩洛哥	23	1	1		
莫桑比克				3	
缅甸	4		1	6	
纳米比亚	2			1	1
尼泊尔	1			15	
荷兰	11	1	4		2
新西兰	6		1		
尼加拉瓜	1				
尼日尔					1
尼日利亚	4			1	1

成员国	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	向成员国提供的服务		
			ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务
北马其顿	5		1	3	
挪威	3	1	2		
阿曼					
巴基斯坦	39	1	1	12	
帕劳					
巴拿马	1		1		
巴布亚新几内亚	1				
巴拉圭					
秘鲁	9		1		
菲律宾	12	1	1		
波兰	24	1	6		
葡萄牙	12	1	1		
卡塔尔			1		
摩尔多瓦共和国				3	
罗马尼亚	19		4	32	
俄罗斯联邦	52	1	4		
卢旺达					
圣卢西亚					
圣文森特和格林纳丁斯					
圣马力诺					
沙特阿拉伯	6	1	1	8	
塞内加尔	7			3	1
塞尔维亚	10		5	16	1
塞舌尔					
塞拉利昂					
新加坡	9		3		
斯洛伐克	7		3		
斯洛文尼亚	10		1	4	
南非	30		3	16	
西班牙	42	2	2		
斯里兰卡	12		1	13	
苏丹	7			3	
瑞典	9		2		
瑞士	10	2	3		
阿拉伯叙利亚共和国	9		1		
塔吉克斯坦			1	1	
泰国	27	1	2	33	
多哥					1



成员国	研究合同 和协定数量	协作中心 数量	向成员国提供的服务		
			ALMERA <sup>a</sup>	放射治疗的 剂量学审计	植物 辐照服务
特立尼达和多巴哥	1			2	
突尼斯	17		1	4	
土耳其	20		2	21	
土库曼斯坦					
乌干达	6				
乌克兰	24		1	4	
阿拉伯联合酋长国	2	1	3		
英国	43	1	5		
坦桑尼亚联合共和国	3			1	1
美利坚合众国	107	1	7		
乌拉圭	8		1		1
乌兹别克斯坦			1		
瓦努阿图					
委内瑞拉玻利瓦尔共和国			2		
越南	21	1	3		
也门					
赞比亚	7		1		3
津巴布韦	3				
<b>总计</b>	<b>1710</b>	<b>46</b>	<b>192</b>	<b>396</b>	<b>23</b>

<sup>a</sup> ALMERA: 测量环境放射性分析实验室网。

表 A14. 2020 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	缅甸

表 A15. 2020 年教育和培训评价工作组

类型	国家
教育和培训评价	约旦

表 A16. 原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心

类型	组织/研究中心	国家	指定年份
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心	皮特什蒂核研究所	罗马尼亚	2020 年
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心 (再次指定)	萨克莱和卡达拉齐核研究中心, 与放射防护和核安全研究所合作	法国	2020 年
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心	韩国原子能研究院	大韩民国	2019 年
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心	比利时核研究中心	比利时	2017 年
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心	美国能源部爱达荷国家实验室和橡树岭国家实验室	美利坚合众国	2017 年
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心	原子反应堆研究所	俄罗斯联邦	2016 年
原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心	萨克莱和卡达拉齐核研究中心	法国	2015 年

表 A17. 2020 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	中非共和国
“治疗癌症行动计划”综合工作组	马里
“治疗癌症行动计划”综合工作组	塞内加尔

表 A18. 2020 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三阶段	白俄罗斯

表 A19. 2020 年指定的国际核管理学院成员

类型	组织/研究中心	国家	指定年份
国际核管理学院	布达佩斯技术与经济大学	匈牙利	2020 年
国际核管理学院	西北大学	南非	2020 年
国际核管理学院	威特沃特斯兰德大学	南非	2020 年

表 A20. 2020 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	捷克共和国

表 A21. 2020 年综合监管评审服务工作组

类型	国家
综合监管评审服务后续访问	日本
综合监管评审服务后续行动	立陶宛
综合监管评审服务后续行动	马耳他

表 A22. 2020 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	智利核能委员会	智利
知识管理援助访问	放射性废物管理组织	匈牙利
知识管理援助访问	放射性废物管理组织	罗马尼亚
知识管理援助访问	参与制订国家核电计划的国家组织	乌兹别克斯坦
知识管理援助访问	涉及核技术和未来潜在新核电计划的国家组织	越南

表 A23. 2020 年运行安全评审工作组

类型	国家
运行安全评审	巴基斯坦
运行安全评审后续访问	芬兰

表 A24. 2020 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	比利时

表 A25. 2020 年长期运行安全问题工作组

类型	国家
长期运行安全问题	罗马尼亚
长期运行安全问题后续访问	瑞典

表 A26. 2020 年技术安全评审

类型	国家
安全要求评审	尼日利亚
设计安全评审	匈牙利

表 A27. 2020 年安全文化持续改进过程工作组

类型	国家
安全文化持续改进过程	俄罗斯联邦



# 组织系统图

(截至 2020 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

[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)