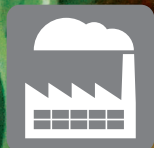


2021年技术合作报告

总干事的报告



IAEA

国际原子能机构
原子用于和平与发展

2021 年技术合作报告

总干事的报告

GC(66)/INF/7

国际原子能机构印制

2022 年 9 月



IAEA

国际原子能机构
原子用于和平与发展

序 言

理事会要求向大会提交随附的《2021 年技术合作报告》，该报告的草案已经理事会 2022 年 6 月会议审议。

总干事特此提出本报告，也是为了满足关于“加强国际原子能机构的技术合作活动”的 GC(65)/RES/10 号决议所载的要求。

目 录

概要	v
“数览”国际原子能机构的技术合作计划.....	vii
2021 年技术合作报告	1
A. 加强国际原子能机构的技术合作活动	2
A.1. 执行技合计划	2
A.2. 2021 年技术合作：概述	3
A.3. 制订更高效和更有效的技术合作计划	11
B. 技合计划资源及执行	18
B.1. 财政概述	18
B.2. 执行技术合作计划	21
C. 2021 年的计划活动和成就	23
C.1. 非洲	23
C.2. 亚洲及太平洋	27
C.3. 欧洲	30
C.4. 拉丁美洲和加勒比	33
C.5. 跨地区项目	38
C.6. “治疗癌症行动计划”	40
附件一：2021 年的成就：按主题领域列举的项目实例.....	47
A. 健康和营养	47
A.1. 地区亮点	47
A.2. 辐射肿瘤学用于癌症管理	47
A.3. 核医学和诊断成像	49
A.4. 放射性同位素、放射性药物和辐射技术	50
A.5. 剂量学和医用物理学	51
B. 粮食和农业	52
B.1. 地区亮点	52
B.2. 作物生产	52
B.3. 农业水土管理	53
B.4. 畜牧生产	54
B.5. 虫害防治	56
B.6. 食品安全	57
C. 水 and 环境	60
C.1. 地区亮点	60
C.2. 水资源管理	62
C.3. 海洋、陆地和沿海环境	63

D. 工业应用	66
D.1. 地区亮点	66
D.2. 放射性同位素和辐射技术的工业应用	66
D.3. 研究堆	67
E. 能源规划与核电	68
E.1. 地区亮点	68
E.2. 能源规划	68
E.3. 核电引进	69
E.4. 核动力堆	70
F. 辐射防护和核安全	73
F.1. 地区亮点	73
F.2. 促进辐射安全的政府和监管基础结构	73
F.3. 工作人员、患者和公众的辐射防护	74
F.4. 应急准备和响应	75
F.5. 放射性废物管理、退役和环境修复	76
G. 核知识发展和管理	79
G.1. 地区亮点	79
G.2. 能力建设、人力资源发展和知识管理	79
附件二：技合计划活动领域	81

示图

图 1: 2021 年按技术领域分列的实际执行额.....	viii
图 2: 男性/女性参加技合计划情况.....	16
图 3: 按地区分列的男女国家联络官百分比.....	16
图 4: 2017—2021 年按地区分列的女性项目对口方人员情况.....	17
图 5: 2017—2021 年女性作为进修人员、科访人员、培训班参加者、 与会者和其他项目工作人员参加培训的情况.....	17
图 6: 2012—2021 年技合计划资源趋势.....	18
图 7: 2012—2021 年达到率趋势.....	19
图 8: 2012—2021 年按捐助方类型分列的预算外捐款（不包括对 “治疗癌症行动计划”的捐款）趋势.....	21
图 9: 2021 年非洲地区按技术领域分列的实际执行额.....	23
图 10: 2021 年亚洲及太平洋地区按技术领域分列的实际执行额.....	27
图 11: 2021 年欧洲地区按技术领域分列的实际执行额.....	30
图 12: 2021 年拉丁美洲和加勒比地区按技术领域分列的实际执行额.....	33
图 13: 2021 年按技术领域分列的跨地区实际执行额.....	38

示表

表 1: 2021 年技合计划资源.....	19
表 2: “国家参项费用”和“计划摊派费用”拖欠款的交纳情况.....	19
表 3: 按捐助方分列的 2021 年分配给技合项目的预算外捐款（捐助方非受援者）.....	20
表 4: 捐助方为受援者的 2021 年分配给技合项目的资金（政府分担费用）.....	20
表 5: 2021 年“治疗癌症行动计划”资源调动工作带来的预算外捐款.....	20
表 6: 2019 年、2020 年和 2021 年技合资金财政指标.....	21
表 7: 技合资金未分配余额的比较.....	22
表 8: 产出执行额：2021 年的非财政指标.....	22
表 9: 2021 年技合采购.....	22
表 10: 2021 年“非洲地区核合作协定”基金技合活动自愿捐款.....	26

概 要

1. 《2021 年技术合作报告》概述了该年度原子能机构的技术合作（技合）活动情况，其中涵盖加强技术合作计划的行动、计划资源和执行情况以及计划活动和成就。附件一按主题领域列出了项目活动和成就的实例，附件二列出了为报告目的划分的技合计划活动领域。本报告是对大会 GC(65)/RES/10 号决议的响应。
2. A.1 部分阐述 2021 年技术合作计划的背景，开篇介绍了如何在大流行的制约下继续执行经常性技术合作计划。该部分还列了一节叙述支持成员国努力应对 2019 冠状病毒病的情况。
3. A.2 部分概述原子能机构通过出席重要的联合国会议和国际会议（如气候适应峰会、联合国科学、技术和创新促进可持续发展目标多利益相关方论坛（联合国科技创新论坛）、联合国高级别政治论坛和 2021 年联合国气候变化大会（第 26 届气候大会））参与全球发展对话的情况。日内瓦健康论坛、伦敦全球癌症周和世界抗癌领导人峰会等全球健康活动都介绍了原子能机构对抗击癌症的贡献。
4. 技合计划以能力建设和采购基本设备的形式提供支助。A.2 部分还提供了能力建设的实例，其中分别侧重介绍了博士和研究生支助、辐射防护和安全研究生教学班（研究生班），以及立法和起草援助。该部分概述了为满足最不发达国家的需求所作的努力，总结了原子能机构如何应对成员国的紧急情况，最后回顾了为通过外联、活动和参加有针对性的会议和专题讨论会提高对技合计划的认识所作的努力。
5. A.3 部分重点阐述了为提高技合计划的效率和效能持续作出的努力。该部分叙述了为确保项目在适用的情况下与成员国的国家发展计划和其他相关的发展政策和目标（包括“可持续发展目标”）相联系所开展的活动。为了最大限度地扩大计划的影响，原子能机构与成员国、联合国各机构、国家研究机构和民间团体建立了密切的伙伴关系。A.3 部分介绍了 2021 年为支持这种伙伴关系而签署的协议和“实际安排”。报告接着概述了原子能机构在 2021 年通过讲习班、培训活动和质量评审和评定为提高计划质量所开展的各项活动，该部分最后介绍了女性参与技合计划的情况。
6. B 部分概要说明了财务和非财务计划执行指标，并回顾了通过技术合作资金（技合资金）收到的和通过预算外捐款和实物捐助筹集的技合计划资源情况。2021 年对技合资金的交款总额为 8530 万欧元¹，达到当年技合资金指标的 95.2%。² 2021 年的新预算外资源为 2350 万欧元，实物捐助额为 10 万欧元³。2021 年技合资金执行率总体

¹ 这一数字不包括“国家参项费用”、“计划摊派费用”拖欠款和杂项收入。

² 2021 年收到的交款总额包括 11 个成员国共计 182 023 欧元的递延交款或额外交款。如不包括这些交款，则 2021 年的交款达到率本应为 95.0%。

³ 2021 年，中国和马耳他为支持原子能机构协助其成员国抗击 2019 冠状病毒病大流行的努力提供了实物捐助，数额分别为 184.2 万欧元和 3 万欧元。

达 84.1%。健康和营养、粮食和农业以及核知识开发和管理⁴ 是该计划实付额最多的领域。

7. C 部分突出强调了计划活动和成就，并介绍了在和平、安全和可靠应用核科学技术方面向成员国提供的援助。该部分突出强调了 2021 年在技术合作方面的地区和跨地区活动（如通过“人畜共患疾病综合行动”项目加强成员国预防人畜共患疾病的准备工作）和成就，并概述了“治疗癌症行动计划”活动情况。

8. 附件一按主题领域简要介绍了一些项目实例，内容涵盖健康和营养、粮食和农业、水和环境、工业应用、能源规划和核电、辐射防护和核安全以及核知识发展和管理。该附件还强调了为通过整合“核技术用于控制塑料污染”项目下的各种方案来应对全球塑料污染挑战所开展的活动情况。附件二列出了技术合作计划活动领域。

⁴ 原子能机构对成员国应对 2019 冠状病毒病的支助通过 INT0098 号跨地区项目“加强成员国在发生疫情、紧急情况和灾害时建立、加强和恢复产能和服务的能力”提供，该项目现被归入“核知识发展和管理”活动领域类别。

“数览” 国际原子能机构的技术合作计划

(截至 2021 年 12 月 31 日)

2021 年技术合作资金（技合资金）自愿捐款指标	89 558 000
2021 年年底的（认捐额）交款达到率	95.2%（96.5%）
技术合作（技合）计划的新资源	109 966 448
技术合作资金、“国家参项费用”、“计划摊派费用”、杂项收入	86 412 066
预算外资源 ⁵	23 477 321
实物捐助	77 061
2021 年年终技合预算 ⁶ （技合资金、预算外资源和实物捐助）	145 990 233
技合资金执行率	84.1%
获得支助的国家/领土（括号中的数字为最不发达国家）	146（34）
经修订的技援补充协定（截至 2021 年 12 月 31 日）	142
2021 年签署的“国家计划框架”	18
2021 年 12 月 31 日有效的“国家计划框架”	116
专家和教员派任人次 [*]	644
与会者和其他项目人员派任人次 [*]	321
进修人员和科访人员数 [*]	732
参加培训班人次 [*]	372
地区和跨地区培训班次数 [*]	16
虚拟专家和教员派任人次	1 042
虚拟会议与会者和其他项目人员派任人次	3 497
虚拟进修人员和科访人员数	11
参加虚拟培训班人次	2 526
虚拟地区和跨地区培训班次数	103

⁵ 包括捐助方捐款和政府分担费用。详情请见本报告补编中的表 A.5。

⁶ 年终预算系指给定日历年已核准并有资金支持的所有技术合作活动的资金加上以往年份结转的所有已核准但尚未执行的所有援助资金的总额。

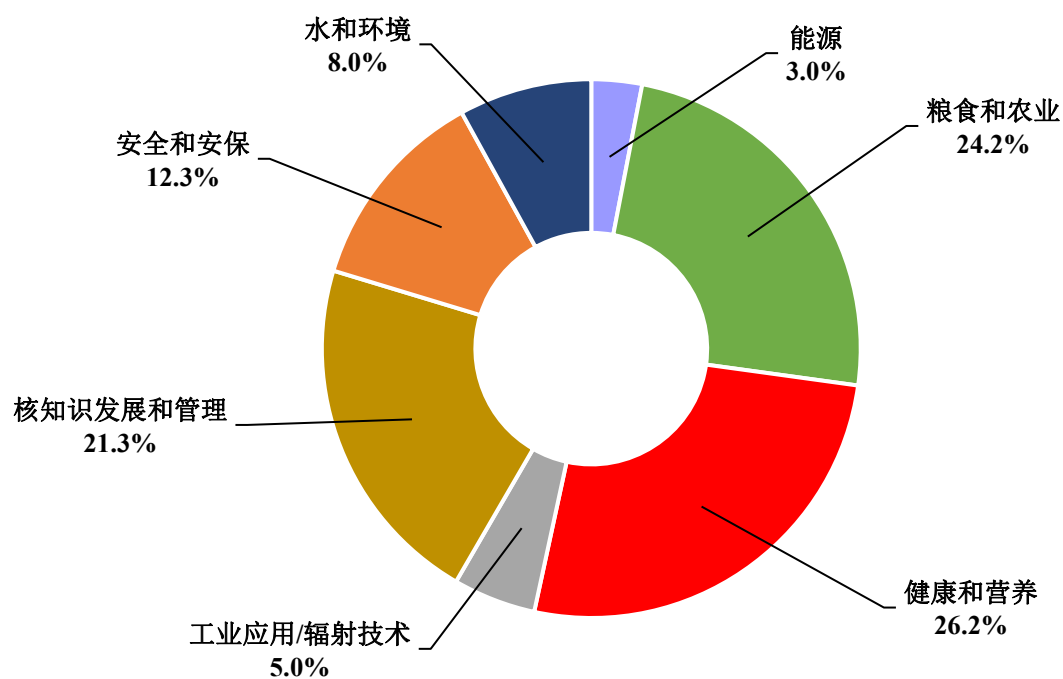


图 1：2021 年按技术领域分列的实际执行额。^{7、8}

⁷ 本报告中饼分图上的百分数由于约整可能不会精确地合计为 100%。除非另有说明，所有数字均以欧元计。

⁸ 原子能机构对成员国应对 2019 冠状病毒病的支助通过 INT0098 号跨地区项目“加强成员国在发生疫情、紧急情况和灾害时建立、加强和恢复产能和服务的能力”提供，该项目现被归入“核知识发展和管理”活动领域类别。

2021 年技术合作报告

总干事的报告

1. 本文件系响应大会请总干事就 GC(65)/RES/10 号决议执行情况提出报告的要求而编写。
2. 本报告 A 部分概述 2021 年在执行技术合作计划方面取得的进展。
3. B 部分报告 2021 日历年的财政资源管理和计划总体执行情况。
4. C 部分报告 2021 年期间的地区活动和计划成就，以及“治疗癌症行动计划”的情况。
5. 附件一提供具体主题领域项目活动和成就的实例。
6. 附件二列出技术合作计划活动领域。

A. 加强国际原子能机构的技术合作活动⁹

A.1. 执行技合计划

1. 2021年，技术合作计划人力资源组成部分的执行继续受到2019冠状病毒病大流行和随之而来的旅行限制的影响。面对面会议和实践性很强的培训班以及进修培训和科学访问的实施受到限制，经与成员国协商，对预定计划进行了调整，以适应各种情况，并继续不间断地执行计划。实施了许多虚拟培训和会议活动，以继续尽可能地开展能力建设。由于其他面对面培训/会议内容被推迟到2022年，一些项目被延期或整合到2022—2023年周期的新项目中。

2. 原子能机构继续采取了在原子能机构大会期间面对面或通过虚拟平台与成员国举行双边会议的做法。国家联络官会议和地区合作协定小组会议也大多以虚拟方式举行。

A.1.1. 支持成员国应对2019冠状病毒病的努力

3. 原子能机构继续通过INT0098号跨地区技术合作项目“加强成员国在发生疫情、紧急情况和灾害时建立、加强和恢复产能和服务的能力”为成员国应对2019冠状病毒病大流行的努力提供支助。总共有129个国家和领土请求原子能机构提供援助，有305个实验室和研究机构获得了原子能机构的技术合作支助。发运货物包括实时逆转录-聚合酶链反应（RT-PCR）和诊断试剂盒及相关物项。

4. 为了确定援助的影响及其可持续性，原子能机构向所有获得援助的实验室发出了一份调查表。在作出回复的实验室中，13%的实验室除原子能机构提供的聚合酶链反应机外，没有别的聚合酶链反应机。约84%的实验室（其中50%以上位于中低收入国家）证实，原子能机构提供的紧急援助包能够弥补检测需求的最初缺口，92%的实验室确认，原子能机构的支助增强了它们检测2019冠状病毒病和其他病原体或提供此类服务的能力。

5. 此外，92%的实验室证实，它们将能够在原子能机构提供最初的援助之后继续提供检测。其余8%的实验室报告说，由于当前全球在采购实验室试剂和耗材方面的困难，它们在持续进行检测方面面临挑战。根据对所收到的调查数据进行的估计，截至2022年1月11日，获得原子能机构援助的实验室已能够为3000多万人提供检测服务。

6. 2021年，原子能机构继续与国家主管部门密切联系，以促进清关和交付检测设备（实时RT-PCR和试剂盒），以及试剂和实验室消耗品，以及生物安全用品，如用于安全分析样本的个人防护设备。与非洲疾病控制和预防中心（非洲疾控中心）开会探讨了在2019冠状病毒病和其他共同感兴趣的领域的伙伴关系与合作。

⁹ B部分响应GC(65)/RES/10号决议（“加强国际原子能机构的技术合作活动”）A.4（技术合作计划资源和执行）。

7. 作为联合国危机管理小组的一员，原子能机构与世卫组织东南亚地区办事处（东南亚地区办事处）合作开发了一个网络研讨会系列，内容涉及应用新工具、数据分析和 管理、测序、公众健康监护，以及采用“健康一体化”方案加强对未来疫情的检测的全球和地区举措。该系列网络研讨会吸引了约 700 名与会者。在世卫组织东地中海地区办事处（东地中海地区办事处）的合作下，该系列网络研讨会还使用了阿拉伯文。



原子能机构应柬埔寨矿产和能源部长的请求提供的 RT-PCR 2019 冠状病毒病检测试剂盒和设备在菩萨省卫生厅卸货。（图片来源：柬埔寨矿产和能源部）

8. 原子能机构最新的成员国萨摩亚是 2021 年收到 RT-PCR 设备的国家之一，而太平洋岛屿的国家中心，如斐济传染病控制中心、帕劳的贝劳国立医院和巴布亚新几内亚的农加基地医院，也获得了援助。

9. 原子能机构以网络研讨会录音和实用视频的形式提供的关于样本收集、搬运和处理、个人防护设备的使用、RT-PCR 用于检测和标准操作程序的在线材料现在已被浏览超过 12 900 次。¹⁰

A.2. 2021 年技术合作：概述

A.2.1. 2021 年全球发展情况：技合计划的背景

全球发展对话

10. 这一年的开始和结束都以气候为重点：2021 年 1 月，原子能机构参加了气候适应峰会，并在峰会期间举办了关于核科学技术促进适应气候变化的会外活动，而在 11 月举行的 2021 年联合国气候变化大会（第 26 届气候大会）期间，原子能机构在格拉斯哥

¹⁰ 请参阅题为“国际原子能机构为成员国应对 2019 冠状病毒病大流行的努力提供支助”的 GC(64)/INF/4 号文件、题为“国际原子能机构为成员国应对 2019 冠状病毒病大流行的努力提供支助 — 最新进展”的 GOV/INF/2021/4 号文件和题为“国际原子能机构为成员国应对 2019 冠状病毒病大流行的努力提供支助 — 第二次最新进展”的 GC(65)/INF/7 号文件。

参加了从会外活动到社交媒体平台的多方面活动。上述适应气候变化的会外活动由技术合作部和核科学和应用部合作举办，重点是核科学技术在气候智能型农业中的作用。技术合作部还与核能部合作举办了关于核电和创新促进减缓气候变化的若干会外活动，并参加了由气候兼容型增长计划主办的关于可持续能源转型的会外活动，目的是介绍原子能机构技术合作计划如何支持拉丁美洲和加勒比地区进行能源规划方面的能力建设。

11. 在这一年当中，继续在“2030 年议程”和“在 2019 冠状病毒病后重建更美好的家园”的背景下与联合国和其他国际组织一道开展外展工作。在联合国科学、技术和创新促进可持续发展目标多利益相关方论坛（联合国科技创新论坛）期间，组织了题为“从 2019 冠状病毒病应急响应到应对人畜共患疾病的综合行动”的原子能机构会外活动，而在联合国高级别政治论坛期间，又举办了题为“核科学技术支持加强各国大流行后恢复工作的综合行动”的原子能机构会外活动。原子能机构与世界粮食计划署和联合国人口基金一起，在联合国大会第七十六届会议期间参加了题为“2019 冠状病毒病响应措施和加强卫生系统的方案”的会外活动。原子能机构在活动中介绍了对成员国应对 2019 冠状病毒病的努力提供的支助，并强调了得到持续的技术培训和强大的供应链支持的有韧性的卫生系统在确保各国准备好应对未来的大流行和暴发的重要性。

12. 原子能机构参加了联合国经济和社会事务部（经社部）关于“可持续发展目标”良好实践和成功案例的第二次公开征集活动。原子能机构参加了由来自 24 个联合国实体的专家组成的负责审查所提交的“可持续发展目标”良好实践的机构间小组，并且自己也提交了七项“可持续发展目标”良好实践，内容涉及原子能机构在各个领域对成员国的支助。在联合国经社部“可持续发展目标”网站上，现在可以看到展示原子能机构技合计划对“可持续发展目标”实施工作的贡献的全部七项“可持续发展目标”良好实践。为将辐射医学纳入综合防治癌症工作做出更大的努力是被选中的“可持续发展目标”良好实践之一。

13. 原子能机构参加了由非洲问题特别顾问办公室组织的非洲事务部门间工作队技术层面和主要层面的会议，会议的内容涉及促进以协调一致的方式实现 2019 冠状病毒病



原子能机构在第 26 届气候大会期间的会外活动提高了人们对核科学技术在气候变化监测、减缓和适应方面的作用的认识。（照片来源：C.Henrich/原子能机构）

疫情后恢复，以及利用能源促进 2019 冠状病毒病疫情后恢复。原子能机构还出席了非洲事务部门间工作队关于能源对在非洲实施“可持续发展目标”的影响的技术层面会议。对话的重点是支持实施《非洲联盟-联合国联合执行〈2030 年议程〉和〈2063 年议程〉框架》，以最大限度地扩大在非洲的恢复工作的影响，而能源是实现“可持续发展目标”的一个关键推动因素。

14. 原子能机构还为非洲事务部门间工作队的《2021 年概要报告》作出了贡献，该报告从分析角度介绍了非洲事务部门间工作队的活动，同时展示了非洲事务部门间工作队成员在战略层面讨论的具体议题上的贡献和知识产品。2021 年 12 月的一次技术会议讨论了编写一份关于核能的技术入门资料，作为探索原子能机构-非洲问题特别顾问办公室伙伴关系的联合计划和计划活动的一部分。

15. 此外，原子能机构还参加了由非洲核能委员会组织的虚拟研讨会，通过定期的虚拟会议，原子能机构藉以为制定大陆能源规划总计划提供支持的伙伴关系得到了加强。合作伙伴包括欧洲联盟、非洲联盟发展署-非洲发展新伙伴关系（非盟发展署-新伙伴关系）、非洲电力联营体和国际可再生能源机构。

16. 在阿拉伯联合酋长国迪拜世博会芬兰馆，原子能机构作了题为“探索安全和可持续利用核能的最佳实践：芬兰的成功故事”的专题介绍，其中介绍了考虑用核电满足能源需求的重要性以及原子能机构支持成员国实现“可持续发展目标”和“巴黎气候协定”的情况。

17. 原子能机构在阿拉伯核商业平台精简版 2021 上的主旨演讲介绍了清洁核能对实现“可持续发展目标”可以作出的重要贡献，并讲述了原子能机构对成员国的现行支助情况。该商业平台重点关注对阿拉伯核市场具有重要意义的四个关键主题：气候变化、监管、人员能力建设和小型模块堆。

18. 12 月，在联合国教科文组织以虚拟方式举办的第二届“跨境含水层：挑战和未来之路”国际会议（ISARM2021）上，原子能机构介绍了欧洲和中亚地区基于同位素的跨境水资源评定能力。

19. 原子能机构还参加了加勒比共同体（加共体）及其联系机构与联合国系统之间的第 11 届大会。此次会议有 130 人参加，旨在应对当前的挑战，抓住机遇，加强加共体及其联系机构与联合国系统之间的伙伴关系。原子能机构促进讨论了：推进防治非传染性疾病、艾滋病毒/艾滋病和大流行病；推进适应气候变化和减少灾害风险；以及促进粮食/营养安全和保护农业和渔业部门。

20. “治疗癌症行动计划”继续在全球对话中发挥关键作用，通过参加一些国际论坛，如日内瓦健康论坛、国际儿童癌症日、《经济学人》世界癌症系列活动、伦敦全球癌症周、启动世卫组织全球乳腺癌倡议、世界抗癌日和世界抗癌领导人峰会，倡导改善中低收入国家的癌症防治机会。“治疗癌症行动计划”还组织了几场关于癌症防治评定的网络研讨会。

A.2.2. 人员能力建设

21. 技术合作计划是原子能机构向成员国转让技术以及在成员国建设和平利用核科学技术能力的主要手段。作为“一个机构”计划，技合计划汇集了整个原子能机构的技能和专门知识，以满足成员国的需求。

22. 参加非洲地区医学成像项目的成员国首次应用了由原子能机构开发的人员员额配备算法，为安全和高质量的成像服务建立基准，并推荐适当的医学物理师员额配备水平。

23. 19 名非洲进修人员正在埃及和加纳接受培训，这是由“非洲地区核合作协定”统一的医用物理学学术和临床培训大纲所规定的第一个长期的医学成像物理师临床培训。六名候选人继续接受非洲研究机构主办的辐射肿瘤学、放射治疗和医用物理学的长期进修培训。这个项目是对为辐射医学关键人员提供长期培训和资格认证的若干国家项目的补充。14 名候选人继续参加由加纳和埃及主办的医用成像物理学临床培训团组进修计划。

24. 在 RLA6082 号地区项目“加强地区提供放射治疗优质服务的能力（拉美和加勒比地区核合作协定 CLXVIII）”下，经拉丁美洲医用物理学协会核可，印发了《拉丁美洲医学物理师临床培训导则》。这将加强和协调该地区的医学物理师的教育和培训，而重点是可行性、可持续性和合作。

25. 2020 年和 2021 年，通过 RLA0069 号地区项目“通过合作和伙伴关系建设，促进国家核研究机构的战略管理和创新 — 第二阶段（拉美和加勒比地区核合作协定 CLXXII）”，实施了原子能机构针对新兴领导人的系列战略和业务规划培训班，使在 19 个拉丁美洲和加勒比国家的国家核研究机构工作的青年专业人员具备了规划和推广其所提供的核服务和同位素服务的能力。这将有助于确保该地区研究机构作为商业和研究服务提供者的可持续性。该系列课程在阿贡国家实验室的支持下进行管理，现在可以在 CLP4net 平台作为电子学习课程使用。

26. 连接拉丁美洲和加勒比地区 18 个国家的海洋-沿海研究网专注于解决海洋和沿海环境方面的地区挑战和脆弱性，包括海洋污染、海洋酸化、有害藻华和微塑料。2021 年，在 RLA7025 号地区技合项目“加强在海洋和沿海环境利用核技术和同位素技术的能力”的支助下，继续促进就测量海洋酸化、富营养化和海洋污染（微塑料）采取协调一致的行动，分享关键数据，并提高人员能力和分析能力。通过参加国际论坛，包括地球观测组织蓝色星球指导委员会、联合国“海洋科学促进可持续发展十年（2021—2030 年）”地区工作组，以及摩纳哥海洋周和“核技术用于控制塑料污染”圆桌会议等虚拟活动，海洋-沿海研究网获得了知名度。

博士和研究生支助

27. 2021 年，非洲地区在人员能力建设方面取得了重要进展。在原子能机构在摩洛哥既定计划的框架内，来自非洲法语国家的四名放射药剂师被授予放射性药物学理科硕

士学位。他们是布基纳法索、科特迪瓦、刚果民主共和国和毛里求斯第一批合格的放射药剂师。另外四名来自埃塞俄比亚、肯尼亚、乌干达和赞比亚的放射药剂师在南非完成了他们的学术性理科硕士学位教育。该项目还支持建立非洲放射性药物协会。

28. 通过实施三明治式博士计划的一个地区项目，来自 15 个成员国（包括 10 个最不发达国家）的 15 名候选人接受了在国外大学实施其博士计划的进修培训。这种培训是对候选人在本国大学的博士课程的补充。通过为期两年的“非洲地区核合作协定”硕士学位计划，10 名候选人完成了他们在埃及亚历山大大学和加纳大学的核科学技术硕士学位计划。

29. 为了加强同位素水文学专业技能的自力更生，作为萨赫勒地区的一个地区水资源管理项目，RAF7019 号项目“在萨赫勒地区共用水资源的了解和管理中增加地下水层面”已经授予 15 个三明治式博士进修名额。大多数学生都能够完成他们在国外大学的首期学习。此外，该项目还颁发了技合计划下的首个博士后奖学金。

30. 2021 年与清华大学讨论了与该校核工程与管理国际硕士学位计划的潜在合作，以支持亚太地区的长期技合进修。在中国政府奖学金计划的全力支助下，两名来自阿富汗的候选人成功加入了清华大学核工程与管理国际硕士学位计划。

31. 在 RAS0081 号项目“支持人力资源发展和核技术包括新兴需求”的支助下，继续在广岛大学为来自伊朗、蒙古和菲律宾的博士生提供辐射灾害医学方面的长期培训，并启动了印度尼西亚、马来西亚和泰国进修机会的国内落实工作。

32. 医用物理学高级研究硕士学位计划由国际理论物理中心和的里雅斯特大学联合运作，该计划为物理学或相关领域的毕业生提供研究生理论和临床培训，使他们在本国被认可为临床医学物理师。这项为期两年的计划包括一个学年和一年在该计划培训网所属一家医院的医用物理学科进行专业临床培训。通过 INT0095 号跨地区项目“支持成员国开展与核科学技术和技术合作计划质量管理有关的人员能力建设”，2021 年有 19 名进修人员完成了临床培训，新一批 25 名进修人员开始了由技合计划支持的学术研究。参与还得到了通过国家项目提供的支助，从 2020 年 1 月至 2021 年 12 月，两名进修人员得到了通过 JAM6014 号国家项目“建设提供核技术相关癌症诊断和治疗服务的能力”提供的支助。毕业后，两位医学物理师已返回牙买加，在牙买加，他们将帮助确保国家公立医院患者诊断和治疗的安全和质量。

33. INT0095 号项目还通过国际理论物理中心/原子能机构三明治式培训教育计划（STEP 计划）向已在本国注册博士学位计划的学生提供支助。2021 年，有 10 名受技合计划支助的进修人员与他们的共同导师在不同的主办机构进行了一段时间的研究，还有四名进修人员被选中进入该计划。STEP 计划让博士生有机会使用实验室、研究和培训设施，并与他们所选择的研究领域的国际网络建立联系。

辐射防护和安全研究生教学班（研究生班）

34. 原子能机构辐射防护和安全研究生教学班（研究生班）为以可持续的方式加强许多国家的辐射防护和安全基础结构作出了贡献。研究生班面向青年专业人员，以标准的教学大纲为基础，以阿拉伯语、英语、法语、葡萄牙语、俄语和西班牙语授课。迄今已举办了 109 个研究生班，有 1972 名学生毕业。为期六个月的研究生班为参加者提供学习辐射防护和辐射源安全的机会，并为所有参加者之间的信息和知识交流提供支持。研究生班为辐射防护方面有抱负的青年监管人员、合格的专家和培训师提供所需的技术知识和实践经验，以支持保护工作人员、患者、公众和环境免受电离辐射的有害影响。



在约旦政府的支持下，2021 年以阿拉伯语提供了原子能机构辐射防护和辐射源安全研究生教学班（研究生班）。（图片提供：约旦原子能委员会）

35. 在非洲，分别在阿尔及利亚和加纳为英语国家和法语国家举办了两个辐射防护和安全研究生教学班（研究生班）。48 名青年专业人员接受了辐射防护和安全国际建议和标准的科学技术基础方面的理论和实践培训。这项培训得到了 RAF9067 号地区项目“支持建立辐射安全教育和培训及人力资源发展 — 第二阶段（非洲地区核合作协定）”的支助。在亚太地区，使用阿拉伯语举办了一个研究生班。该研究生班由约旦原子能委员会主办，汇集了来自以下 12 个阿拉伯语国家的参加者：巴林、伊拉克、约旦、科威特、黎巴嫩、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯、叙利亚、阿拉伯联合酋长国、也门和巴勒斯坦权力机构管辖的领土。它得到了 RAS9091 号地区项目“建立促进建设辐射防护能力建设的可持续教育和培训基础结构”的支助。2021 年，通过正在实施的 RER9156 号技合项目“建立辐射防护教育和培训基础结构”，来自欧洲和中亚的 12 名青年专业人员也完成了研究生班的学习。该研究生班以俄语授课，由位于明斯克的白俄罗斯国立大学国际萨哈罗夫环境研究所主办。在拉丁美洲和加勒比地区，辐射防护基础班以虚拟方式授课，研究生班也以虚拟方式授课，今后还将进行实际的现场培训。基础班和研究生班都得到了 RLA9086 号地区项目“加强辐射安全基础结构”的支助。

立法和起草援助

36. 2021 年，原子能机构举行了若干讲习班、工作组访问和会议，以便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高认识、提供咨询和开展培训。

37. 七个成员国获得了起草国家核法律的书面意见和建议形式的国别双边立法援助。作为一些现场活动的线上替代办法，以及作为立法审查的后续行动，为亚美尼亚、博茨瓦纳、哥伦比亚、科特迪瓦、克罗地亚、印度尼西亚、约旦、马里、巴拉圭、斯里兰卡、土耳其和越南举行了 12 次关于核法律不同方面的虚拟活动。在 RAS0085 号地区技合项目“在成员国建立和加强国家核法律框架”下，向亚太地区的成员国提供了立法援助。

38. 在 RLA0067 号地区技合项目“建立和加强国家法律框架”下，为拉丁美洲和加勒比地区讲英语的成员国举办了一个虚拟分地区核法律讲习班。许多参项国是最近加入的原子能机构成员国，它们在寻求实现非动力应用的许多好处方面有着类似的需求，并面临着共同的挑战。此外，它们还正在寻求建立一个健全的综合国家核法律框架。在 RAF0057 号地区技合项目“建立和加强国家法律框架”下，举办了两个虚拟分地区讲习班：一个是为该地区讲英语的成员国举办的；另一个是为该地区讲法语的成员国举办的。2021 年举办的这三个分地区核法律讲习班为确定成员国的立法援助需求提供了机会，随后制定了确定未来活动的非正式双边工作计划。

39. 此外，还为来自常驻柏林、布鲁塞尔、日内瓦、巴黎和纽约的各代表团的外交人员和官员举办了两次有针对性的核法律虚拟讲习班，其中对国际和国家核法律以及原子能机构在制定和实施核法律方面的作用（包括通过立法援助计划提供的援助）作了高度概述。

40. 由于 2019 冠状病毒病相关限制，2021 年的核法律短训班年度跨地区培训活动不得不推迟至 2022 年。在 2021 年举行的系列互动式核法律网络研讨会的基础上，成员国还参加了新系列核法律专题网络研讨会。2021 年举行了这一系列八场网络研讨会中的前四场。在 2021 年期间，对已于 2022 年 4 月 25 日至 29 日在原子能机构总部举行的原子能机构第一届“核法律：全球辩论”国际会议进行了规划。

满足最不发达国家的需求

41. 原子能机构继续满足原子能机构最不发达国家成员国的具体需求，这些国家包括非洲的 27 个国家、亚太地区的七个国家以及加勒比地区的一个国家。这些成员国的技合计划侧重于在粮食和农业、健康和营养、水和环境、能源、工业以及安全和安保领域开展核科学技术和平利用方面的能力建设。通过短期和长期的学术计划为最不发达国家的能力建设提供了支助，以在这些主题领域培养足够数量的科学家。

42. 原子能机构参加了关于执行《支援最不发达国家的伊斯坦布尔行动纲领》的联合国系统和国际组织机构间协商小组原定于 2022 年 1 月在卡塔尔多哈举行的第五次最不发达国家问题会议的各次组织会议。原子能机构就该行动纲领的执行状况提供了输入，而重点是在最不发达国家建设人员和机构能力。

应急响应

43. 原子能机构的技术合作（技合）计划具有灵活性，使其能够应对不断变化或不可预见的成员国需求，而在这些需求中，核科学技术是可以作出贡献的：例如，在自然灾害、疾病暴发或事故引起的紧急情况下。

44. 2021 年的应急支助包括在科伦坡沿海的一艘集装箱船起火并随后沉没后向斯里兰卡提供了专家援助。原子能机构的长期能力建设将帮助斯里兰卡当局对来自沉船的污染物和补救策略的实施情况进行必要的监测和跟踪，以加强对未来类似灾难的准备。

45. 孟加拉国、柬埔寨、印度尼西亚、缅甸、尼泊尔、斯里兰卡、泰国和越南接受了援助，以应对牛疙瘩皮肤病的暴发。原子能机构与粮农组织协调援助，以支持识别该疾病的遗传菌株，并启动对该疾病暴发的有效应对。

46. 原子能机构在 2020 年爆炸后援助黎巴嫩的努力在 2021 年继续进行。开展了关于无损检测理论方面的一系列虚拟培训，还进行了一次实地专家工作组访问，以支持使用无损检测来评价建筑物完整性的努力和支持黎巴嫩的重建工作。

47. 圣文森特和格林纳丁斯的拉苏弗里耶尔火山爆发造成广泛的破坏，扰乱了医院关键的患者护理工作。原子能机构为采购一台计算机断层照相法扫描仪和辐射探测设备提供了援助，同时还为水质分析以及 2019 冠状病毒病测试提供了支助。

48. 海地在 8 月发生了造成了广泛破坏的 7.2 级地震，随后海地南部又发生了导致受地震影响区洪水泛滥的特大暴雨。为响应海地的援助请求，原子能机构提供了四台便携式 X 光机，以确保对灾区的患者进行及时诊断。

49. 哥伦比亚、危地马拉、洪都拉斯和尼加拉瓜在过去几年中受到飓风的严重影响，飓风给各国卫生部门造成了损害，使一些医院失去了医学成像诊断设备。作为响应，原子能机构提供了必要的支助，包括在 2021 年为哥伦比亚、危地马拉、洪都拉斯和尼加拉瓜采购了移动 X 光机，以使成员国能够为患者提供关键的护理。

50. 2021 年 8 月底，安第斯共同体（玻利维亚、哥伦比亚、厄瓜多尔和秘鲁）的专家和当局向原子能机构寻求支持，以解决镰刀菌枯萎病热带 4 号小种（TR4）；这是该地区的一种香蕉疾病，它影响到香蕉种植园，并威胁到该地区数百万人和全世界香蕉消费者的营养和粮食安全。该疾病 2019 年首次在哥伦比亚报告，2021 年初在秘鲁被观察到。原子能机构与粮农组织/原子能机构联合中心合作，正在通过一个新的跨地区技合项目对安第斯共同体提供支助，以预防和遏制该疾病的传播。



镰刀菌枯萎病威胁着整个拉丁美洲的香蕉作物。（图片来源：M.Dita/国际生物多样性中心，哥伦比亚）

A.2.3. 建立对技术合作计划的认识

51. 2021 年发表了 170 多篇关于技术合作的网络报道，并继续报道了原子能机构的 2019 冠状病毒病援助。社交媒体渠道仍然是就原子能机构广泛的发展活动进行宣传的一个重要的免费手段，发布了新的宣传材料，包括《2020 年技术合作精选亮点》。

2021 年技术合作宣传

172 篇关于技术合作的原子能机构网络文章

7082 个@IAEATC 推特关注者和 464 条发布的推文（高于 2020 年的 360 条）

2254 个@iacapact 推特关注者和 409 条推文

4356 个领英关注者

1682 个领英技合校友群成员

52. 在柏林、布鲁塞尔、日内瓦和巴黎以及纽约，为外交界举办了两次关于技术合作的虚拟研讨会，提高了对技合计划及其对成员国发展优先事项（包括实现“可持续发展目标”）的贡献的认识。

53. 在原子能机构大会期间组织了四次与技术合作有关的会外活动：“加强非洲核科学技术领域的人力资源发展”、“亚洲及太平洋地区的技术合作计划 — 对发展的主要贡献”、“发展将稳定同位素技术更广泛用于确定大气中温室气体来源归属的能力”和“核能界妇女会拉美和加勒比地区核合作协定分会成立仪式”。举行原子能机构大会会外活动的混合性质使出席人数增加。

54. 虚拟会外活动“加强非洲核科学技术领域的人力资源发展”展示了技合计划对建设非洲成员国和平利用核技术促进社会经济发展的人员能力的贡献。会外活动“亚洲及太平洋地区的技术合作计划 — 对发展的主要贡献”成为展示《成功之路》汇编的持续交流活动的一部分。该会外活动探讨了核技术方面的合作如何为亚太地区的社会经济发展作出贡献。关于 INT7020 号技合项目的会外活动“发展将稳定同位素技术更广泛用于确定大气中温室气体来源归属的能力”强调了原子能机构的独特专长与世界气象组织的能力相结合，如何支持成员国在应对气候变化的努力中利用稳定同位素测量温室气体排放并准确确定其来源。这是第一次与世界气象组织合作实施一个技术合作项目。

A.3. 制订更高效和更有效的技术合作计划

A.3.1. “经修订的技援补充协定”和“国家计划框架”

55. 截至 2021 年年底，18 个国家签署了“国家计划框架”，有效的“国家计划框架”总数达到 116 个。所有新签署的“国家计划框架”都载有简明而重点突出的中期计划规划，并与国家和（或）部门发展计划和战略的相关目标、“可持续发展目标”相联系。“国家计划框架”制定过程以技合准则和性别考虑为指导，对计划的规划、实施、监测、评定和报告适用结果制方案。

2021 年签署“国家计划框架”的国家

布隆迪	尼日尔
吉布提	帕劳
捷克共和国	葡萄牙
埃及	圣文森特和格林纳丁斯
加纳	新加坡
马达加斯加	斯洛伐克
马拉维	阿拉伯联合酋长国
马里	乌兹别克斯坦
马绍尔群岛	赞比亚

56. 《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 142 个。

A.3.2. 通过战略伙伴关系最大限度地发挥计划的影响力

57. 在努力与广泛的新伙伴接触以探索互补性并进一步加强核科学技术对其成员国可持续发展努力的贡献方面，原子能机构在 2021 年缔结了一些与技术合作有关的新伙伴关系，并延长了一个现有伙伴关系。

58. 原子能机构加入了“全球塑料行动伙伴关系”，成为其附属成员。“全球塑料行动伙伴关系”由公共和私营部门的合作伙伴共同创建，它利用世界经济论坛的召集力，将政府、企业和民间社会聚集在一起，在全球层面和国家层面将承诺转化为有意义的行动，使世界摆脱塑料废物和污染。2021 年，两个组织为“核技术用于控制塑料污染”的运作展开了合作。经过与“全球塑料行动伙伴关系”非洲地区工作组互动，确定了“核技术用于控制塑料污染”倡议下的协同领域，而作为“全球塑料行动伙伴关系”的正式观察员，原子能机构还参加了东南亚地区工作组的启动会议，为未来与“核技术用于控制塑料污染”有关的伙伴关系铺平了道路。

59. 世界气象组织和原子能机构之间的协议于 2021 年定稿，并于 2022 年 1 月签署。两组织承诺在 INT7020 号项目“发展将稳定同位素技术更广泛用于确定大气中温室气体来源归属的能力”的框架内共同应对气候变化和污染的影响。

60. 原子能机构与中国国家国际发展合作署（国际发展合作署）联手，扩大支持发展中国家实现“可持续发展目标”的行动范围，并加强南南合作和三角合作。这两个实体将在应用研究与发展和能力建设包括研究生教育和培训方面开展合作。原子能机构和国际发展合作署将交流专业技能和知识，并支持建立联系和安置来自发展中国家的培训候选人。这两个组织还将合作提供专业技能，以支持发展中国家发展和平利用核应用的技术基础结构。最后，预计该协议还将支持实施“核技术用于控制塑料污染”和“人畜共患疾病综合行动”。

61. 原子能机构和巴基斯坦原子能委员会签署了使核技术监管者和使用者都能够利用该委员会在管理核动力和应用项目方面的长期经验的“实际安排”。

62. 以改善获得公平和高质量的辐射医学为重点，原子能机构和城市癌症挑战基金会建立了伙伴关系，以造福于中低收入城市的癌症患者。

63. 2021 年，原子能机构与西班牙辐射防护学会签署了“实际安排”，该学会是一个致力于促进电离辐射应用安全的科技学会。根据“实际安排”的条款，原子能机构和西班牙辐射防护学会将为促进对患者、专业人员和公众的辐射防护以及在辐射应急准备和响应中紧密合作。

64. 在已取得的成果基础上，原子能机构扩大了与国家放射性废物管理公司的伙伴关系，以继续开展放射性废物管理方面的联合工作。

持续伙伴关系下的行动

65. 自 2019 年以来，原子能机构一直在协调为促进与柬埔寨、老挝人民民主共和国和越南、和平应用核技术有关的协作和三角合作所作的努力。作为这些支持发展中国家间技术合作的持续努力的一部分，柬埔寨和越南之间商定的行动计划涉及若干优先领域，包括粮食和农业、工业和无损检测方面的辐射应用；辐射安全和核安全；监管基础结构；以及其他领域。与越南辐射和核安全机构和越南原子能研究所合作，在现有的“实际安排”下举办了一系列虚拟讲习班。这包括一个关于辐射防护和核安全检查和虚拟讲习班，在该讲习班期间，越南辐射和核安全机构与来自柬埔寨的 22 名代表分享了经验，他们了解了如何为辐射防护、核安全检查和执法活动制定法律条例。在一次关于工业辐射加工的虚拟讲习班上，来自柬埔寨的 27 名参加者了解了辐射技术在越南的应用情况。最后，24 名参加者参加了无损检测的虚拟培训班，在此期间，柬埔寨专家获得了关于无损检测人员资格和认证的详细信息，并有机会参加了不同方法的视觉测试。

66. 在 JAM6014 号国家技合项目“建设提供核技术相关癌症诊断和治疗服务的能力”的框架内，继续与西印度群岛大学莫纳校区开展合作。原子能机构与牙买加卫生部和国立医院一起提供了有针对性的医疗使用中辐射安全培训机会。2021 年，西印度群岛大学与原子能机构合作，为放射学技师和护士举办了关于介入放射学的辐射安全和防护的虚拟培训班。这些培训班通过提高对介入放射学中使用辐射的潜在健康危害的了解加强了职业安全和患者安全。这些培训班为确保可持续性包括了一个培训教员部分，目的是为国家专业人员提供所需的技能，以便在未来几年内与西印度群岛大学合作复制这些培训班，并在牙买加以及其他原子能机构-加勒比共同体国家培训新的专业人员。

A.3.3. 持续改进项目设计质量和监测

67. 2021 年，原子能机构对为 2022—2023 年技合周期设计和提议的技合项目进行了全面审查，目的是支持改进项目说明、逻辑框架和实施战略。审查采用了最新的技合计划质量标准，即相关性、一致性、有效性、效率、可持续性和自主权。

68. 质量审查采用了强调技合项目设计与国家规划框架之间联系的国家组合方案，以对齐规划和设计并加强对成果的监测。

69. 在对工具和导则进行更新后，2020 年报告所涉期间的“项目进展评定报告”的提交率提高到 82%，是迄今达到的最高比率。年度“项目进展评定报告”提供了一个独特的机会，以记录项目在实现其产出和成果方面取得的进展，并分析项目组高效互动和及时适应变化的程度。报告平台促进了报告编制的参与性，并强调了对所有项目组成员的问责制。项目组通过教程、地区讲习班和虚拟培训班接受了关于使用技合报告平台的培训。

70. 随着各种项目的监测和评价工具、框架和数据仪表盘的开发，结果制管理继续得到加强。还为“亚太地区核合作协定”评定某些主题领域项目的影响的努力提供了支助，并分析了在编制银行可接受的文件方面的协作性支助情况。

71. 2021 年对改善知识管理和培训的过程作了改进，目的是增强向成员国提供的支助的及时性和相关性。对工作人员入职、入职培训、交接和同行知识分享的过程作了改进，重点是改进结果的实施，分享经验教训和良好实践，并建立技术或主题意识或专门知识。

72. 此外，还印发了针对对口方和最终用户、反映他们在技合采购过程中的作用和职责的实用导则，以支持提高采购效率和有效性。

73. 内部监督服务办公室（内监办）在 2021 年对技合工作进行了若干次评价和审计。对内监办向技术合作部提出的所有公开建议进行了监测，并对商定的行动计划进行了密切跟踪。这促进了建议的及时终结。自 2019 年以来，已有 135 项内监办建议得到处理，其中 21 项建议在 2021 年被终结或得到执行。技术合作部拥有的 2019 年之前发布的所有建议均已被终结。

A.3.4. 女性参加技合计划

74. 原子能机构大力鼓励扩大女性参加技合计划，并鼓励各成员国提名女性国家联络官、与会者、培训班参加者、进修人员和科访人员以及对口方人员。

75. 原子能机构与澳大利亚核科学和技术组织（澳核科技组织）合作，第二次为亚太地区的女性教育工作者举办了“支持女性进行核科学教育和交流（W4NSEC）”地区培训班。该培训班是针对大学科学女教师和科学传播专业人士的继续教育计划的一部分，包括一个新的课程平台。

76. 为了促进拉丁美洲和加勒比地区的女性更多地参与核领域，《拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定》（拉美和加勒比地区核合作协定）和原子能机构对设立一个新的核能界妇女会地区分会提供了支助。该分会在原子能机构大会第六十五届常会期间举行了揭幕式，科学家、政策制定者和原子能机构工作人员包括原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西出席了揭幕式。该分会由来自拉丁美洲的 12 名女性核科学家和政策制定者组成的团队领导，她们的专业范围从核医学和放射治疗，到环境监测和辐射安全，十分广泛。



全球核能界妇女联合会主席多米尼克·穆约在核能界妇女会“拉美和加勒比地区核合作协定”分会会外活动上讲话。（照片来源：D. Calma/原子能机构）

77. 该地区分会旨在加强阿根廷、玻利维亚、巴西、古巴和墨西哥的现有核能界妇女会国家分会，并在智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉设立新的分会。拉丁美洲和加勒比地区在 2020 年和 2021 年达到了一个关键的里程碑，在其中四个国家正式成立了核能界妇女会国家分会：智利、哥伦比亚、秘鲁和委内瑞拉。除了将各国家分会整合为一个单一的总体网络外，核能界妇女会“拉美和加勒比地区核合作协定”分会还将开发并提供一个载有有关女性参与核部门的信息的地区数据库，以促进未来针对科学领域性别差距的公共政策的实施。原子能机构对核能界妇女会“拉美和加勒比地区核合作协定”分会的支持建立在原子能机构早先在该地区所做的努力之上，这些努力的目的是培养年轻女性专业人员承担领导责任，并在其国家机构中充当“核倡导者”。

78. 2021 年，原子能机构还对在一些非洲成员国设立核能界妇女会国家分会提供了支助。原子能机构对在原子能机构大会期间举行的题为“与核能界妇女会合作：支持核领域的人才”的全球核能界妇女联合会会外活动提供了支助。通过 INT0095 号项目“支持成员国开展与核科学技术和技术合作计划质量管理有关的人员能力建设”为全球核能界妇女联合会会议提供了支助。

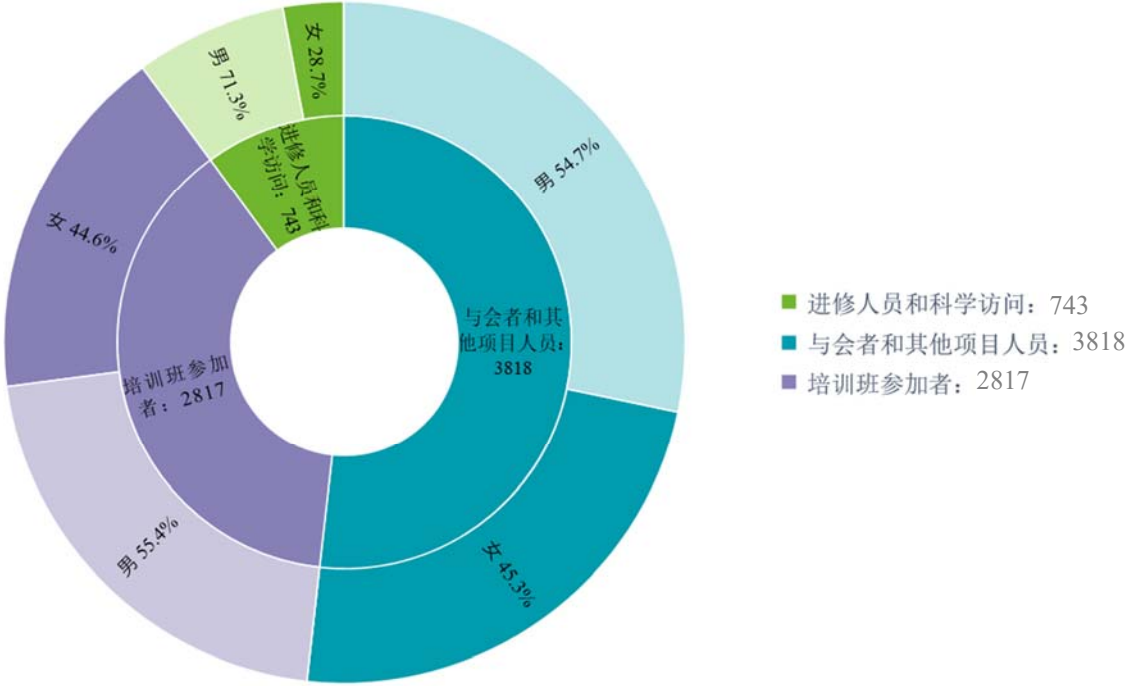


图 2: 男性/女性参加技合计划情况。



图 3: 按地区列的男女国家联络官百分比。

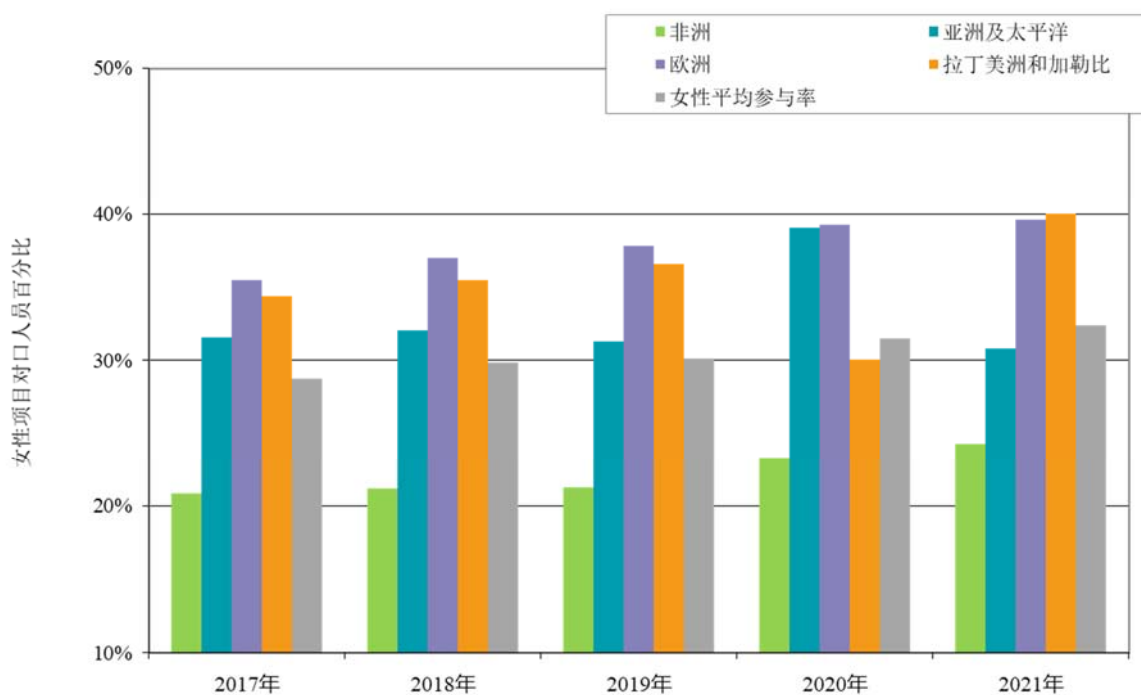


图 4：2017—2021 年按地区分列的女性项目对口方人员情况。

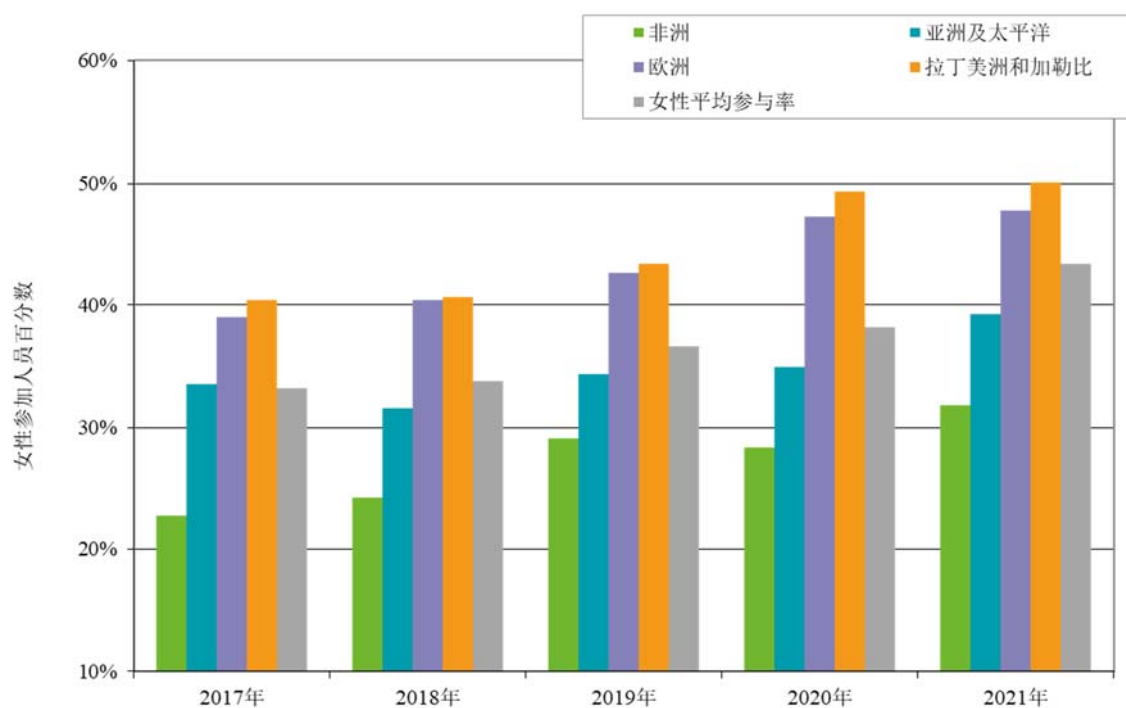


图 5：2017—2021 年女性作为进修人员、科访人员、培训班参加者、与会者和其他项目工作人员参加培训的情况。

B. 技合计划资源及执行¹¹

B.1. 财政概述

B.1.1. 技术合作计划的资源¹²

79. 截至 2021 年年底，在 2021 年技术合作资金（技合资金）8960 万欧元指标中，已认捐 8640 万欧元，并已收到交纳额 8530 万欧元。包括“国家参项费用”、“计划摊派费用”拖欠款和杂项收入在内的技合资金资源总额为 8640 万欧元（技合资金 8530 万欧元、“国家参项费用”60 万欧元和杂项收入 60 万欧元）。2021 年的新预算外资源为 2350 万欧元，实物捐助额达到 10 万欧元。此外，中国和马耳他在 2021 年提供了实物捐助，以支持原子能机构协助其成员国防治 2019 冠状病毒病大流行的努力，数额分别为 184.2 万欧元和 3 万欧元。

80. 截至 2021 年 12 月 31 日，认捐额达到率为 96.5%，同日交款额达到率为 95.2%（图 6）。包括 17 个最不发达国家在内共 121 个成员国全额或部分交纳了技合资金指标份额。2021 年收到的交款总额包括 11 个成员国共计 182 023 欧元的递延交款或额外交款。如不包括这些交款，则 2021 年的交款达到率本应为 95.0%。

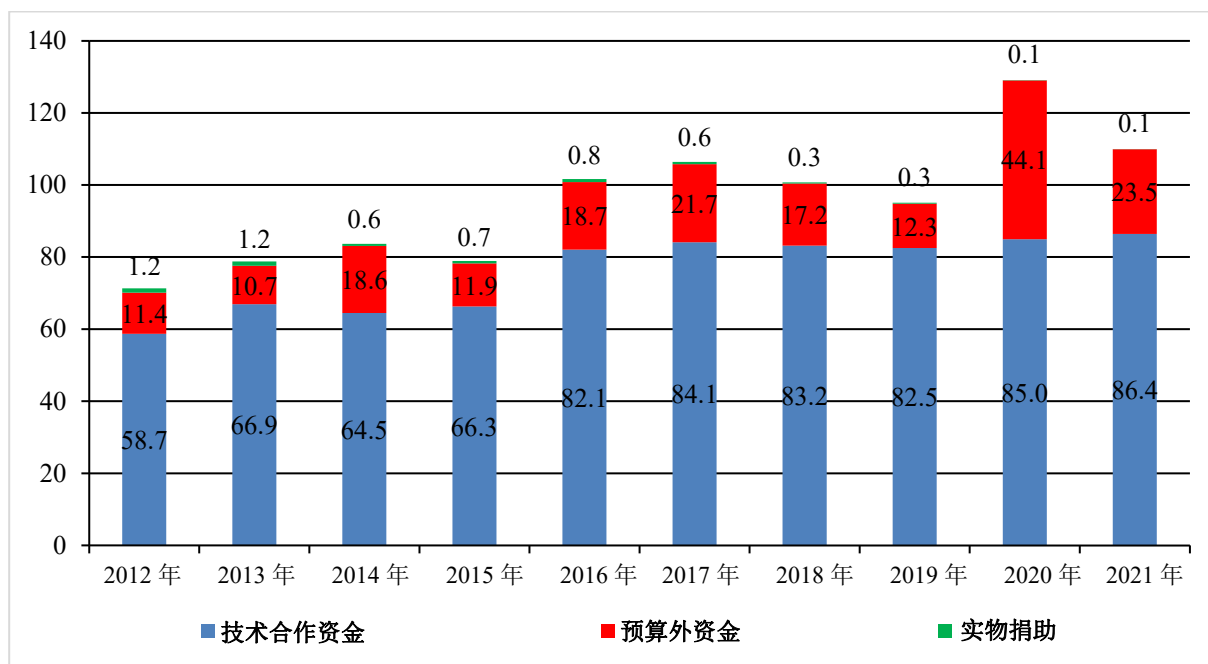


图 6：2012—2021 年技合计划资源趋势。

¹¹ B 部分响应 GC(65)/RES/10 号决议（“加强国际原子能机构的技术合作活动”）A.4 部分（“技术合作计划资源和执行”）。

¹² 除非另有说明，否则，所有数字均以欧元计。

表 1：2021 年技合计划资源	
2021 年技合资金自愿捐款指标	8960 万欧元
技术合作资金、“国家参项费用”、“计划摊派费用”、杂项收入	8640 万欧元
预算外资源 ¹³	2350 万欧元
实物捐助 ¹⁴	10 万欧元
技合计划的新资源总额	1.1 亿欧元

表 2：“国家参项费用”和“计划摊派费用”拖欠款的交纳情况		
	2021 年收款额	2021 年年底结欠的交纳额
“国家参项费用”	60 万欧元	50 万欧元
“计划摊派费用”	0 欧元	70 万欧元

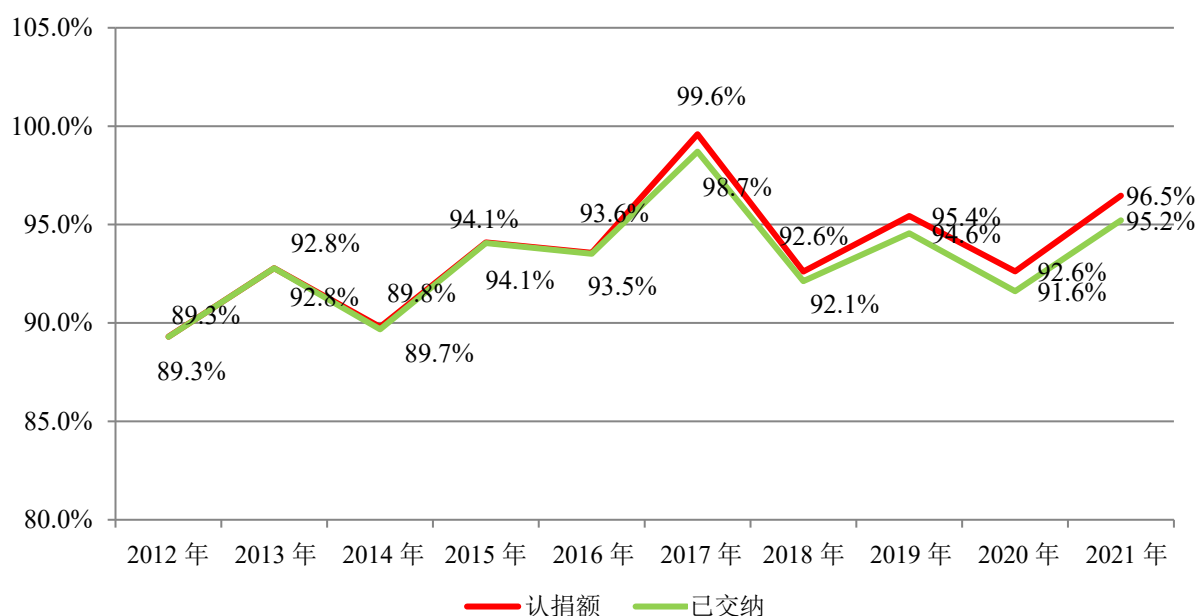


图 7：2012—2021 年达到率趋势。

B.1.2. 预算外捐款和实物捐助

81. 2021 年所有来源（捐助国、国际组织及其他组织、政府分担费用）预算外捐款达到 2350 万欧元。2350 万欧元的细目如下：捐助方为受援者的活动资金为 180 万欧元（通常称为“政府分担费用”）；2140 万欧元来自捐助方，其中 1500 万欧元系通过“和平利用倡议”机制收到；30 万欧元来自国际组织和双边组织。14 个非洲成员国通过“非洲地区核合作协定”基金为地区技术合作项目提供了 30 万欧元的预算外捐款。更多细节载于表 3（按捐助方分列的预算外捐款）、表 4（政府分担费用）和表 5（对“治疗癌症行动计划”的捐款）。实物捐助额达到 10 万欧元。

¹³ 详情请参见本报告补编中的表 A.5。

¹⁴ 2021 年，中国和马耳他为支持原子能机构协助其成员国防治 2019 冠状病毒病大流行的努力提供了实物捐助，数额分别为 184.2 万欧元和 3 万欧元。

捐助方	金额	捐助方	金额
阿尔及利亚	108 504	摩纳哥	40 000
比利时	290 000	摩洛哥	21 134
贝宁	7 662	尼日利亚	36 534
保加利亚	20 000	挪威	353 666
喀麦隆	12 061	菲律宾	4 120
智利	8 200	俄罗斯联邦	506 000
科特迪瓦	10 000	塞内加尔	31 219
捷克共和国	98 344	南非	148 823
刚果民主共和国	50 000	苏丹	14 894
法国	150 000	瑞典	328 645
加纳	5 039	坦桑尼亚	3 080
日本	6 896 000	乌干达	1 484
约旦	69 936	美国	12 314 287
大韩民国	160 069	赞比亚	1 844
马来西亚	10 000	津巴布韦	20 000
		总计	21 721 544

捐助方	金额	捐助方	金额
巴林	1 043 210	塞内加尔	45 000
波斯尼亚和黑塞哥维那	17 000	斯洛文尼亚	20 000
喀麦隆	508 725	苏丹	21 813
哥斯达黎加	24 720	乌克兰	359
摩洛哥	74 950		
		总计	1 755 777

成员国	金额
法国	100 000
摩纳哥	40 000
俄罗斯联邦	131 000
瑞典	299 573
美国	4 732 160
总计	5 302 733

¹⁵ 表 5 所列资金已在上文表 3 中各捐助方项下报告。有些捐款直接用于“治疗癌症行动计划”的活动，有些用于各地区司的活动。2021 年，“治疗癌症行动计划”从瓦里安医疗系统公司筹集了 89 244 欧元的实物捐助，用于拟在 2022 年实施的癌症防治活动。

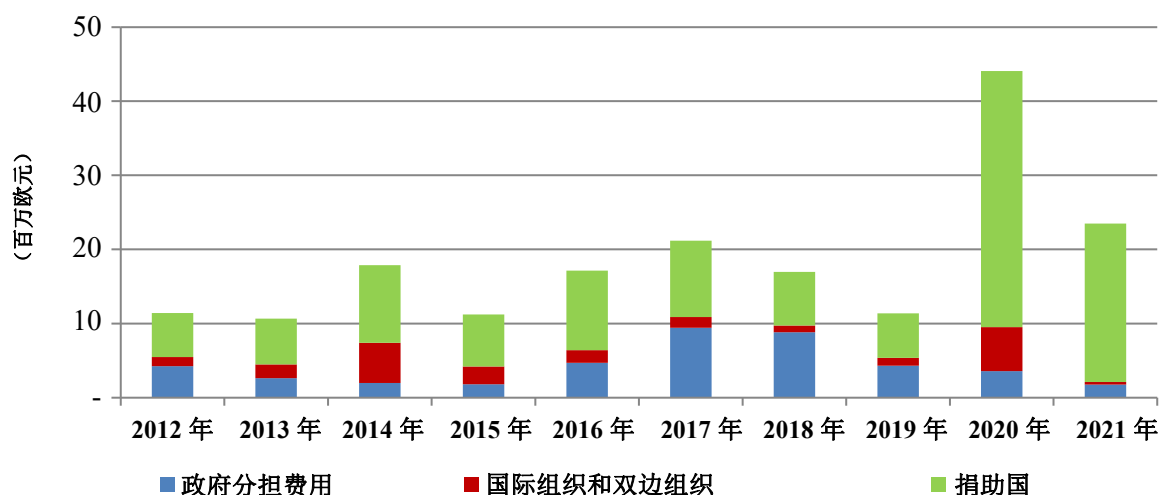


图 8: 2012—2021 年按捐助方类型分列的预算外捐款
(不包括对“治疗癌症行动计划”的捐款) 趋势。

B.2. 执行技术合作计划

B.2.1. 财政执行情况

82. 技合计划执行额以财政和非财政两种形式表示。财政执行额以实际执行额¹⁶和债务负担额形式表示。非财政执行额(即产出)就例如所使用的专家、举办的培训班或承付的采购订单而言可以数字表示。

83. 对照截至 2020 年 12 月 31 日的 2021 年预算衡量, 技合资金的财政执行率达到 84.1% (表 6)。

指标	2019 年	2020 年	2021 年
年底预算拨款 ¹⁷	123 376 365 欧元	116 306 630 欧元	122 435 851 欧元
债务负担额 + 实际执行额	109 937 361 欧元	93 473 177 欧元	102 940 738 欧元
执行率	89.1%	80.4%	84.1%

B.2.2. 未分配余额

84. 截至 2021 年年底, 未分配余额¹⁸为 110 万欧元。2021 年, 收到 2022 年技合资金预付款 1290 万欧元。约 10 万欧元¹⁹现金以在技合计划执行中无法使用的不可兑换货币持有。

¹⁶ 按照自原子能机构“计划支助信息系统”(AIPS/Oracle)实施以来一直使用的术语, 实际执行额等同于实付款。

¹⁷ 2021 年年底预算拨款包括已分配给各项目的往年 740 万欧元的结转额。

¹⁸ 2021 年未分配的资金总额被分配给 2022 年的技合项目。

¹⁹ 15 580 欧元, 约整到以百万为个位的小数点后一位。

说明	2020 年	2021 年
未分配余额	-	1 086 966
2020 年和 2021 年对下一年度技合资金的预付额	12 897 556	12 884 788
无法使用的不可兑换货币	1 514 657	15 580
难以兑换和只能缓慢使用的货币	223 167	522 890
调整后的未分配余额	14 635 380	14 510 225

B.2.3. 人力资源和采购

85. 人力资源和采购指标表明技合计划的非财政执行额。就采购而言，2021 年发出了共计 2320 份采购订单。

指标	面对面	虚拟
专家和教员派任人次	644	1 042
与会者和其他项目人员数	321	3 497
进修和现场科访人员数	732	11
培训班参加者人数	372	2 526
地区和跨地区培训班次数	16	103

司	申购单数	发出的采购订单数	发出的采购订单价值
非洲司	634	683	19 506 064
亚洲及太平洋司	518	468	12 642 735
欧洲司	325	366	9 754 146
拉美和加勒比司	460	800	22 208 213
治疗癌症行动计划司	2	3	48 325
总计	1 939	2 320	64 159 484

86. 2021 年年底，973 个属于执行中项目，另有 445 个项目正在收尾过程中。2021 年期间结束了 158 个项目。七个项目在与相关成员国磋商后被取消。

B.2.4. 计划储备金项目

87. 2021 年无申请计划储备金的项目。

C. 2021 年的计划活动和成就²⁰

C.1. 非洲

接受技合支助的国家数量	45
年底预算拨款	35 062 210 欧元
债务负担额和实际执行额	30 192 653 欧元
2021 年结束/收尾/取消的项目	35/237/1
技合资金执行率	86.1%
专家和教员派任人次	265
与会者和其他项目人员数	777
进修人员和科访人员数	498
参加培训班人次	430
地区培训班数量	5

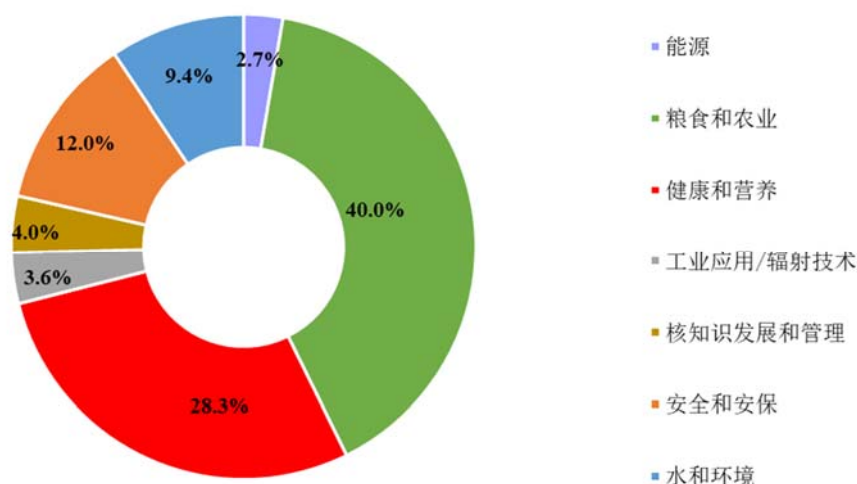


图 9：2021 年非洲地区按技术领域分列的实际执行额。

C.1.1. 非洲地区亮点

88. 2021 年，非洲地区有 45 个成员国通过 319 个国家项目和 48 个地区项目参加了技合计划，其中 26 个为最不发达国家。该计划达到了 86.1% 的执行率。

²⁰ C 部分响应 GC(65)/RES/10 号决议（“加强国际原子能机构的技术合作活动”）A.1 部分（总则）、A.2 部分（加强技术合作活动）和 B 部分（“治疗癌症行动计划”）。

89. 2021 年，九个成员国签署了“国家计划框架”。卢旺达在 2021 年期间建立了其核监管机构。

**2021年在非洲签署的
“国家计划框架”**

布隆迪、吉布提、埃及、
加纳、马达加斯加、马拉维、
马里、尼日尔、赞比亚

90. 计划特别是人力资源部分的实施继续受到 2019 冠状病毒病大流行导致的旅行限制的影响。实操性较强的许多培训班都无法得到落实。根据需要，对工作计划进行了调整。在可能的情况下，继续实施进修，特别是长期进修。尽可能地采用了虚拟会议和虚拟培训班来继续开展能力建设。

91. 原子能机构人员与国家和地区利益相关者在制定 2022—2023 年周期的项目设计时进行了密切合作，结果有 181 个（163 个国家和 18 个地区）新项目获得核准。

92. 2021 年 3 月以虚拟方式举行了国家联络官年会。与会者审议了一些重要的地区性问题，如在大流行期间实施该计划的挑战和经验教训、促进女性献身核科学技术、非洲技合计划的伙伴关系以及支持实现“2030 年议程”的关键主题领域的战略问题。

93. 工发组织-原子能机构设计了关于食品安全和气候适应性作物的两个联合项目。这两个组织将调动资源用于实施这些项目。

94. 通过参加非洲事务部门间工作队的技术和主要层面的会议，与联合国非洲问题特别顾问办公室的对话侧重于支持实施《非洲联盟-联合国联合执行〈2030 年议程〉和〈2063 年议程〉框架》，以最大限度地扩大在非洲的恢复工作的影响，同时突出强调能源是实现“可持续发展目标”的一个关键推动因素。

C.1.2. 项目亮点

95. 由于跨境动物疾病和人畜共患疾病的高发率、低遗传性能和动物饲养不足，布隆迪一直面临着牲畜生产力低下的挑战。鉴于牲畜在支持农民和消费者生计方面的重要性，改善实验室诊断有助于布隆迪的兽医服务部门发展和维持安全、有效和高效的动物健康管理系统。通过 BDI5002 号国家项目“通过加强利用核和相关技术改善畜牧生产”，布隆迪提升了国家兽医实验室的能力，一些技术人员接受了实验室诊断、实验室管理和流行病学方面的培训。样本分析已从每年 1000 个样本增加到每年 5000 个以上。



布隆迪兽医中心实验室的实验室技术人员。（照片来源：Canesius Nkundwanayo）

在布隆迪第一次暴发小反刍兽瘟疫期间，在 RAF5082 号地区项目“加强兽医诊断实验室生物安全和生物安保能力，应对人畜共患疾病和跨境动物疾病的威胁（非洲地区核

合作协定)”的框架内,该实验室能够在两周内分析 4000 多个样本,用于进行疫苗接种后的血清监测。

96. 通过 NER6006 号国家项目“建立放射治疗设施”,尼日尔建立了国家癌症防治中心——尼日尔有史以来第一个放射治疗中心,并于 2021 年 11 月开始治疗癌症患者。该国的乳腺癌和宫颈癌的发病率很高。这座新设施将有助于改善尼日尔癌症患者的生活质量。



尼日尔已开始提供放射治疗服务。(照片来源: Mostafa Malam Abari 博士/国家癌症防治中心)

97. 在 RAF6054 号地区项目“加强和改进放射性药物服务(非洲地区核合作协定)”的支助下,来自布基纳法索、科特迪瓦、刚果民主共和国和毛里求斯等法语国家的首批四名合格的放射药剂师在原子能机构在摩洛哥的既定计划框架内被授予了放射性药物理科硕士学位。另有四名来自埃塞俄比亚、肯尼亚、乌干达和赞比亚的放射药剂师在南非完成了他们的理科硕士学位学习。该项目还为设立非洲放射性药物协会提供了支助。

98. 截至 2021 年 12 月,RAF7019 号地区项目“在萨赫勒地区共用水资源的了解和管理中增加地下水层面”的 13 个参项国已经从 1950 个采样点收集了数据。对所有这些点都进行了稳定氧和氢同位素分析。对选定的样本还进行了氡和碳-14 分析,使得对水的年龄有了进一步了解。绘制了包括 1960 年代至今的数据在内的氡图,以显示水的脆弱性,并与联合国难民事务高级专员(难民高级专员)分享,作为对萨赫勒地区未来潜在冲突地区建模的一项输入。对越来越多的样本进行氮-15 分析,从而获得了关于水质和污染的信息。在毛里塔尼亚启动了原子能机构“加强水供应项目”过程,毛里塔尼亚是第九个经历这一过程的参项国。关于萨赫勒水项目这一阶段的最终技术报告预计将于 2022 年完成。

C.1.3. 地区合作

99. 2021 年 7 月,以虚拟方式举行了第 32 次“非洲地区核合作协定”技术工作组会议。根据“非洲地区核合作协定”的准则和程序,与会者讨论了“非洲地区核合作协定”计划的实绩,并提出了改善其执行和有效性的建议。在这些建议中,有一项是请“非洲地区核合作协定”缔约国制定与各自“国家发展计划”和“国家计划框架”相联系的核科学技术人力资源发展计划。

100. 在 2021 年 9 月原子能机构大会第六十五届常会之前,在维也纳原子能机构总部以虚拟和现场方式举行了第 32 次“非洲地区核合作协定”代表会议。包括 21 位大使和设在维也纳的非洲集团代表在内的 120 多位“非洲地区核合作协定”缔约国高级别代表出席了会议,会议核可了第 32 次“非洲地区核合作协定”技术工作组会议的建议。这些建议鼓励缔约国根据“非洲地区核合作协定”的目标,确定更多的地区培训中心,

以满足非洲大陆日益增长的培训需求。会上核准了《“非洲地区核合作协定”2020年年度报告》，并核可卢旺达作为2022年7月第33次就技术工作组会议的东道国。会上，代表们还核准了新的“非洲地区核合作协定”各管理委员会的组成，这些委员会将首次由60%的女性组成。这些新委员会于2021年11月举行了各自的第一次会议。

对“非洲地区核合作协定”基金的捐款

101.“非洲地区核合作协定”缔约国对“非洲地区核合作协定”基金的捐款总额达348 461 欧元，这证明各缔约方继续致力于“非洲地区核合作协定”各项活动及该计划的地区自主权。这笔资金将分配到2022年“非洲地区核合作协定”的各个地区项目，以支持实施无资金活动。

国家	收到额	国家	收到额
阿尔及利亚	43 504	塞内加尔	31 219
贝宁	7 662	南非	148 823
喀麦隆	3 244	苏丹	14 894
科特迪瓦	10 000	坦桑尼亚	3 080
加纳	5 039	乌干达	1 484
摩洛哥	21 134	赞比亚	1 844
尼日利亚	36 534	津巴布韦	20 000
			总计： 348 461

C.2. 亚洲及太平洋

接受技合支助的国家和领土数量	37
年底预算拨款	29 381 512 欧元
债务负担额和实际执行额	24 860 736 欧元
2021 年结束/收尾/取消的项目	72/107/0
技合资金执行率	84.6%
专家和教员派任人次	295
与会者和其他项目人员数	411
进修人员和科访人员数	82
参加培训班人次	709
地区培训班数量	1

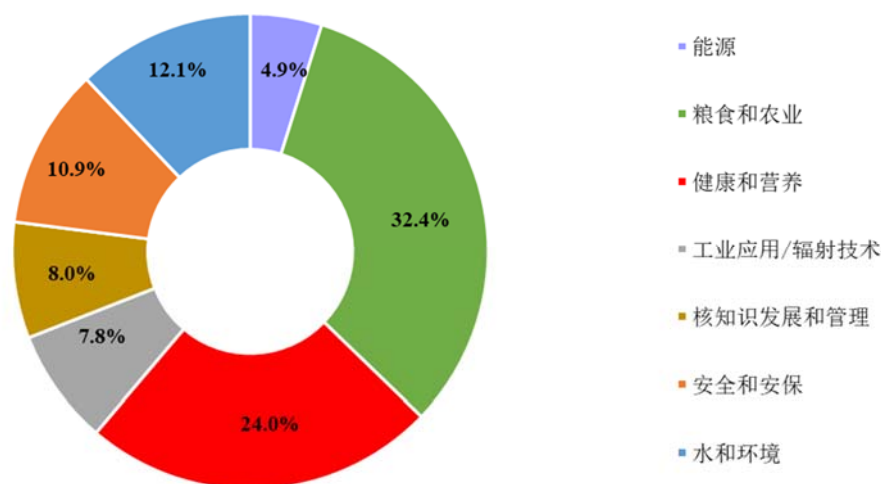


图 10: 2021 年亚洲及太平洋地区按技术领域分列的实际执行额。

C.2.1. 亚洲及太平洋地区亮点

102. 2021 年，亚太地区的技合计划通过 239 个国家项目和 59 个地区项目，提高了 37 个成员国和领土的能力，其中包括七个最不发达国家和六个小岛屿发展中国家。技合计划在该地区达到了 84.6% 的执行率。

103. 该地区有四个国家在 2021 年签署了“国家计划框架”，斐济、马来西亚、蒙古、缅甸、巴布亚新几内亚、卡塔尔、沙特阿拉伯、泰国和越南的“国家计划框架”的启动和起草也取得了实质性进展，将在 2022 年签署。

**2021 年在亚洲及太平洋地区
签署的“国家计划框架”**

马绍尔群岛、帕劳、新加坡、阿拉伯联合酋长国

104. 在整个 2021 年，亚太地区的技合计划重点关注粮食和农业、人体健康和营养、辐射和核安全基础结构以及水和环境等关键主题领域。

105. “太平洋岛屿分地区方案”已经定稿。该计划将在 2022—2023 年的技合周期内实施，作为在若干共同商定的高度优先重点领域内提供技合援助的框架，并将解决太平洋岛屿共同的能力建设和发展问题。在 2021 年 12 月举行的虚拟启动仪式上，来自太平洋岛屿的 30 名国家联络官、国家联络官助理和对口方人员聚集一堂讨论该计划的最终内容，并确保“太平洋岛屿分地区方案”对国家计划进行补充，并将优化技合计划的执行和影响。“太平洋岛屿分地区方案”将提供建立伙伴关系的机会，并将加强各岛屿之间的协调，在提供更多的效率和资金价值的同时，仍然满足所有国家的发展需求。正在通过“太平洋岛屿分地区方案”满足包括斐济、马绍尔群岛、帕劳、巴布亚新几内亚和瓦努阿图在内的亚太地区小岛屿发展中国家的需求。该方案还将用于为 2021 年成为原子能机构成员国的萨摩亚提供支助。

C.2.2. 项目亮点

106. 通过 RAS0079 号地区项目“对中学生和理科教师进行核科学技术教育”下的几项活动，技合计划继续支持亚太地区实现“可持续发展目标”中关于优质教育的目标 4。2021 年启动了得到原子能机构支持的一个地区教育倡议——国际核科学技术学院，其中包括一个为期六个月的高等教育培训班的试点计划。该学院促进学术机构和利益相关者之间的联系，以便共享和优化资源，推进核科学技术教育。国际核科学技术学院促进教育计划和平台，以解决当前和新出现的核科学技术教育需求，并组织活动以吸引和激励核科学技术教育工作者和利益相关者。学院还通过地区和跨地区协作为全球核人力资源的发展作贡献，以增强教育工作者的能力，并推进高等教育阶段的核科学技术教育计划。

107. 也是在 RAS0079 号项目的支助下，12 月举行了虚拟核科学技术教育展竞赛。该地区的 37 所学校和学习机构参加了此次活动。有 200 多个视频被提交到比赛中，20 个学生和 21 个教师的作品被评委选中，在虚拟展览中展出。来自 100 多个国家的两万多人参观了展览，这是一个广泛的在线活动的一部分，目的是鼓励中学生和教师探索核科学技术的许多应用。这次竞赛激发了关于如何通过核应用支持适应气候变化和解决其他全球关注问题的各种想法，并有助于促进科学、技术、工程和数学学科。



虚拟核科学技术教育展的入口。（照片来源：
B.Carter/原子能机构）

108. 2021 年期间，在 RAS0079 号项目下为来自亚太地区的学生、教师和项目对口方举办了八场关于核科学技术的教育网络研讨会。该互动式网络研讨会涵盖的主题包括放射性药物、核科学的历史和基础知识、无损检测和工业中的辐射安全。

109. 在 RAS5077 号地区项目“促进利用突变技术和相关生物技术开发绿色作物品种”下，已经推出了 37 个具有不同作物所需绿色性状的突变体新品种。600 多个先进的稳定突变体正在接受释放前的区域性多地测试。有 35 000 多个 M3 代突变系正在接受预期绿色性状的评价。已经制定了 13 个关于突变诱发和目标绿色性状筛选的方案，并分发以供使用。120 多名科学家接受了关于应用突变技术和相关生物技术的培训，这大大增强了该地区开发作物品种的能力。

C.2.3. 地区合作

110. 尽管面临 2019 冠状病毒病大流行的挑战，但 2021 年的《亚洲及太平洋核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（亚太地区核合作协定）计划使地区培训班、会议和讲习班以及专家工作组访问得以实施。对“亚太地区核合作协定”无损检测项目和“亚太地区核合作协定”放射治疗项目的两项社会和经济影响评定已经完成。2021 年，“亚太地区核合作协定 2024—2029 年地区计划框架”已经敲定。该“地区计划框架”将被用来指导未来“亚太地区核合作协定”计划的制定和设计。在 2022 年 4 月举行的第 44 届“亚太地区核合作协定”国家代表会议上，“亚太地区核合作协定”缔约国同意对“亚太地区核合作协定”奖学金计划进行深入的可行性研究，以确定该计划可能为加强该地区人力资源和实现可持续发展带来的好处。

111. 2021 年，“亚洲阿拉伯国家核合作协定”缔约国通过了一个主席遴选机制，该机制将正式反映在“亚洲阿拉伯国家核合作协定”准则和实施细则中。

112. “亚洲阿拉伯国家核合作协定”特别理事会会议在网上举行，代表所有“亚洲阿拉伯国家核合作协定”缔约国的 40 名与会者出席了会议。理事会还讨论了 2022—2023 年新的技合计划和资源调动方式。

C.3. 欧洲

获得技合支助的国家数量	33
年底预算拨款	21 274 223 欧元
债务负担额和实际执行额	17 107 452 欧元
2021 年结束/收尾/取消的项目	21/24/2
技合资金执行率	80.4%
专家和教员派任人次	516
与会者和其他项目人员数	1 668
进修人员和科访人员数	143
参加培训班人次	602
地区培训班数量	100

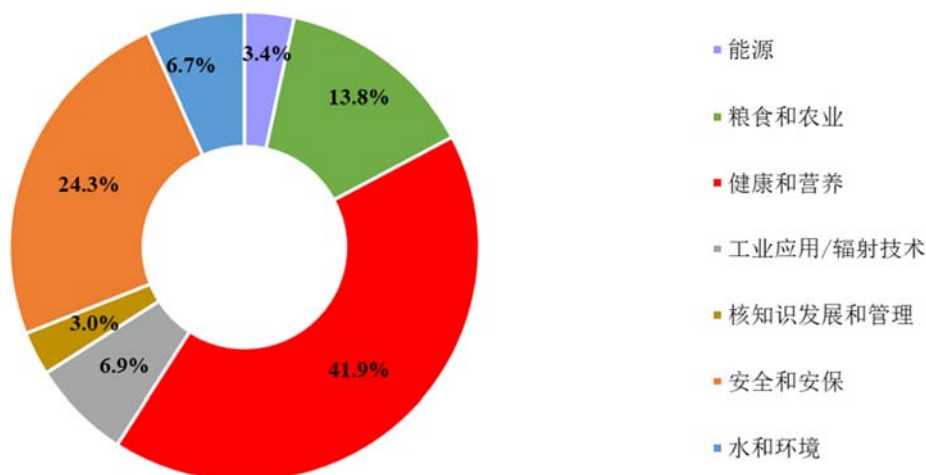


图 11: 2021 年欧洲地区按技术领域分列的实际执行额。

C.3.1. 欧洲地区亮点

113. 2021 年，技合计划通过 130 个国家项目和 39 个地区项目为欧洲和中亚的 33 个成员国提供了支助。该计划在该地区达到了 80.4% 的执行率。

114. 2021 年制定并签署了四个“国家计划框架”。

115. 根据成员国的优先事项，技合计划重点关注了健康和营养以及核与辐射安全等主题领域。

2021 年在欧洲签署的 “国家计划框架”
捷克共和国、葡萄牙、斯洛伐克、乌兹别克斯坦

C.3.2. 项目亮点

116. 虽然 2019 冠状病毒病大流行意味着大多数实际操作培训班无法进行，但欧洲和中亚的 280 多名从业医师通过专业主题的虚拟培训班获得了放射治疗领域的持续学习机会。这些培训班是与欧洲放射治疗和肿瘤学学会和荷兰学院合作举办的。此外，根据原子能机构、国家原子能公司和联邦医学和生物学管理局支持原子能机构通过“治疗癌症行动计划”开展的活动的财务协议，俄罗斯联邦为四个在线地区培训班提供了支助。这些培训班面向医学物理师使用俄语举办，涵盖了近距离疗法、调强放射疗法、辐射生物学以及辐射治疗中的辐射防护和事故预防等主题，是通过 RER6036 号地区项目“改进先进放射治疗技术的放射治疗实践包括质量保证和质量控制”举办的。

117. 2021 年，通过 RER5025 号项目“加强对重点动物疾病和人畜共患疾病潜在暴发的早期检测和快速响应”，原子能机构为实施指定重点动物疾病和人畜共患疾病检测技术提供了支助。组织了关于细菌性病原体表征和系统发育分析的先进分子技术以及关于全基因组测序平台和生物信息数据处理的在线地区培训活动。

118. 在过去的 30 年里，法国可替代能源和原子能委员会格勒诺布尔中心核保存研究院一直支持原子能机构在世界各国的文化和自然遗产技术合作活动。在这种长期合作下，结合核保存研究院成立 50 周年，11 月在法国格勒诺布尔以混合方式举办了关于辐射技术促进文化遗产保护的地区讲习班。包括博物馆馆长、管理员和辐照设施运营者在内的 100 多名参加者分享了利用电离辐射对文化和自然遗产物品进行表征和保护方面的经验、教训和最佳实践。该讲习班是通过 RER1021 号项目“加强辐射技术在工业和环境方面的应用”组织的。



法国格勒诺布尔文化遗产保护讲习班参加者参观了若干使用核技术来保护和保存文物的博物馆。（图片来源：原子能机构）

119. 白俄罗斯、俄罗斯联邦和乌克兰三国正在通过 RER7010 号地区项目“改进受切尔诺贝利来源放射性物质影响的陆地和淡水环境的修复和管理”获得原子能机构援助，用于受切尔诺贝利影响地区的长期修复和管理。2021 年，原子能机构支助起草了关于制定放射性物质长期安全管理国家战略的工作材料，以及对国家和国际法律法规进行分析和比较。该项目重点关注这三个国家在确保受影响地区的安全生活和经济发展方面积累的经验，以及有关公众宣传的实践。此外，还启动了数据和其他信息处理服务，以改善国际切尔诺贝利研究和信息网门户网站上的信息。

C.3.3. 地区合作

120. 与成员国密切合作开展活动与《2019—2025年欧洲地区战略》、《2018—2021年欧洲地区概况》以及“国家计划框架”中确定的优先事项相一致。在原子能机构大会第六十五届常会期间举行的国家联络官年会上，与会者同意开始更新“欧洲地区概况”。该文件确定该地区可利用核应用解决的共同需求和优先事项，并为中期地区项目的制定和实施提供指导。

C.4. 拉丁美洲和加勒比

获得技合支助的国家数量	31
年底预算拨款	27 978 079 欧元
债务负担额和实际执行额	24 667 209 欧元
2021 年结束/收尾/取消的项目	29/70/4
技合资金执行率	88.2%
专家和教员派任人次	442
与会者和其他项目人员数	962
进修人员和科访人员数	20
参加培训班人次	1 076
地区培训班数量	9

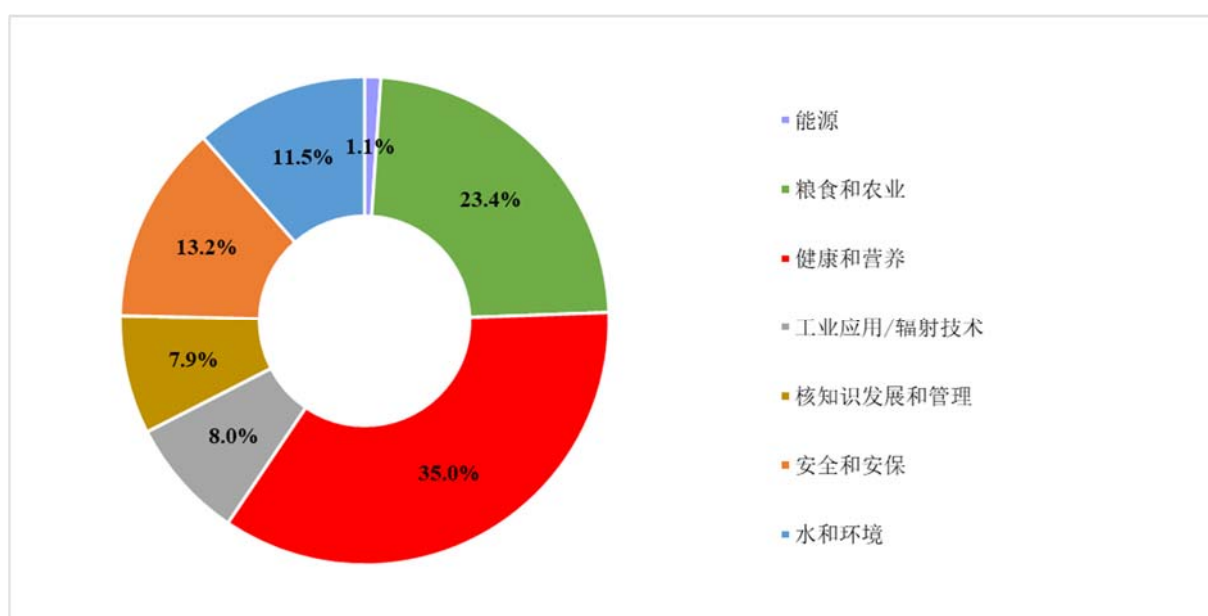


图 12：2021 年拉丁美洲和加勒比地区按技术领域分列的实际执行额。

C.4.1. 拉丁美洲和加勒比地区亮点

121. 2021 年，31 个成员国，包括一个最不发达国家（海地），通过 157 个正在执行的国家项目和 50 个正在执行的地区项目得到了支助。技合计划在该地区达到了 88.2% 的执行率。

122. 一个成员国签署了“国家计划框架”。

2021 年在拉丁美洲和加勒比签署的
“国家计划框架”

圣文森特和格林纳丁斯

C.4.2. 项目亮点

123. 在 RLA5068 号“拉美和加勒比地区核合作协定”地区项目“提高具有重要经济影响的作物的产量和发展其商业潜力（拉美和加勒比地区核合作协定 CL）”的框架内，拉丁美洲和加勒比国家正在获得支助，用以发展具有气候适应性和经济可行性的作

物。突变育种技术依靠辐射安全地加速自然突变过程，导致发展出新的突变系，并使专家能够选择符合当地需求的新作物品种。参项国的国家研究人员已经成功地利用核技术在巴西开发了一个抗除草剂的水稻品系和六个改良的突变系，包括古巴的番茄、秘鲁的藜麦和玻利维亚的土豆。

124. 在古巴，新的改良番茄和大豆品种（Giron 50 和 Cuvin 22）于 2021 年 5 月在 RLA5068 号项目下的田间试验中首次成功收获。现在，它们将与古巴国家农业科学研究所早先开发的其他 21 个品种一起分发给农民，包括水稻、绿豆和木槿属物种玫瑰茄。这些新品种已在国家层面获得授权，随后登记在粮农组织/原子能机构粮食和农业核技术联合中心管理的全球数据库中。



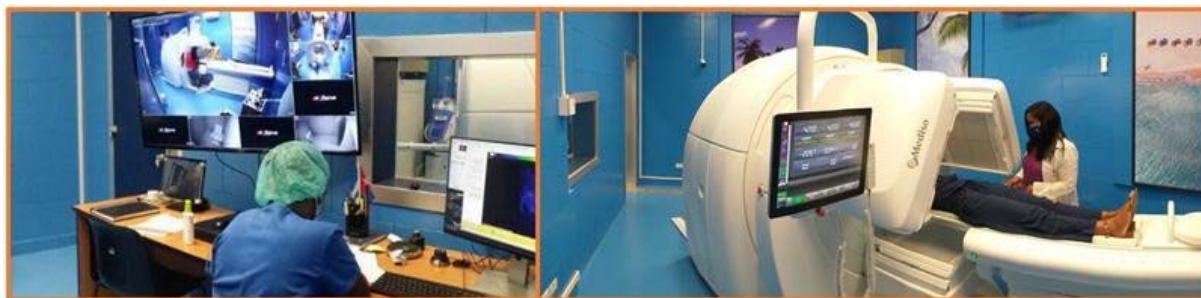
由于核技术，新的番茄品种于 2021 年在古巴种植和收获。它们的产量比主流品种高。（照片来源：M.C.Gonzalez-Cepero/国家农业科学研究所）

125. 2021 年 3 月，在原子能机构 BOL5022 号国家项目“通过实行虫害综合治理方案包括利用昆虫不育技术减少各地区的果蝇种群”的支助下，玻利维亚启动了一个使用昆虫不育技术抑制和根除该国低地山谷地区选定水果生产地点的地中海果蝇的试点项目。玻利维亚的国家农业服务机构国家农业健康与食品安全服务局随后建造了一个最先进的设施，用于包装、保存和释放不育蝇，对口方现在正在接受后续支助，以将昆虫不育技术的使用扩大到其他水果生产地区。为了支持通过该项目开发的能力的可持续性，粮农组织/原子能机构粮食和农业核技术联合中心正在支持起草和审查关于利用昆虫不育技术管理果蝇的标准操作程序手册。



在玻利维亚受果蝇影响的商业桃园上空释放不育蝇。（照片来源：国家农业健康与食品安全服务局）

126. CUB6026 号国家项目“加强根据良好实践进行放射性药物临床前和临床评价的能力”由古巴同位素中心牵头，旨在通过支持生产和在当地临床实践中引入新的放射性药物和分子，加强核医学诊断和治疗服务。在这个项目下，通过采购和安装高科技设备，包括一个多模式系统，核医学服务得到了显著改善。原子能机构对工作人员培训提供了支助，以支持非临床和临床研究的质量和安全性。非临床和临床研究的标准化操作程序已经建立和得到验证，并已经当地科学委员会核准在临床实践中实施。现在正在使用升级后的设施和设备评价新的放射性药物。2021 年，开始使用混合技术进行医疗检查，并对 100 多名患者进行了治疗。



古巴升级后的核医学设施和新混合系统。（图片来源：同位素中心/古巴）

127. 在 ARG7008 号项目“通过利用同位素技术改进对某些地区水资源质量和可利用性的管理和评价”的支助下，同位素示踪技术正被应用于改善阿根廷的地下水管理、土地规划和土地修复。在采矿场址修复、空间规划和水资源管理新工具使用方面，已经取得了具体的影响。在前铀矿场址洛斯·吉甘特斯，通过该项目收集的数据正在提供关于补给来源、水龄和在该场址的过境时间、地下水-地表水相互作用和大坝渗漏的新信息。这有助于为该场址的修复进行工程设计。在乌斯帕亚塔-亚尔瓜拉斯流域，改进的水资源模型正在支持该地区新活动的空间规划，包括房地产开发、农业、旅游和采矿。建立了一个新的实验室，该实验室配备了两台同位素比质谱仪和配件，用于测量氢、氧、碳、氮、硫和硅的同位素比。2021 年，进行了一次虚拟专家工作组访问，以支持实验室的数据解释和项目的最终审查。该设施使工作人员能够接受水体中同位素比的采样和测量、水动力、水化学和同位素数据的解释以及建模方面的培训。

128. 在巴西，在 BRA6029 号国家项目“加强分子成像和放射性核素治疗领域的人力资源”框架内，原子能机构为海军医院救援船采购了两台乳房 X 射线照相装置，目的是为亚马逊地区的巴西偏远河边社区增加急需的乳腺癌筛查服务。这些装置被安装在医院救援船 Soares de Meirelles 号和 Carlos Chagas 号上。2021 年 10 月，作为“粉红十月”倡议的一部分，医院救援船 Soares de Meirelles 号开始运作，其重点关注女性癌症预防，并成功进行了 300 多次乳房 X 光检查。



Carlos Chagas 号船上有一个乳房 X 射线照相装置。（图片来源：海军核开发局）

C.4.3. 地区合作

129. 作为加勒比地区的一个里程碑，2021年成立了一个指导委员会，以支持实施2020—2026年与原子能机构-加勒比共同体成员国进行技术合作的“地区战略框架”。委员会将与原子能机构合作，开始在农业和粮食生产、人体健康、环境、能源、辐射安全和辐射技术各领域实施“地区战略框架”中概述的合作行动。在首次会议上，指导委员会通过了一项监测和评价战略，以跟踪通过国家项目和地区项目实施“地区战略框架”的进展。

130. 为2020—2021年技合周期核准的十个“拉美和加勒比地区核合作协定”项目在2021年继续实施。这些项目是由该地区的成员国准备和通过的，反映了《2016—2021年拉丁美洲和加勒比地区战略概况》中强调的共同优先事项。为下一阶段制定了一个涵盖2022—2030年的新地区战略概况，名为《“拉美和加勒比地区核合作协定”2030年议程》。2021年期间，“拉美和加勒比地区核合作协定”缔约国制定了《“拉美和加勒比地区核合作协定”2030年议程实施细则》，其中规定了《“拉美和加勒比地区核合作协定”2030年议程》的所有基准和目标指标。

131. 在5月在线举行的“拉美和加勒比地区核合作协定”技术协调委员会第22次会议上，“拉美和加勒比地区核合作协定”国家代表们讨论了在大流行期间实施项目的行动，以及与项目推广和影响有关的问题。在这次会议上，“拉美和加勒比地区核合作协定”的主席职位从古巴转到了秘鲁。

132. 9月，以混合活动方式在维也纳举行了“拉美和加勒比地区核合作协定”代表委员会第22次会议，出席会议的有：“拉美和加勒比地区核合作协定”缔约国代表、作为“拉美和加勒比地区核合作协定”战略伙伴的西班牙以及“非洲地区核合作协定”的一名代表。原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西宣布会议开幕，他强调了在该协定对于该地区实现“可持续发展目标”的重要性，并赞扬了其在促进性别均等方面所作的努力。在会议期间，“拉美和加勒比地区核合作协定”代表核可了这些新项目，这些项目随后被提交原子能机构理事会核准。



以混合方式举行的“拉美和加勒比地区核合作协定”代表委员会会议。（照片来源：Dean Calma/原子能机构）

C.5. 跨地区项目 ²¹

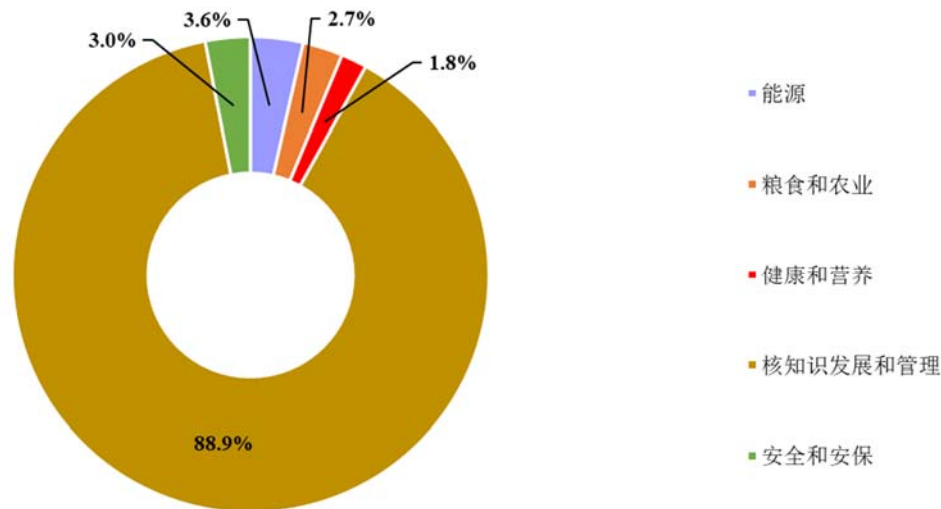


图 13：2021 年按技术领域分列的跨地区实际执行额。

133. 跨地区项目提供跨越国家和地区边界的技术合作支助，并满足不同地区若干成员国的共同需求。2021 年，跨地区项目下的实际执行额总计为 1480 万欧元。年底有七个跨地区项目处于收尾状态。

134. 全球各地的成员国正在接受原子能机构的援助，以创造一个有利的环境，促进安全、可靠和可持续地引进或扩大核电，主要重点是核基础结构的发展和核安全。2021 年，在 INT2021 号项目“支持正在考虑或计划引进或扩大核电计划的成员国发展安全、可靠和和平核电计划所需的可持续国家基础结构”下，以虚拟或面对面的形式开展了 20 项活动，以分享知识和经验。与法国、俄罗斯和阿拉伯联合酋长国的主办机构合作开展了面对面的活动，还为 12 项虚拟活动提供了支助。2021 年，共有来自非洲、亚洲及太平洋、欧洲和中亚以及拉丁美洲和加勒比地区国家的 400 多名参加者接受了该项目下的培训。

135. 在 INT2020 号项目“加强能力建设，促进成功的退役和环境修复项目”下，组织了跨地区培训活动，以建设退役和环境修复项目方面的能力。第一项活动强调了规划和适当管理退役和环境修复项目的重要性，包括以透明的方式，在适当的利益相关者参与下，应用寿期管理原则和现有的项目管理和规划工具的好处。第二项活动涉及环境修复场址表征，并概述了支持场址环境修复和管理范围内决策的关键方面，包括设计、数据采集的实施、可视化和解释等要素。活动参加人员（共 26 人，来自 18 个成员国）来自政府组织、营运者和监管机构，以及学术和研究界。

²¹ 原子能机构对成员国应对 2019 冠状病毒病的支助通过 INT0098 号跨地区项目“加强成员国在发生疫情、紧急情况和灾害时建立、加强和恢复产能和服务的能力”提供，该项目现被归入“核知识发展和管理”活动领域类别。

136. 2021 年，陆续开始举行“人畜共患疾病综合行动”倡议的各地区启动会议。对于一些实验室而言，已经开始采取行动，以便在项目的第一阶段提供血清学、分子诊断和全基因组测序成套设备。

137. 在各地区会议上，与会者讨论了原子能机构在应对人畜共患疾病方面的作用，并审查了提高成员国预测和防备疾病暴发的能力的方法。还计划开展培训，包括为收到基因组测序设备的成员国提供进修，以及为收到血清学和分子诊断设备的成员国提供团组培训。

138. 约 150 个成员国指定了“人畜共患疾病综合行动”国家协调员，120 多个成员国指定了“人畜共患疾病综合行动”国家实验室。



2021 年 3 月 25 日北美洲、中美洲、南美洲和加勒比海地区“人畜共患疾病综合行动”国家协调员会议。
(照片来源：O.Yusuf/原子能机构)

C.6. “治疗癌症行动计划”

C.6.1. 2021 年“治疗癌症行动计划”亮点

139. 2021 年，原子能机构通过“治疗癌症行动计划”继续支持中低收入国家将辐射医学纳入国家综合防治癌症计划的努力。活动的重点是评定癌症防治能力，为国家癌症防治规划提供专家建议，协助制定战略文件，并为癌症相关项目调动资源。还为 2022—2023 年周期技合项目的设计工作及 21 个正在编制的“国家计划框架”提供了输入，以便将原子能机构的支助与综合防治癌症工作联系起来。

140. 有 86 个成员国正在通过各自卫生部积极参加 INT6064 号跨地区癌症项目“在综合防治癌症系统范围内支持成员国增加获得负担得起、公平、有效和可持续的辐射医学服务”。这个项目通过技合计划促进了围绕“治疗癌症行动计划”服务的互动。该项目使得可以在与世卫组织和国际癌症研究机构合作的情况下与各国卫生部进行有针对性的互动，以了解国家癌症防治的差距和需求。对口方加入一个实践社区，在该社区可以方便地获得关于癌症防治各领域能力建设网络研讨会和提供专家建议的情况。

141. 2021 年 11 月举行了由非洲癌症研究和培训组织组织的第 13 届非洲癌症问题国际会议，该会议使来自全球癌症界的多学科专家齐聚一堂，并使来自全非洲和世界各地的肿瘤学领导人得以交流想法。会议使得有机会介绍原子能机构技合计划与成员国在癌症防治相关项目上的工作。在 INT6064 号项目的支助下，作为与正在进行的技合项目有关的国家努力的一部分，来自六个成员国的七名科学家提交了结合辐射医学进行诊断或治疗的进展情况的摘要。

C.6.2. “治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审

142. “治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审旨在支持国家癌症防治规划和决策过程，同时调动资金建立或加强癌症服务。“治疗癌症行动计划”综合评定工作组的建议突出强调加强国家癌症防治系统的计划干预可以促进的领域，例如，建立安全的辐射医学实践。除了主要的外部伙伴外，“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审小组还汇聚了来自原子能机构各部门的专家。

2021 年完成的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问

刚果民主共和国、伊拉克、尼泊尔和乌拉圭

143. 2021 年，四个成员国接受了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审（刚果民主共和国、伊拉克、尼泊尔和乌拉圭）。还启动了在哥伦比亚、叙利亚和乌兹别克斯坦的评审。应一国卫生部的请求进行了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审，该评审利用了原子能机构的经验和知识，以及世卫组织和国际癌症研究机构提名的国际专家的经验和知识，这些经验和知识涵盖癌症防治的所有领域。“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问采用了混合模式：一个虚拟部分，辅之以在可能的情况下进行高级别对话和核查的国内访问。

144. 洪都拉斯和牙买加在落实“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审建议的后续工作中得到了专家咨询支助。一个由国际专家组成的多学科小组审查了在落实癌症防治建议方面取得的进展，目的是确定在从癌症预防到姑息治疗等领域存在的障碍和取得进展所需的任何额外计划支助。此外，原子能机构还促进了对斯里兰卡制定综合放射治疗计划的支助。

145. 作出了各种努力，以改善进行“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的专家的性别平衡，加强来自中低收入国家的专家领导此类任务的能力，并扩大可用专家名册。“治疗癌症行动计划”继续与国际癌症防治联合会合作开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审活动。

对刚果民主共和国的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审

146. 2021 年，应刚果民主共和国政府的请求，来自原子能机构并由世卫组织和国际癌症研究机构提名的一个国际癌症专家小组进行了一次虚拟的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审。专家们参观了四个省的设施，并就增加该国癌症护理的可及性和降低每年 34 000 人的癌症相关死亡人数提出了建议。作为落实这些建议的第一步，政府打算制定国家癌症防治计划。预计该计划的实施将通过系统和公平地实施基于证据的癌症登记、预防、安全诊断和治疗以及姑息治疗的战略，降低死亡率并改善癌症患者的生活质量。

对伊拉克的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审

147. 应伊拉克卫生部长的请求，原子能机构与世卫组织和国际癌症研究机构合作，进行了一次虚拟的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审。采访了 150 多名癌症专业人员和相关工作者、政策制定者和学者，以评定伊拉克各地（巴格达、巴士拉、纳杰夫、卡尔巴拉和摩苏尔）的癌症防治能力，并确定优先需求。与广泛的伊拉克癌症诊断和治疗专家的讨论特别有用，因为这些讨论导致了在当前原子能机构技术合作项目框架内支持的地区性南-南指导和协作努力。



阿迈勒国家肿瘤医院。（照片由医院提供）

对尼泊尔的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审

148. 尼泊尔政府计划针对并解决儿童癌症这一高度可治愈的疾病，作为其更广泛的癌症防治工作的第一步。2021 年，尼泊尔邀请原子能机构、世卫组织和国际癌症研究机构以及一个国际癌症专家（包括来自美国圣裘德儿童研究医院的专家）小组，就如何增加癌症护理的可及性和降低该国每年 14 000 人的癌症相关死亡人数提供建议。

149. 专家小组建议在数据登记、诊断和治疗服务以及姑息治疗方面加强儿童癌症健康系统。政府官员说，这些建议的落实将使尼泊尔的癌症防治计划得到长期改善，并减少死亡人数。

对乌拉圭的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审

150. 原子能机构与卫生部和 20 名国家专家一起，与世卫组织和国际癌症研究机构合作，在乌拉圭进行了一次“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审，以找到加强癌症防治能力和降低死亡率的方法，因为尽管该国有可用的医学专门知识，在最近几年进行了技术投资，但死亡率仍然很高。



来自原子能机构、世卫组织和国际癌症研究机构的专家对乌拉圭的癌症服务进行了评审，以就如何解决该国日益沉重的癌症负担向政府提供建议。（照片来源：G. Saporiti/原子能机构）

151. 在国内访问期间，专家小组咨询了近 100 名国内利益相关者，包括肿瘤科医生、护理人员、医院和实验室技术人员以及公共管理官员。他们访问了该国城乡七个公营和九个私营癌症治疗设施。专家小组建议，国家卫生主管部门

应重点推动综合性公营癌症治疗中心的发展，以及对医疗行为进行监管，以实现服务的质量控制和标准化。

“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审网络研讨会

152. 与世卫组织和国际癌症研究机构一道举行了一个网络研讨会，这使原子能机构国家联络官和各国卫生部的代表聚集在一起，共同审查了在一些国家进行“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审后取得的进展。该研讨会以联合国五种正式语文举行，让各国代表了解了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审如何帮助国家当局重新确定筛查计划的优先次序（哈萨克斯坦），启动解决儿童癌症问题的战略计划（斯里兰卡），以及在加勒比海英语国家建立第一个独立的国家核监管机构（牙买加）。最近的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审还成为了资源调动的参考依据和扩大癌症治疗服务的规划工具（巴拉圭），导致了癌症防治技术工作组的建立（赞比亚），并帮助监测和评价了癌症防治的进展（塞内加尔）。

153. “治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审专家在 12 月开会讨论了最新的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审方法和与全球癌症倡议的联系。该小组集思广益，以求进一步加强“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的数据收集、数据分析和报告编制。专家们还讨论了原子能机构、国际癌症研究机构和世卫组织的联合评定工具，这是一个用于“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审自评定的新的数字工具。它涵盖了整个癌症防治持续期，并可根据国家的具体情况进行调整。

C.6.3. 制定战略性文件

154. “治疗癌症行动计划”协助成员国制定银行可接受的文件，使其能够从国际金融机构和合作伙伴处筹集资源。在对银行可接受的文件编制、敲定或跟进进行全面技术审查方面，向孟加拉国、利比里亚、莫桑比克、塞拉利昂和坦桑尼亚提供了的支助。原子能机构与世卫组织和国际癌症研究机构一道，为伊朗国家癌症防治计划（包括辐射医学部分）的中期审查作出了贡献，以加强国家一级的实施工作。

155. 10 个成员国（贝宁、布隆迪、乍得、厄瓜多尔、圭亚那、巴拉圭、塞内加尔、塞拉利昂、赞比亚和津巴布韦）开始得到原子能机构、世卫组织和国际癌症研究机构的专家咨询支助，以在 2021 年制定全面的国家癌症防治计划。开发了一个制定国家癌症防治计划的虚拟咨询服务模式，以确保在 2019 冠状病毒病大流行期间继续提供这种服务。国家癌症防治计划是国家卫生主管部门用来降低癌症发病率和死亡率同时改善癌症患者生活质量的蓝图的一部分。这三个组织密切合作，并向各国提供技术专门知识，以制定其癌症防治计划。这些专家向各国卫生部提供建议，以设计符合国家需求的现实和有效的国家癌症防治计划。

156. 支持各国制定国家癌症防治计划的国际专家于 4 月和 10 月召开了讲习班，以共享良好实践和挑战信息，包括通过虚拟手段推进国家癌症防治计划咨询支助工作。这些讲习班是“治疗癌症行动计划”为实现以下目的所作更大努力的一部分：加强癌症防治方面的南南合作；创建一个跨地区的知识共享社区；并扩大可用的专门知识基础，以支持中低收入国家的癌症防治规划。

C.6.4. 宣传、伙伴关系建设和资源调动

伙伴关系建设和宣传

157. 与城市癌症挑战基金会签署了“实际安排”，以改善中低收入国家癌症患者获得优质辐射医学的机会。该伙伴关系旨在加强专门知识、技能和资源的共享，推动作为癌症护理一部分的辐射医学应用产生更大的影响。原子能机构继续与全球获得癌症护理基金会、国际癌症防治联合会和联合国艾滋病规划署开展合作。

158. 根据“妇女癌症伙伴关系倡议”，在原子能机构的支助下，向伊斯兰开发银行提交了为乌兹别克斯坦一个约为 7120 万欧元的项目融资的银行可接受的文件。该项目将改善乌兹别克斯坦若干地区肿瘤服务的可及性和质量，并将以对该国的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审结果为基础。2021 年，在该倡议下发起了第二次创新方案征集，以找到并奖励在预防和控制乳腺癌和宫颈癌方面加强国家卫生系统的解决方案。

159. 向科威特阿拉伯经济发展基金提交了为乍得一个约为 1960 万欧元的项目融资的银行可接受的文件，该文件是在原子能机构技术援助下编制的。该项目将侧重于在乍得建立第一个放射治疗设施。

160. “治疗癌症行动计划” 促进加强了与世卫组织和国际癌症研究机构在癌症防治方面的正式协调机制。原子能机构参加了由国际癌症研究机构主持的 2021 年虚拟会议。“治疗癌症行动计划” 还组织了与世卫组织六个地区办事处和多个国家办事处的详细讨论，以期加强癌症防治方面的协调，包括因 2019 冠状病毒病大流行而以混合方式提供评定和规划支助。

资源调动

161. 2021 年，成员国继续表示支持原子能机构的癌症防治活动。“治疗癌症行动计划” 在 2021 年从法国、摩纳哥、俄罗斯联邦、瑞典和美国共筹集了 5 302 733 欧元的资金。在这一总额中，658 257 欧元直接捐给了 INT6064 号跨地区项目“在综合防治癌症系统范围内支持成员国增加获得负担得起、公平、有效和可持续的辐射医学服务”，在该项目下开展了国家癌症防治规划咨询支助和“治疗癌症行动计划” 综合评定工作组评审。剩余的 4 644 476 欧元计划用于支持与癌症有关的技术合作项目。从瓦里安医疗系统公司收到了一笔实物捐助，用于支持 2022 年进一步实施的癌症防治活动。

162. 据估计，中低收入国家缺少 5600 多台放射治疗机，到 2035 年，这些国家将额外需要八万名辐射治疗技师以及其他辐射医学专家。“治疗癌症行动计划” 工作的主要支持者和倡导者在 6 月的一次圆桌会议上携手合作，讨论了原子能机构的癌症活动和尚未解决的资金需求。澳大利亚、比利时、保加利亚、加拿大、捷克共和国、法国、以色列、日本、摩纳哥、新西兰、挪威、大韩民国、俄罗斯联邦、西班牙、瑞士、英国和美利坚合众国的代表出席了圆桌会议。

常用简称表

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）	NPP	核电厂
Agency	国际原子能机构（原子能机构）	PACT	治疗癌症行动计划
APCs	计划摊派费用	RCA	亚洲及太平洋核科学技术研究、发展和培训地区合作协定（亚太地区核合作协定）
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）	SIDS	小岛屿发展中国家
ARCAL	拉丁美洲和加勒比促进核科学技术地区合作协定（拉美和加勒比地区核合作协定）	SIT	昆虫不育技术
CPF	国家计划框架	SDG	可持续发展目标
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）	TC	技术合作（技合）
IAEA	国际原子能机构（原子能机构）	TCF	技术合作资金（技合资金）
IARC	国际癌症研究机构	UICC	国际癌症防治联合会
LDC	最不发达国家	WHO	世界卫生组织（世卫组织）
NLA	国家联络官助理		
NLO	国家联络官		
NPCs	国家参项费用		

附件一

2021 年的成就：按主题领域列举的项目实例

A. 健康和营养

A.1. 地区亮点

163. 非洲的技合计划支持成员国利用核技术和核相关技术努力防治癌症、心血管疾病和营养不良。2021 年，通过本计划为放射治疗、核医学和诊断成像项目和相关医用物理学以及营养中心和人力资源发展提供了援助。

164. 对亚太地区成员国的健康和营养援助范围广泛，从采购放射学的基本设备，到提高癌症治疗能力和开展人力资源活动，再到发展医务工作者的知识和加强国家实践，不一而足。

165. 在欧洲和中亚地区，医疗专业人员的教育和培训已被确定为在将新技术有效和更安全用于辐射医学方面取得进展的优先事项之一。尽管受到 2019 冠状病毒病大流行的制约，但在整个 2021 年都在努力确保尽可能通过虚拟形式向成员国提供持续的培训机会。

166. 人体健康和营养也是拉丁美洲和加勒比地区的一个优先事项，该地区许多国家许多国家同时受到传染性和非传染性疾病的影响。2021 年，原子能机构通过为整个地区的公立医院采购放射治疗、核医学和诊断成像的设备，帮助成员国扩大了其癌症服务的范围。

A.2. 辐射肿瘤学用于癌症管理

167. 2021 年 2 月，肯尼亚在埃尔多雷特的莫伊教学和转诊医院开设了其第二个公立放射治疗中心。该中心的建立得到了原子能机构通过咨询服务和设备采购提供的支助。

168. 在原子能机构通过 NER6010 号项目“支持建立放射治疗中心”提供的支助下，尼日尔于 2021 年 3 月举行了其有史以来第一个放射治疗中心的落成典礼，第一位癌症患者在 11 月成功地得到治疗。新中心预计每年将为来自尼日尔和西非邻国的约 600 名癌症患者提供放射治疗服务。这种放射治疗服务将改善癌症患者的生活质量，降低死亡率。

169. 2021 年 4 月，布基纳法索第一个放射治疗中心开业。该中心聘用的人员已经接受了原子能机构的培训。

170. 根据 NAM6013 号项目“扩大放射治疗服务”，在纳米比亚温得和克放射治疗部安装并启用了新的中电压装置，该装置由政府分摊费用采购。新装置将加强对每年 600 多名患者主要是皮肤癌患者的护理，通过提供治疗，减少对基础组织的损害。使用新的中电压装置将释放出单台钴-60 远距治疗机的容量，用于宫颈癌等较深部位癌症的患者。这有可能使纳米比亚每年多治疗 300 名患者。



温得和克放射治疗部的新的中电压装置投入使用。（图片来源：Wilfred Midzi）

171. 安东尼马莫爵士肿瘤中心安装了一台新的计算机断层照相法扫描仪，它取代了马耳他公共卫生部门唯一的一台扫描仪——一台有 10 年历史的老化仪器。在原子能机构组织的虚拟和现场培训班之后，8 月 18 日使用新的计算机断层照相机对第一个患者进行了扫描。原子能机构通过 MAT6009 号项目“设立基于直线加速器的放射外科和适应性放射治疗并进行需求评定以便提供近距治疗服务”持续提供支助，这种支助正在扩大该国获得先进放射治疗技术的机会。

172. 过去 15 年来，摩尔多瓦一直在获得原子能机构援助，以建设使用新技术的能力，并加强核医学、放射诊断和放射治疗领域的质量保证。在最近完成的 MOL6010 号项目“在巴尔蒂市立临床医院建立放射治疗部”下，为唯一提供放射治疗服务的公共中心——希讷乌肿瘤研究所——配备了一台新的直线加速器（由摩尔多瓦政府共同出资，于 2021 年投入使用）。还提供了由原子能机构支助的关于其运作的培训。加上之前收到的设备（包括计算机断层照相模拟机、新的钴-60 源、升级的记录和验证系统、更新的治疗规划系统和新的放射治疗固定装置），新的直线加速器将大大改善该国所有人获得优质癌症诊断、治疗和护理的机会。

173. 罗马尼亚政府正在实施一项国家计划，即在世界银行的财政支持和原子能机构的技术支持下，在 ROM6020 号项目“建立国家培训设施，提高放射治疗服务的安全性和质量”项下升级国家放射治疗基础设施。在这种援助下，罗马尼亚各地的放射治疗中心已经安装和调试了一些放射治疗设备（医用直线加速器和近距治疗设备）。罗马尼亚获得了原子能机构的技术支持，以评定雅西（该国东北部地区）地区肿瘤研究所的放射治疗服务，以及评定最近建造的卫星放射治疗设施接受高能医用直线加速器的准备情况。雅西以外最近的放射治疗中心位于 130 公里外的巴克乌市。在原子能机构的技术论证支持下，罗马尼亚政府已经能够确保与世界银行合作项目的第二阶段，即用现代化的放射治疗设备升级整个罗马尼亚（包括该国东北部）的国家基础设施。

174. 在墨西哥奇瓦瓦州立癌症中心新建并获得许可的掩体中，已经采购并安装了一台直线加速器。采购工作得到了 MEX6011 号国家技合项目“加强癌症防治能力”的支

助，并得到了美利坚合众国的预算外捐款。中心的工作人员在 9 月接受了培训，直线加速器在 10 月投入使用。

175. 原子能机构在辐射医学领域对秘鲁的支助侧重于支持国家“希望计划”的实施，该计划旨在分散和加强国家癌症服务，并为利马以外的患者创造更多获得治疗服务的机会。正在向阿雷基帕、万卡约和皮乌拉的健康中心提供支助，以加强和增加获得优质诊断、治疗和护理的机会。除了加强有形基础设施外，2021 年支助的能力建设活动还侧重于建立先进放射治疗技术和儿科放射治疗方面的知识。

176. 在 RLA6081 号技合项目“加强加勒比国家在辐射医学领域的人员能力”下，在英语成员国中开展了对该地区辐射医学现状以及放射学和核医学方面医学物理师员额配备情况的评定。这两份评定报告将为今后在国家和地区范围内开展的活动提供参考。

A.3. 核医学和诊断成像

177. 在 RAF6053 号项目“加强医学物理师的能力建设以提高医学成像的安全性和有效性（非洲地区核合作协定）”的支助下开展的一项研究中，首次应用了原子能机构开发的员额配备算法，为安全和高质量的成像服务确定基准，并推荐适当的医学物理师员额配备水平。该研究在地区范围内进行，涉及非洲的 212 个成像部门，研究结果显示，只有 26.8% 的机构雇佣了足够数量的医学物理师。RAF6053 号项目正在应对这一挑战，并按照“非洲地区核合作协定”统一的医用物理学学术和临床培训大纲的要求，启动了首次面向医学物理师的长期临床成像培训。19 名非洲进修人员正在加纳和埃及接受培训。



在开罗大学国家癌症研究所对长期进修人员进行临床成像医用物理学方面的培训。（照片来源：开罗大学）



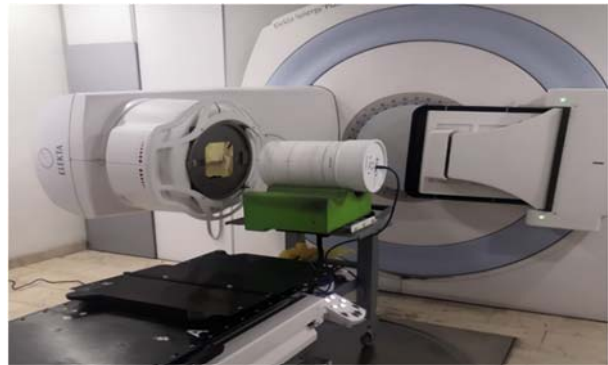
在阿克拉市柯尔布教学医院接受临床成像医用物理学培训的第一批长期进修人员。（照片来源：Francis Hasford）

178. 此外，在 RAF6053 号项目的支助下，非洲地区已成为首个基于关于有效实施质量保证的原子能机构准则制定地区统一质量控制计划的地区。这种统一的方案为执行质量控制测试提供了实用指南，并为数据收集、分析和结果比较提供了共同基础，同时也为问题、挑战和经验的分享提供了支持。在该项目下采购了质量控制设备，以支持参项成员国执行该方案。

179. 在 PLW6003 号技合项目“通过本地和远距放射学服务，扩大放射学应用”，为帕劳的贝劳国立医院采购了一台便携式放射学和血管应用一般成像用超声波仪器。还为采购一套图像存档和通讯系统提供了支助，该系统将于 2022 年提供。为此，制定了一份详细的清单，用于评价和确定为对口方量身定制的系统的正确规格。

180. 在伊拉克，在 IRQ6018 号项目“加强放射治疗和核医学”下，一套数字彩色多普勒超声系统的采购并交付提高了当地医院的诊断能力，为培训医生创造了机会，并减少了患者出国的需要。

181. 2021 年 11 月，巴拉圭第一台公营部门正电子发射断层照相-计算机断层照相扫描仪在亚松森国立大学健康科学研究所举行了落成典礼。这台扫描仪将支持更好、更有效的癌症诊断，从而有助于降低死亡率。这台扫描仪是通过巴拉圭的 PAR6017 号国家技合项目“公营部门通过正电子发射断层照相法技术向患者提供癌症的早期和有效诊断”采购的。通过该项目为使用扫描仪的人员提供了培训。



安装带推车和质量保证软件的多维探测器阵列，以提供更高的治疗质量和先进的放射治疗技术。（图片来源：Mussab Alabboodi 博士）



11 月，巴拉圭启用了一台通过原子能机构技术合作计划获得的正电子发射断层照相-计算机断层照相扫描仪。（图片来源：放射学与核监管局/巴拉圭）

A.4. 放射性同位素、放射性药物和辐射技术

182. 在匈牙利，原子能机构通过在 HUN6004 号项目“在最终用户层面实施诊断放射学正式质量保证计划”项目下提供诊断放射学设备，加强了国家公共卫生中心放射生物学和放射卫生学部以及国家肿瘤研究所进行质量保证/质量控制测量的能力。交付的物项包括万用表、仿真模型和附件。此外，在匈牙利医用物理学会的支持下，审查了主要诊断放射学设备的“质量控制指南”，并制定了实施方法。

183. 阿根廷的核诊断中心基金会已经加强了开发临床实践中使用的不同和新的氟-18 标记的放射性药物的能力。在 ARG6018 号项目“加强开发和临床应用不同于氟代脱氧葡萄糖的氟-18 标记放射性示踪剂的能力”下，通过进修、科学访问、专家工作组访问和

参加国家会议，对放射性药物人员和医务人员进行了培训。能力的增强将有助于改善对癌症患者的诊断。

A.5. 剂量学和医用物理学

184. 在 RAS6087 号地区项目“通过地区合作加强在制订标准、教育和培训方面的医用物理学服务”下，该地区的医用物理学教育计划数量有所增加，特别是在印度、印度尼西亚、日本、韩国、菲律宾和泰国。在 2019 冠状病毒病期间，在“亚太地区核合作协定”缔约国持续开展了医用物理学所有专业的临床培训计划，而且目前正在孟加拉国、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、新加坡和泰国等许多国家继续开展这种计划。已经成功开发了一个虚拟的临床培训审查程序和一个主管者临床培训班。对医学物理学进阶学习环境软件作了改进，以纳入对住院医师进展的跟踪，从而有助于协调员进行进展审查和临床培训。发达国家和新兴国家在 RAS6087 号项目下为发展中国家的医用物理学理科硕士学位教育提供支持。例如，泰国支持缅甸和老挝，印度尼西亚支持叙利亚和巴勒斯坦权力机构管辖的领土，马来西亚支持柬埔寨。

B. 粮食和农业

B.1. 地区亮点

185. 2021 年，粮食和农业在原子能机构对非洲的技术合作计划中占了最高的资金实付额。成员国获得了和平应用核技术和相关技术的援助，目的是为可持续农业发展和全球粮食安全作出贡献。

186. 2021 年在亚太地区，粮食和农业领域的技合项目范围广泛，从作物突变诱发，到食品安全实验室的发展和食品中药物残留的监测，不一而足。

187. 在欧洲和中亚，粮食和农业生产继续发挥着重要作用。2021 年，原子能机构的支助助力提高了主要粮食作物（豆类、谷物和其他重要粮食作物）的生产力，并建立了其对气候变化造成的不利环境条件的适应能力。所提供的支助还包括在大面积虫害防治中使用和整合昆虫不育技术，以应对气候变化引起的病媒传播疾病的蔓延。

188. 粮食和农业在拉丁美洲和加勒比地区仍然具有举足轻重的地位。2021 年，技合计划为该地区食品安全实验室工作人员获得电子学习机会提供了支助。原子能机构还与国际组织合作，发起了一项地区性努力，以抗击对人体健康和农业构成威胁的虫害。这项努力包括在使用作为大面积虫害防治工作一部分的昆虫不育技术方面建设国家能力。2021 年，昆虫不育技术在巴西、古巴和厄瓜多尔被用于有效减少基于病媒的疾病。

B.2. 作物生产

189. 在 SIL5021 号技合项目“提高水稻和木薯生产力，促进粮食安全”下，在塞拉利昂开发了一个新的木薯突变系。初步结果显示，其对木薯花叶病毒和木薯条纹病毒都有抗性。

190. 在斯里兰卡，在 SRL5050 号技合项目“支持茶叶的遗传改良”下，借助于单细胞诱变开发了各种茶叶品种，单细胞诱变是一种涉及放射性源和单株细胞的辐照方法。这个项目在支持斯里兰卡的茶业在气候变化的情况下仍能蓬勃发展方面起到了关键作用，茶叶是该国的主要外汇收入来源，10%的人口直接或间接接受雇于茶业。



斯里兰卡茶叶研究所的研究人员正在开发新的茶叶品种，以提高质量和对疾病和气候变化的适应力。（图片提供：斯里兰卡茶叶研究所）

191. 在科威特，通过 K UW5005 号技合项目“实施突变诱发提高大麦在恶劣环境条件下的产量（第三阶段）”，开发了用于突变诱发和耐盐性突变体筛选的均质种子。突变体筛选过程将在 2022 年 1 月进行。

192. 对欧洲和中亚来说，战略性优先事项是开发关键农作物（包括豆类和谷物）的耐受性基因型，以克服不利环境条件对植物生产力的负面影响。通过 RER5024 号项目“提高欧洲和中亚主要粮食作物的生产力和抵御气候变化的能力”，成员国获得了植物突变育种和增效技术方面的培训，从而提高了抵御气候变化的能力，并增强了对作物突变育种基本方面的理解和研究实验室的能力。一些国家随后要求在突变育种和综合生物技术（包括橄榄树育种）方面获得额外的培训。

193. 洪都拉斯是世界上最大的咖啡生产国之一，每年出口 700 万至 1000 万 46 公斤袋的咖啡，使这种作物成为国家的重要优先事项。HON5009 号项目“通过突变育种增强咖啡对咖啡叶锈病的遗传抗性”旨在通过培育抗咖啡叶锈病的认证咖啡突变体，为提高洪都拉斯农村地区咖啡农的经济、社会和环境福利作出贡献。该项目对口方洪都拉斯咖啡研究所正在开发抗咖啡叶锈病的新咖啡品种，咖啡叶锈病是对咖啡生产者来说具有毁灭性的一种真菌。通过该项目，洪都拉斯咖啡研究所收到了实验室和温室设备，以及在塞伯斯多夫原子能机构实验室中经过辐照的咖啡种子。2021 年是成功改进用于突变体咖啡品种发芽的温室的关键一年。



突变体咖啡品种发芽盘。（照片来源：Juan Lopez/洪都拉斯咖啡研究所）

B.3. 农业水土管理

194. 在 MAL5032 号项目“加强国家利用核技术及相关技术提高水稻和饲料作物产量、改进当地蜂蜜认证的能力”下，马来西亚的人员获得了关于安装和使用宇宙射线中子传感器进行固定土壤湿度评定的在线培训。还为 19 名参加者提供了关于农业水分生产力的虚拟培训，并在雪兰莪州研究地点开展了采样活动和分析。在原子能机构专家的指导下安装并验证了宇宙射线中子传感器。



在居林菠萝农场安装、校准和验证宇宙射线中子传感器。（照片来源：雪兰莪州研究地点）



有灌溉水渠的水稻田。（照片来源：雪兰莪州研究地点）

195. 在伊拉克，通过 IRQ5022 号技合项目“利用核技术和先进技术发展气候智能型灌溉和营养物管理实践，在农场规模上最大限度地提高水分生产力和养分利用效率”，进一步发展了气候智能型灌溉和养分实践方面的人力资源能力。也是在伊拉克，通过 IRQ5023 号技合项目“利用核技术改良主要豆类作物，以适应气候变化”，对本地工作人员进行了利用核技术开发高产耐旱（和一些抗病）豆类品种以促进粮食安全的培训。

196. 在 RLA5077 号地区项目“通过提高农业中与适应战略和气候变化减缓相关的水分利用效率来改善生计（拉美和加勒比地区核合作协定 CLVIII）”的支助下，拉丁美洲和加勒比地区的 13 个国家开展了一项案例研究，内容是对传统生产战略与有助于适应气候变化的战略进行比较。利用 AquaCrop 软件对意大利西葫芦、玉米、番茄、小麦、马兰头草、大麦、水稻、马铃薯、大豆和豆类进行了比较，以评定两种管理实践下的水分利用效率。此外，从土壤中提取的水分的稳定同位素被用来估计分为蒸腾（植物使用的水）和蒸发（流失到环境的水）的蒸散量。一些国家还使用氮-15 标记肥料来确定某些管理实践下的氮素利用效率。该研究表明，AquaCrop 模型有效地模拟了不同作物的产量和生物量，是一个有用的工具，可以使人们认识到与更高效水分利用有关的好处。2021 年，为 150 多名参加者举办了五次虚拟培训班，主题包括作物的养分和水管理、AquaCrop 仿真建模、蒸散量估计和划分、选择最佳农业实践的成本/效益分析，以及水分利用效率的遥感。



开展对厄瓜多尔生产系统进行比较的案例研究。（照片来源：Yamil Cartagena）

197. 原子能机构继续向海地农业、自然资源和农村发展部提供支助，以协助其提高作物生产力并加强监测食品污染物的能力。该部开展了一项采样活动，并将土壤样本运往奥地利原子能机构实验室，以评定土壤流失，并利用核技术对侵蚀进行量化。

B.4. 畜牧生产

198. 在原子能机构通过 ZIM5024 号项目“建立人工授精中心以加强全国畜群重建”提供的援助下，津巴布韦建立了一个新的公牛站并扩大了人工授精服务，以改善牛的品种和生产力。马佐韦公牛中心和精液生产实验室在安装和调试新设备后现已开始运作。



一名技术员在新成立的马佐韦公牛中心工作。（照片来源：马佐韦公牛中心）

199. 借助于通过 SIL5019 号项目“加强诊断和防治人畜共患病的能力，以改善公共卫生服务和牲畜生产”提供的培训和实验室设备，原子能机构为振兴米尔顿·马尔盖教育和技术学院的兽医教学作出了贡献。该学院目前正在转变为塞拉利昂弗里敦的米尔顿·马尔盖技术大学，已经建立了两个疾病诊断实验室，并正在促进加强动物健康和生产。该机构也是国家应对抗微生物药物耐药性运动的积极参加者。米尔顿·马尔盖技术大学目前正在开办一个培训诊断实验室技术人员的文凭课程，第一批技术人员在 2021 年完成了学业。



实验室技术人员和分析人员在米尔顿·马尔盖技术大学接受诊断和监测动物疾病方面的国家培训。（照片来源：米尔顿·马尔盖技术大学）

200. 经过在 MON5023 号技合项目“通过改进诊断和预防跨境动物疾病加强畜牧生产”下开展的能力建设活动，口蹄疫疫苗技术得以开发，并于 2021 年正式注册在蒙古药品注册清单上。该疫苗的工业化生产因配方设施的建设和投入使用而加速，该设施每班可生产五万剂疫苗。2021 年，与该设施签订了每年供应 50 万剂口蹄疫疫苗的商业合同。这一成就直接有助于支持蒙古应对跨境动物疾病，从而加强该国的粮食安全。

201. 在 BUL5017 号技合项目“提高国家检测猪和猪产品中戊型肝炎病毒的诊断能力”的支助下，对保加利亚所有地区的猪（包括野猪和来自商业农场和后院的家用猪）感染戊型肝炎病毒的情况进行了一次全国性的血清调查。一个专家工作组访问帮助制定了将诊断技术纳入国家防治计划的概念，并帮助设计了一项流行病学调查，以检测猪群中戊型肝炎病毒的存在和流行情况，以及确定对人类感染的关键风险点。提供了一个关于分析疾病数据的虚拟国家培训班，并在该地区组织了若干团组进修。因此，人们对该疾病的流行病学有了更好的了解，并有能力确定最容易受到感染风险的人。

202. 2021 年 7 月 28 日，在多米尼加共和国的家猪中发现了第一例非洲猪瘟，这是美洲的第一例确诊病例。非洲猪瘟是一种影响家猪和野猪的传染性病毒疾病，虽然它对人体健康不构成威胁，但它是目前世界上对养猪业最严重的威胁。通过 DOM0006 号技合项目“建设和加强国家能力，并提供核科学技术的一般支助”，以向兽医中心实验室紧急提供实验室设备和耗材以及对技术人员进行能力建设的形式，为防止非洲猪瘟的传

播提供了援助。10月在圣多明各兽医中心实验室举办了一个关于非洲猪瘟实验室诊断的混合方式国家培训班。展示核技术使用和实验室样本处理的西班牙语教育视频由西班牙马德里康普顿斯大学的 VISA VET 卫生监测中心联合开发，该中心是国际动物卫生组织（国际兽疫局）的非洲猪瘟基准实验室。

B.5. 虫害防治

203. 在原子能机构通过 MOR5038 号技合项目“加强利用昆虫不育技术”提供的援助下，摩洛哥阿加迪尔的果蝇规模饲养设施的建设已经完成。这是朝着建立将昆虫不育技术整合为苏斯-马塞和穆卢耶河两地区地中海果蝇（头状蜡实蝇）虫害综合治理战略的一个组成部分的能力迈出的重要一步。

204. 在南非，在 SAF5017 号项目“评定昆虫不育技术防治疟蚊 — 第三阶段”下开展的活动已经从实验室规模转向“实地试点试验”规模。2021年11月进行了非洲疟疾病媒的首次生产、绝育和释放。每周释放的成功将决定昆虫不育技术作为补充国家疟疾防治计划现有疟疾病媒控制战略的一种替代性病媒控制方法的发展。这种释放试验不仅表明昆虫不育技术的各个组成部分在实地规模上“随时可用”，而且表明在几次释放之后，不育雄蝇已经对野生种群蝇卵的生育率产生了影响。其他显著成就包括：优化了规模饲养技术，简化了规模生产的操作，以及社区广泛参与。

205. 在收到对斐济技合项目（FIJ5003 号项目“实施无杀虫剂的果蝇抑制和管理以促进可持续水果生产”和 FIJ5004 号项目“建立分析新鲜水果、蔬菜和根茎作物农药残留的食品安全实验室”）的预算外捐款后，启动了采购和能力建设活动。就 FIJ5003 号项目而言，为斐济生物安全管理局入境后检疫实验室采购了实验室设备。这包括果蝇成虫笼、用于饲养的孵化器、用于识别果蝇的体视显微镜、存放果蝇样本的冰柜、放大镜、供实验室一般使用的昆虫学工具包和一个检疫站。此外，还提供了用于果蝇管理的实地监测和抑制材料，包括果蝇引诱剂、诱捕器和灭雄技术块和蛋白质诱饵。

206. 在土耳其，原子能机构继续通过 TUR5026 号项目“实施包含昆虫不育技术的埃及伊蚊综合治理试点计划”提供材料和设备，以支持地方一级采用昆虫不育技术控制埃及伊蚊的能力建设取得进展。对规模饲养实验室进行了升级，为饲养活动提供了新的设备和耗材。此外，虚拟专家工作组访问和培训班还助力发展并加强了有关一揽子昆虫不育技术不同组成部分（如蚊虫规模饲养、辐照和实地监测）的知识。

207. 在古巴，控制埃及伊蚊种群是一个可用昆虫不育技术来处理的国家优先事项。佩德罗·库里热带医学研究所与其他国家研究机构合作，牵头开展了 CUB5021 号项目“在古巴验证昆虫不育技术在媒介物和虫害防治中的可行性”下的活动。在这个项目下，开发了一个不育昆虫规模生产设施。通过培训班、讲习班、科学访问、进修和专家工作组访问对科学团队进行了培训。进行了一些试验，以优化昆虫不育技术的技术步骤，包括蚊虫群落维护、规模饲养、性别分类、辐照、包装以及开发不育昆虫的熟化和释放装置。同时，在社区领袖和家庭医生的支持下，开展了一场社会宣传运动，对象是实地研究地点的普通民众、学校、病媒控制工作者和社会组织。在哈瓦那市的

一个郊区成功地进行了一次昆虫不育技术野外实验性研究，研究数据清楚地表明野生目标种群受到显著抑制。2021年，标记-释放-再捕获试验提供了有关辐照雄蝇在野外表现（包括生存、散布、扩散和竞争力）的相关数据。在古巴，首次使用标记-释放-再捕获方法评定了埃及伊蚊野生种群的相对丰度，以此保证了结果的高度准确性。该项目提供了有关评价病媒控制方法的监测工具的新信息。

208. 在 ECU5031 号项目“加强应用作为维持和扩大果蝇低发区和无果蝇区的虫害综合治理方案一部分的昆虫不育技术”下，厄瓜多尔报告了应用昆虫不育技术后的非常成功的结果。该国减少了番茄、火龙果和黑莓等作物的果蝇发生率，使这些作物得以进入新的出口市场。对口方研究机构厄瓜多尔动植物卫生监管机构为取得这些成果与原子能机构合作开展了大量工作，使得向国际市场出口黄金莓和其他非传统水果有了新机会。

209. 通过 ECU5032 号国家项目“建设对埃及伊蚊和菲洛尼斯·唐斯雄蚊的规模饲养、绝育和试点释放能力”，原子能机构一直在支持厄瓜多尔的能力建设工作，以应用昆虫不育技术根除加拉帕戈斯和因巴布拉两地区的蚊虫和一种入侵性蝇种。埃及伊蚊是登革热、基孔肯雅病和寨卡病毒传播的媒介，导致厄瓜多尔每年出现数千起危及生命疾病的医疗病例。同时，非本地的菲洛尼斯·唐斯蝇继续威胁着加拉帕戈斯群岛上至少七个鸟类物种，因为它携带的寄生虫会杀死雏鸟。2021年，为了应对与这两种害虫有关的环境和健康风险，原子能机构与当地研究机构合作，在受影响地区建立昆虫不育技术，包括设立昆虫不育技术的试点场所，建立处理相关数据的实验室能力，并对人员进行昆虫不育技术相关程序的培训。



加强在厄瓜多尔建立昆虫不育技术的能力：设备和在加拉帕戈斯和因巴布拉建立的埃及伊蚊群落。（照片来源：国家公共卫生研究所/厄瓜多尔）

B.6. 食品安全

210. 在 RAS5081 号地区项目“通过实施核技术加强食品安全和支持地区食品认证”下，原子能机构为成员国提高对食品欺诈及其对食品安全潜在影响的认识提供了支助，包括对研究机构进行能力建设，以便与政府官员、监管机构、食品行业和消费者等相关利益相关方进行合作。该项目为建立一个亚太地区成员国真实大米样本的初步数据库提供了支助，该数据库为今后研究重要大米品种如泰国茉莉香米（泰国红玛丽

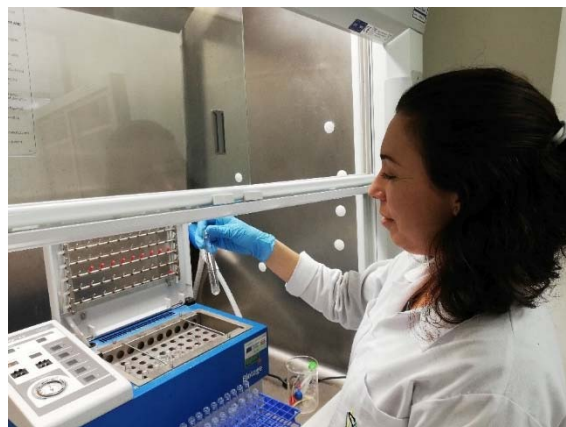
香米)以及印度和巴基斯坦巴斯马蒂香米的来源奠定了基础。这些研究将导致建立控制系统,以促进贸易并保护消费者和诚实的商人免受欺诈。通过该项目准备了在线资源,包括关于食品真实性解读用多变量分析软件的电子学习模块。RAS5081号项目下的培训班助力加强了侦查食品欺诈和确定增值食品来源和真实性的地区性能力。利用稳定同位素分析,菲律宾科学家检测到了假醋和广泛的蜂蜜掺假现象。醋的研究结果已提交给食品和药品管理局,作为制定菲律宾新醋标准的依据。

211. 格鲁吉亚正在接收原子能机构的援助,以加强测试和监测食品污染物的国家计划。2021年,在政府分担费用的情况下,通过采购超高效液相色谱-质谱仪和确认残留物和相关污染物的实验室仪器仪表,原子能机构为提高环境保护和农业部实验室的分析能力提供了支助。在GEO5001号项目“加强国家检测和监测食品污染物和残留物的计划”下,还提供了抗真菌残留物分析方面的专门知识和培训,增强的实验室基础设施正在显著促进食品安全和食品贸易。

212. 在RLA5080号地区技术合作项目“加强官方实验室之间的地区合作,以应对与食品安全有关的新挑战(拉美和加勒比地区核合作协定CLXV)”的框架内,创建了关于食品安全风险评定的电子学习课程,以传授饮食风险评定方面的基础至中级知识,并让参加者熟悉使用专用软件的实际应用。该电子学习课程可通过原子能机构的学习管理系统CLP4Net平台免费获取。为使国家食品安全当局能够运用风险评定工具,获得高质量和最新的数据集至关重要。为此,该项目与拉丁美洲分析实验室网开展了合作,自2019年起重点关注数据共享,包括制定监测计划。通过该项目为建立拉丁美洲分析实验室网数据共享委员会提供了专家技术支持。2021年,在国家食品安全当局、实验室和其他研究机构的大量利益相关者参与下,制定了拉丁美洲分析实验室网数据共享委员会的正式框架文件。该框架文件包括数据交换、收集、验证和使用的规定,这些规定将由官方食品安全分析实验室的代表在拉丁美洲分析实验室网数据共享委员会的框架内进行协调。该项目得到了地区和国家组织(如美洲国家农业合作研究所、国际农业卫生地区组织、智利食品安全和质量机构以及欧洲食品安全局)的持续合作,并在2021年10月举行的拉丁美洲风险评定专题讨论会以及2021年3月举行的国际农业卫生地区组织技术委员会第六十六届会议上作了介绍。

213. 在 RLA5081 号地区项目“利用核技术/同位素技术和补充技术，加强对食品残留物/污染物的地区检测能力和监测计划（拉美和加勒比地区核合作协定 CLXV）”的框架内，拉丁美洲和加勒比地区的地区合作伙伴交流了利用互补的核和同位素技术分析残留物和污染物的专门知识。2021 年，有针对性的培训活动侧重于兽药残留监测计划，与地区参加者分享残留监测规划、基于风险的监测计划以及执行国际法规方面的专门知识和经验，以确保市场准入和商业增长。

214. 在 RLA5069 号项目“加强持久性有机污染物的污染管理以减少对人类和环境的影响”下，正在进行一项地区评定，以确定母乳、牛奶、水和土壤样本中持久性有机污染物的存在、浓度和暴露情况。2021 年，举办了关于阐述风险地图的电子学习课程和虚拟培训班，并在 2021 年 11 月举行了最后一次协调会议，以介绍国家成果。所有国家都在一个限制访问的地区数据库中分享各自的数据。这些国家已经确定了采样区域，并建立了战略联盟来开展这项工作。同样，成员国根据世卫组织的建议与各国家伦理委员会协商授权，以促进对生物材料（母乳）的研究。在分析测量方面，相关实验室开发了几种新的方法，并对母乳和牛奶以及土壤和水的样本进行了验证。



拉丁美洲和加勒比地区的食品安全实验室产生了关于食品中化学污染物的宝贵分析数据，它们可用于基于证据和风险的决策以及可持续农业实践的系统阐述。（照片来源：哥斯达黎加国家动物卫生服务局国家兽医服务实验室）

C. 水和环境

C.1. 地区亮点

215. 在非洲，原子能机构为将同位素水文学的应用纳入国家水基础设施和计划的努力提供支助，同时强调地下水的表征和监测。原子能机构“加强水供应”方案正在被纳入项目和规划的主流，并已根据地区计划在贝宁、喀麦隆、加纳、马里、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔和多哥加以实施。该方案现已扩大到包括毛里塔尼亚。绘制了这九个国家的氡分布图，以显示萨赫勒地区的水资源脆弱区域。

216. 整个亚太地区有关水和环境的项目主要侧重于环境监测和研究地下水的特性。

217. 在欧洲和中亚，技合计划继续努力支持成员国提高沿海管理和环境监测能力。在公众和环境保护领域，原子能机构助力开展了各种活动，以提高各国根据国际要求和准则在不同照射情况下进行环境监测和影响评定的能力。

218. 拉丁美洲和加勒比地区的沿海人口正在增加，许多生活在那里的人依靠海洋来获得收入和维持生计。然而，水温的变化以及海洋酸化和脱氧的加剧可能对当地社区产生重大影响。同位素示踪技术可用于监测海洋酸化和其他海洋压力源的影响，并帮助识别水中污染的来源。研究结果可以促进科学界和政策制定者做出保护脆弱生态系统的知情决定。

219. 原子能机构一直在协助成员国应对陆地和海洋环境中的全球塑料污染挑战。在这方面，发起实施了“核技术用于控制塑料污染”倡议，该倡议巩固和发展了围绕利用辐射技术进行塑料的循环利用和利用同位素示踪技术对海洋微塑料进行监测和影响评定的原子能机构业务组合。2021年，原子能机构为非洲、亚洲及太平洋、欧洲和中亚、北美洲、中美洲、南美洲和加勒比地区主办了与来自工业界、学术界和国际组织的高级官员和专家的一系列圆桌讨论会，目的是讨论利用核技术解决塑料污染的持续努力、创新解决方案和伙伴关系。

220. 5月为亚洲及太平洋地区举行了题为“原子为寻求塑料污染解决方案作贡献”的首个圆桌会议。会议文集已发表在《总结报告：“核技术用于控制塑料污染”亚洲及太平洋地区圆桌会议》中，相关地区活动（如东盟地区“搭建科学到政策的桥梁：东盟地区基于科学的海洋塑料污染解决方案”专题讨论会）也突出强调了“核技术用于控制塑料污染”。通过 RAS1024 号地区项目“通过辐射改性再利用和循环利用聚合废物以生产工业产品”，已



原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西在 2021 年 5 月举行的亚洲及太平洋地区“原子为寻求塑料污染解决方案作贡献”圆桌会议上致开幕词。（图片来源：Dean Calma/原子能机构）

经完成了循环利用工厂的技术经济可行性研究方面的能力建设，从而促进了“核技术用于控制塑料污染”的各项目标。印度尼西亚、马来西亚、菲律宾和泰国已经起草了关于技术和财政支持的提案，以开展利用辐照进行循环利用的试点活动。还采取了措施，以建设参项实验室进行海洋塑料监测的能力。此外，还开发了一些 2022—2023 年技合计划周期内的项目，重点是通过整体环境监测计划进行对塑料污染的海洋环境监测和对海洋、陆地和沿海环境的保护。

221. 8 月为北美洲、中美洲、南美洲和加勒比地区举行了圆桌会议，来自 36 个国家的 400 多名与会者参加了会议。来自阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、古巴和墨西哥的高级官员介绍了为解决从源头到海洋的塑料污染正在实施的国家政策和举措。美利坚合众国宣布将向原子能机构的“核技术用于控制塑料污染”倡议提供 100 万美元，以支持在该地区建立塑料循环利用试点工厂。

“核技术用于控制塑料污染”的国家伙伴关系

原子能机构与海军海洋研究所和瓜亚基尔理工大学建立了强有力的联盟，在 ECU0009 号技术合作项目“加强安全控制和使用核技术所需的人力资源”的框架内，提高了国家在厄瓜多尔北部海洋区（包括加拉帕戈斯群岛）监测微塑料的能力。为了支持建立一个专门的实验室，原子能机构提供了设备和用品，并对人员进行了采样技术、显微镜分析和化学表征核技术应用方面的培训。有了这项援助，根据“核技术用于控制塑料污染”的目标，厄瓜多尔将能够评定塑料污染水平，建立对聚合物进行分类以确定其来源的能力，并研究对加拉帕戈斯群岛脆弱的生物多样性的环境影响和采取准确的控制措施。该实验室还将被用于培训目的，以加强拉丁美洲和加勒比地区其他成员国的能力。

222. 9 月，来自非洲若干国家的部长以及国际组织的代表以虚拟方式聚集一堂，参加了该地区的“核技术用于控制塑料污染”圆桌会议。制定了协调这一领域活动的“核技术用于控制塑料污染”行动计划，并且正在与成员国就开展塑料废物监测的可行性研究进行磋商。

223. 最后，10 月为欧洲和中亚地区举行了“核技术用于控制塑料污染”圆桌会议。来自 56 个国家的 300 多名与会者举行了线上会议，目的是分享他们在应对塑料污染的全球挑战方面的政策和经验，并了解和讨论核技术的地位。若干国家已在参加与海洋监测有关的项目，其中有 18 个国家正共同致力于加强咸海、黑海、里海和地中海的沿海管理。五个成员国（克罗地亚、匈牙利、波兰、罗马尼亚和土耳其）正在就建立试点规模工厂进行技术和经济可行性研究，以利用辐射技术进行塑料废物的循环利用。对利用核应用进行塑料废物循环利用和监测的现状作了调查，并制定了行动计划。

C.2. 水资源管理

224. 原子能机构向水资源和基础设施发展部下属的津巴布韦国家水务局以及津巴布韦大学提供了援助，以将同位素水文学纳入萨韦集水区、尼亚曼德洛武含水层和哈拉雷市区地下水资源的表征工作中。在原子能机构的支助下，津巴布韦恢复了全球降水同位素网哈拉雷站、布拉瓦约站和穆塔雷站。在 ZIM7002 号项目“表征地表水和地下水的相互作用”下，对当地人员进行了同位素水文学基本原理的培训。培训班特别强调了：使用稳定和放射性示踪剂作为调查地表水-地下水相互作用的工具；地下水年代测定技术；以及含水层对污染的脆弱性。



在津巴布韦东部高地的一个温泉区进行采样活动。
(图片来源：Michael Schubert)

225. 在 CAF7004 号项目“利用同位素技术加强国家评定水资源质量的能力”项目下，绘制并与国家利益相关者分享了第一张用于水资源管理的中非共和国同位素地图。《同位素水文学图册》汇编了过去 10 年来原子能机构在该国开展的同位素水文学活动的所有成果。同位素数据被用来制作专题地图，这些地图可使人深入了解水资源的质量、可用性和来源 — 未来可持续水资源利用决策的关键信息。该图册已提交给水资源部，供其在正在进行的新水法草案中加以考虑。



同位素水文学项目组在实地采样活动中。(图片来源：Frederic Huneau)

226. 欧洲和中亚的 27 个国家正在进行合作，通过利用同位素技术改善对地下水资源的监测和表征，加强综合水管理的循证决策。正在七个案例研究的框架内研究一些紧迫的地区和跨境问题，如气候变化对西巴尔干地区喀斯特含水层和地下水-地表水相互作用的影响、东欧和高加索地区水生系统的硝酸盐污染、分层跨境含水层对过度抽取和污染的脆弱性、欧洲某些沿海含水层的污染，以及中亚的水平衡和质量控制。通过 RER7013 号项目“在适应气候变化的背景下评价地下水资源和地下水-地表水相互作用”，原子能机构向参项国提供了设备，以便在 2021 年夏季开始进行采样活动。利用了科学访问、进修和虚拟培训班来积累使用同位素水文学技术方面的知识。

227. 原子能机构正在 RLA7024 号地区项目“将同位素水文学纳入国家综合水资源评定”下帮助中美洲干旱走廊的国家更好地了解雨水、地表径流和地下水补给之间的联系，目的是为改进水管理计划提供支助。实施公共水务政策和措施需要可靠和最新的水文信息。确定了所有参项国关键补给区及其与地表水系统的联系，并在哥斯达黎加、萨尔瓦多、洪都拉斯、尼加拉瓜和巴拿马开展了降雨、地表水和地下水采样活动。同位素分析使得同位素数据库的建立和降雨模型的发展成为可能。2021年7月，哥斯达黎加主办了一个虚拟讲习班，内容涉及稳定水同位素在变异性和气候变化情景下中美洲干旱走廊地下水资源评价中的解释。这使得专家和水务部门能够解释结果和数据，并制作相关的地图和模型，目的是促进各自国家的决策。相关的科学出版物和第26届气候大会期间组织的会外活动（发布了关于干旱走廊倡议的视频）促进加强了同位素在评价气候变化对水资源影响方面的作用。2021年，通过交付玻利维亚、萨尔瓦多、洪都拉斯和巴拉圭的激光光谱学设备（将于2022年初安装），扩大了拉丁美洲和加勒比地区进行同位素分析的实验室网络。



洪都拉斯伦皮拉省穆帕拉卡市的地下水位深部测量和地下水同位素采样。（图片来源：Ricardo Murrillo/哥斯达黎加）

228. 在 HAI7001 号国家项目“加强国家利用同位素水文学对 Cul-de-Sac 含水层进行综合和可持续水管理的能力”下，2021年与环境部和相关国家利益相关方合作，对海地的水资源进行了情况分析，以收集关于水资源、数据可用性、机构责任以及地表水和地下水管理使用计划的基准资料。该报告概述了在海地实施同位素水文学的初步行动计划，在2021年6月的虚拟讲习班上，该计划被提交给国家利益相关者并进行了讨论。

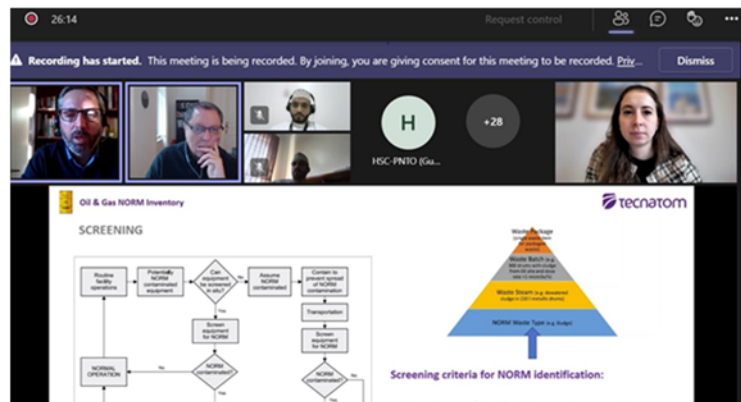
C.3. 海洋、陆地和沿海环境

229. 在 BAH7001 号技合项目“增强分析能力，改进环境监测”下，技合计划加强了巴林监测陆地、海洋和沿海环境的国家能力。项目的目的是保护人和环境，以及养护自然资源和生态系统。2021年，采购了几件设备，包括一台 X 射线荧光谱仪，用于测量环境样本中的微量元素和无机污染物，以及一台液体闪烁计数器，用于分析环境样本中的放射性核素活动。还为国家工作人员提供了在线培训，其结果是巴林进行环境分析的能力得到了提高。

230. 通过 SYR7005 号项目“利用核和同位素技术评定地下水水质”确定了叙利亚地下水的化学特征。研究结果初步表明，大马士革古塔地区硝酸盐污染的主要来源是粪便、腐败性废物和土壤有机物，由于人为活动，这些物质含有含氮化合物，导致了硝酸盐污染的增加。

231. 2021 年，在 MAL7007 号技合项目“增强放射化学分析能力，促进沿海和陆地可持续环境监测”和 MYA7008 号技合项目“升级海洋环境辐射监测基础结构”下，举办了为期一个月的“天然和人工放射性核素测量技术和在海洋环境中测定天然和人工放射性核素的放射化学方法”虚拟培训班。培训涵盖了环境辐射监测和相关测量技术的广泛主题，如 γ 射线能谱测定法、 α 粒子能谱测定法、气体正比计数和液体闪烁计数。来自马来西亚和缅甸的逾 35 名参加者参加了培训班，九名环境监测专家提供了讲座。

232. 在 OMA7004 号项目“评定和监测海洋环境中沿海区域的放射性污染物和非放射性污染物”的支助下对阿曼评定和监测沿海和海洋污染的能力进行了评定，并为必要的培训制定了路线图。2021 年，当地人员参加了一个关于石油泄漏的课程，并受益于一个虚拟专家工作组访问，该专家工作组访问为发展必要的基础设施提供了详细的要求。



12 月举行天然存在的放射性物质存量和管理战略虚拟国家讲习班汇聚了来自阿曼能源和矿产部以及石油和天然气公司的 40 多名参加者。（照片来源：Linda Eid/原子能机构）

233. 2021 年为“亚洲阿拉伯国家核合作协定”缔约国举办了一个虚拟地区培训班，目的是提供关于实验室管理软件“氡信息管理系统”的培训，该系统为同位素水文学中氡的标准化分析而设计的一个实验室管理系统。这项培训得到了通过 RAS7034 号地区项目“管理和保护缔约国城市沿海含水层（亚洲阿拉伯国家核合作协定）”提供的支助。

234. 2021 年，通过 RER7014 号项目“改进地区环境监测和辐射防护评定”，欧洲和中亚的实验室加深了对环境放射性监测计划中质量保证/质量控制和综合质量管理实践的具体方面的理解。此外，各国确定人为和天然放射性核素的能力也得到了提高。通过整合国家基准报告，现在可以更好地了解参项成员国的环境监测情况，包括为保护公众和环境而进行监测的法律和监管方面。这些信息促进了支持提高国家能力包括增强分析技术能力的地区行动计划的制定。

235. RLA7025 号地区项目“加强在海洋和沿海环境利用核技术和同位素技术的能力”旨在加强海洋-沿海研究网各国的能力，以实现与“可持续发展目标”14 特别是沿海富营养化、漂浮塑料碎片密度和海洋酸化有关的目标。2018 年成立了由哥伦比亚、古巴、墨西哥组成的海洋酸化地区观察站，对海洋酸化进行定期监测。因此，古巴和墨西哥于 2021 年在教科文组织海委会主办的“可持续发展目标”14.3.1 数据门户网站上报告了数据；教科文组织海委会是“可持续发展目标”关于海洋酸化的目标 14.3 各项指标的托管机构。



采集 230 年的珊瑚岩芯，用于分别使用 δ -11B 和氧 18 技术进行 pH 值和温度代用指标的历史重建。（照片来源：Luis Angal Aragon Lopez/古巴西恩富戈斯环境研究中心）

236. 2021 年，海洋-沿海研究网专家编写了一份统一方案手册，目的是使海洋酸化测量的方法和数据解释标准化。为了支持手册的编写，在 RLA7025 号项目下开发了一个关于作为平均海洋酸度指标的碳酸盐系统测量的电子学习课程。培训班为来自 17 个拉丁美洲和加勒比地区成员国的 65 名专家提供了用于遵循海洋-沿海研究网制定的标准化规程对沿海水域 pH 值、总碱度和溶解无机碳进行采样和化学分析的信息和工具。培训班参加者包括“可持续发展目标”14 的若干国家协调人，他们接受了如何准备和验证“可持续发展目标”14.3.1 数据报告内容的培训。该培训班由海洋和沿海研究所（哥伦比亚）牵头，在教科文组织海委会全球海洋教师学院平台上举办。它可以作为一个电子学习课程供该地区所有专家使用。

237. 继续努力建设加勒比地区在海洋环境监测领域的的能力，在 RLA0063 号项目“利用核技术适应和减缓气候变化”下为安提瓜和巴布达、伯利兹、牙买加和特立尼达和多巴哥的实验室采购了设备。这些设备将支持与海洋酸化和微塑料有关的分析。

D. 工业应用

D.1. 地区亮点

238. 非洲技合计划通过其国家项目和地区项目协助成员国进行核科学方面的能力建设、研究和发展，并支持它们在各种实际工业应用中使用核技术。

239. 2021 年在亚太地区，技合计划中与工业应用和辐射技术有关的部分侧重于建立商业设施、无损检测能力建设和支持研究堆的运行等领域。

240. 在欧洲和中亚成员国，活动的重点是加强安全和高效利用辐射技术开展诸如以下各种应用的能力：聚合物废物的循环利用、污染的控制和检测、文物的表征和保存、民用结构完整性的检查和认证，以及对用于生物医学和工业应用的纳米材料的研究。该计划还为按照欧盟和国际标准统一质量保证和控制程序提供了支助，因为这种统一有助于提高资源效率，并为地区一级的循环经济铺平了道路。

241. 对拉丁美洲和加勒比地区的发展而言，以可持续性为重点提高地区工业的竞争力至关重要。2021 年，原子能机构为发展用于确认民用和工业建筑能够承受自然灾害造成的损害的无损检测技术方面的能力建设提供了支助。

D.2. 放射性同位素和辐射技术的工业应用

242. 2021 年，在 THA1015 号技合项目“建立用于放射性同位素生产和工业研究的回旋加速器设施”下开展了能力建设和采购活动，它们为泰国新的 30 兆电子伏回旋加速器设施于 2022 年投入使用提供了支助。该设施将能够生产单光子发射计算机断层照相法（单光子发射断层照相法）和正电子发射断层照相法放射性核素。这个多学科设施将有若干功能，包括生产放射性药物，用于协助所有东盟国家诊断和治疗疾病，包括癌症。



正在进行的回旋加速器综合大楼的施工工作。（照片来源：Kanokporn Boonsirichai 博士，泰国核技术研究所）

243. RLA1014 号地区项目“推进使用

无损检测技术检查民用和工业结构（拉美和加勒比地区核合作协定 CLIX）”旨在提高拉丁美洲和加勒比地区利用无损检测技术检查民用和工业基础设施的能力。这个为期四年的项目为实施符合 ISO 9712 和 ISO 17024 标准的无损检测培训和资格认证系统提供了支助。2021 年，该项目为建立阿根廷、智利、墨西哥和秘鲁四个分地区中心采取了重要的步骤。这些设施将在紧急情况下充当该地区的基准中心，提供技术援助，并借出无损检测设备，用于对有风险的结构进行诊断。这将提高该地区应急响应的速度

和效率，而这种应急响应将以正在意大利无损检测协会专家支助下制定的联合应急协议为指导。

D.3. 研究堆

244. 原子能机构通过 PHI0016 号项目“培训、教育和研究用研究堆次临界装置的安全运行和利用的能力建设”提供了专家援助，该援助正在支持开展菲律宾一座研究堆计划于 2022 年第一季度进行的调试的准备工作。该项目还支助了采购设备，包括一台水下摄像机和一台便携式中子测量仪。2021 年 9 月，为国家研究人员组织了一次对麻省理工学院核反应堆实验室的虚拟参观。

245. 2021 年在 SAU1006 号技合项目“加强低功率研究堆的安全和利用”下开展了一些培训活动，以支持该国低功率研究堆的开发。两名沙特国民参加了东欧研究堆倡议团组进修培训班，这是一个广泛的学习机会，其中包括理论课、熟悉设施和与研究堆有关的实际操作实验活动。2021 年，就评审该低功率研究堆的调试计划进行了一次虚拟专家工作组访问。工作组根据原子能机构的安全标准提出了确保反应堆调试阶段安全的建议和意见。

246. 通过 RAF1007 号项目“加强研究堆促进安全和利用的能力（非洲地区核合作协定）”，2020 年启动并在 2021 年完成了非洲成员国实验室使用中子活化分析和核相关分析技术的第二次水平测试活动。在六座在运研究堆中，有五座参加了活动。在适当的情况下，提出了需要改进的领域，包括加强有助于持续保持高实绩的质量保证和控制程序。组织了一次关于研究堆监管审查和评定与监管视察的虚拟地区会议，以协助参项国提高持续安全利用其研究堆的能力。

247. 在 UZB1006 号项目“加强辐射和核安全及加强科学院核物理研究所 WWR-SM 研究堆的利用”下，原子能机构为 10 兆瓦研究堆一次冷却系统的现代化采购了部件和服务，并进行了一次专家工作组访问，以协助乌兹别克斯坦利用原子能机构的设备对反应堆容器和内部结构进行目视检查。

E. 能源规划与核电

E.1. 地区亮点

248. 2021 年，原子能机构参加了非洲问题特别顾问办公室组织、其他若干联合国实体（包括联合国非洲经委会、经社部、工发组织、开发署、原子能机构和贸发会议）协办的关于能源主题的各种会议。这些会议让联合国系统和全球发展机构、商界领袖、基金会、国际民间社会和青年组织聚集一堂，目的是动员作出承诺和采取行动，转变非洲利用向清洁、可再生和负担得起的能源过渡及其融资的好处的方式，以应对气候变化和能源获取危机。非洲的若干成员国在 2021 年期间完成了关于能源规划的国家项目。向国家团队移交了原子能机构的能源规划工具，并对国家专家进行了培训，这些专家的新分析能力随后被用于支持制定国家能源规划、战略和政策。

249. 亚太地区的许多国家在 2021 年获得了原子能机构提供的能源规划和核电方面的援助。

250. 欧洲国家营运着世界上最多数量的核电厂，它们为数百万企业和家庭提供清洁可靠的电力。国家、地区和跨地区技合项目为成员国提供了支助，方法是提供培训和援助，使各国能够启动新的核电计划，确保核电厂卓越性能的连续性，并获得未来核电技术的知识，作为清洁和低碳电力生产努力的一部分。在一个地区能源规划项目的范围内向 27 个国家提供了支助，以便其了解和独立应用原子能机构评定能源技术的模型，从而就如何根据《巴黎协定》塑造未来最佳低碳能源组合做出明智的决定。一些国家、地区和跨地区项目也在支助成员国安全、有效和高效地管理其放射性废物。这包括处置前规划和综合废物管理、废物的贮存和最终处置以及设施和场址的退役。

251. 拉丁美洲和加勒比地区继续面临日益增长的能源需求。对能源供求假想方案进行全面分析已被确定为一个优先事项。

E.2. 能源规划

252. 原子能机构被选为支持制定非洲大陆总体规划的示范伙伴（与国际可再生能源机构一起）。非洲大陆总体规划的活动于 2021 年 3 月开始，得到了欧盟技术援助机构的资助。原子能机构正在提供能源系统评定工具，并正在开展和支持培训活动。

253. 在国际可再生能源机构的协助下，斯威士兰在 2018 年发布了一个基于原子能机构建模工具 MESSAGE 的能源总体规划。为了完善和更新这一总体规划并将其延长至 2050 年，原子能机构正在支助斯威士兰的一个多机构项目组制定一项综合资源计划。2021 年，组织了虚拟专家工作组访问和进修，内容是应用原子能机构的能源需求分析模型来提高需求评定的可靠性，应用原子能机构的能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型来考虑额外的能源供应技术。

254. 为沙特阿拉伯举办了为期三天的项目融资结构和关税制定的虚拟讲习班，涉及的主题包括核电新建项目的结构和发展、财务模型、国家案例以及对沙特阿拉伯核计划的适用性。

255. 2021 年，来自拉丁美洲和加勒比地区 15 个国家的能源规划人员以虚拟方式聚集在一起，利用原子能机构的能源需求分析模型评估了未来 30 年各国的需求，并共同分析了日益增长的电力需求在地区层面的影响。与会者包括来自拉丁美洲能源组织（拉美能源组织）、拉丁美洲和加勒比经济委员会（拉加经委会）和国际能源机构的代表。除该虚拟讲习班外，还组织了关于利用原子能机构的能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型进行能源供应分析的在线培训班，来自哥伦比亚、厄瓜多尔、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、尼加拉瓜、巴拿马和委内瑞拉的 30 多名参加者参加了培训。各国家小组在 11 月的讲习班上介绍了各自国家的能源需求案例研究。在第 26 届气候大会期间由“气候兼容增长”计划组织的会外活动中，原子能机构在拉丁美洲和加勒比地区能源规划能力建设方面的努力得到了强调和推广。

E.3. 核电引进

256. 在跨地区培训计划框架内开办了 24 个培训班，以加深对“里程碑方案”的认识和理解。为来自 39 个成员国的 480 多名参加者提供了培训。原子能机构对埃及、加纳和波兰进行了两次面对面和三次虚拟专家工作组访问，以就按照原子能机构的安全标准发展领导能力、管理系统和改善核组织文化向主要组织提供咨询。此外，还为肯尼亚、波兰和斯里兰卡举办了三个虚拟国家讲习班，对加纳、摩洛哥和沙特阿拉伯进行了四次虚拟专家工作组访问，并举办了两个关于战略环境影响评定的讲习班。

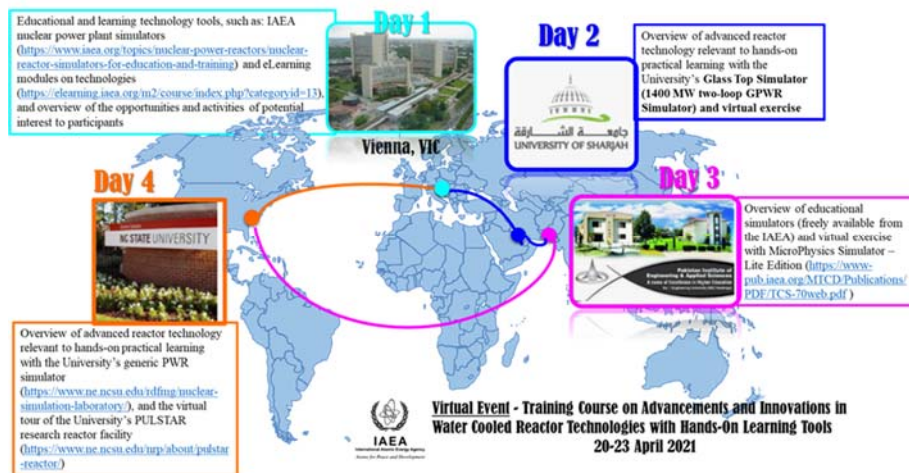
257. 2021 年，在 INS2017 号项目“加强发展反应堆设计和安全分析、燃料制造、试验和基础结构及制订 Daya 实验堆建造战略的国家能力”下，对印度尼西亚进行了一次虚拟专家工作组访问，这次访问为审查关于在西加里曼丹部署核电厂的经济、融资和宏观经济影响评定的预可行性研究报告提供了支助。专家工作组就进一步改进预可行性研究的经济和融资领域向印度尼西亚的对口方提出了建议。

258. 在 UZB2002 号技合项目“为首座核电厂建设人力资源能力和发展国家核基础结构”的支助下，9 月在乌兹别克斯坦举办了新建核电厂的经济和融资问题国家讲习班。该讲习班汇聚了来自乌兹别克斯坦核能开发署和其他研究机构的 30 多名参加者，并重点讨论了核电的经济性、核电新建项目的成本估算方法，以及融资方面的挑战和解决方案。

259. 为以色列举办的小型模块堆设计规定问题虚拟初始讲习班得到了 ISR9014 号项目“建立核电厂选址标准和准则 — 第二阶段”的支助。讲习班建立了在准备国家核能计划时可能部署小型模块堆的国家能力。技术讨论的重点是地震构造安全标准，并与小型模块堆技术开发者就其设计和技术如何处理外部安全事件、地下施工和运行灵活性进行了对话。

260. 在 SIN0003 号技合项目“建设核电技术和安全能力”的支助下，2021 年为新加坡举办了用于近期部署的先进核动力堆的设计和技术基础问题虚拟讲习班。该讲习班汇聚了来自新加坡各机构的 120 名参加者，包括能源市场管理局、新加坡国立大学和国家环境局，审查了先进反应堆技术（包括小型模块堆和微堆）的发展。该讲习班继续努力建设必要的核心技术能力，以便以提高公众认识和兴趣的方式，继续评估新加坡对于优化核能战略的备选方案。

261. 2021 年，在 RAS2018 号技合项目“支持核电规划和发展决策 — 第三阶段”的支助下，为亚太地区举办了关于水冷堆技术的进步和创新与动手学习工具的虚拟培训班。参加者与主持人和专家一起虚拟旅行到四个国家：第一天从维也纳（奥地利）转移到沙迦（阿联酋），第二天到伊斯兰堡（巴基斯坦），最后一天到罗利（美国）并返回维也纳（奥地利）。每一天都以虚拟视频参观举办当天课程活动的城市和机构开始。每一天结束时，参加者都有机会在虚拟团队中一起练习相关概念。



该虚拟培训班的参加者对三个国家进行虚拟旅行。（照片来源：原子能机构）

E.4. 核动力堆

262. 2021 年，原子能机构继续协助欧洲成员国加强核电厂寿期管理，以促进长期运行。在 RER2015 号地区项目“加强核电厂寿期管理以促进长期运行”下，开展了虚拟和面对面的能力建设活动。在斯洛文尼亚卢布尔雅那以混合方式举行了维持核电厂仪器仪表和控制系统长期可靠运行的挑战问题地区讲习班。讲习班的重点是分享关于仪器仪表和控制系统长期运行的知识和最佳实践，以及从实际应用中获得的案例研究、实践经验和教训。参加者介绍了各自国家的运行经验、长期运行状况、老化管理和许可证更新活动的信息。此外，还安排了对斯洛文尼亚研究堆和核培训中心的技术参观。这次活动极大地促进了核电厂仪器仪表和控制系统长期安全可靠运行的能力建设。

263. 2012 年 7 月，白俄罗斯与俄罗斯联邦签署了关于两台 1194 兆瓦（电）机组建造以及燃料供应、乏燃料回收、培训和其他服务的合同。1 号机组于 2021 年 6 月全面运行。为了发展新核电厂的职工队伍，在白俄罗斯核电计划的国家教育和培训计划内建立了一个国家培训系统，为核电部门提供合格的专家，原子能机构通过专门致力于核

电厂适当管理、运行和维护的团组进修和团组科学访问，为在奥斯特罗韦茨的白俄罗斯核电厂的进一步人员培训提供了支助。2021年，组织了关于白俄罗斯核电厂概率安全评定模型的实际应用、技术设备的耐久性和可靠性以及无损检测的面授培训班。此外，在BYE2008号项目“加强核电厂调试和运行期间的运行安全”以及对白俄罗斯核电厂的运行安全评审组后续工作访问的支助下，2021年进行了一次关于核电厂设计配置管理的虚拟专家工作组访问和一次对俄罗斯联邦危机中心的团组科学访问，以考察应急响应系统以及应急准备和响应系统结构和程序的开发和实施情况。原子能机构在10月进行了一次运行前运行安全评审组后续工作访问。

264. 原子能机构正在依照原子能机构的安全标准支持亚美尼亚核电厂2号机组的运行安全和延寿。2021年，在ARM2004号项目“依照国际标准加强核电厂2号机组延寿的运行安全”下进行了一次长期运行安全问题后续工作组访问，以评定亚美尼亚核电厂按照在2018年长期运行安全问题工作组访问中提出的建议为安全长期运行所作的准备。亚美尼亚核电厂在以下方面取得了进展：制定积极主动的方案为长期运行作准备；改进和更新其安全分析报告以支持长期运行；以及改进确定老化管理指定组成部分范围的方法。此外，该项目还支助购置了一套甲状腺摄取探针系统和四台用于辐射防护的污染监测器，包括现场安装和对操作人员的必要培训。

265. 加强核电厂运行安全不仅是一项重要关切，而且也是以商业目的运行核电厂的拉丁美洲国家（阿根廷、巴西和墨西哥）的一项基本目标。RLA9089号技合项目“支持核电厂老化管理、长期安全运行准备和安全文化实践”旨在改善核电厂运行安全，方法是培养和促进直接发展管理核电厂和在核电厂工作的人力资源，以及促进和便利交流国际经验、最佳实践、专家和同行评定和以及反馈。

266. 阿根廷在布宜诺斯艾利斯有两个正在运行的机组（阿图查1号和2号），第三座核电厂位于科尔多瓦省（恩巴尔斯）。恩巴尔斯和阿图查1号处于长期运行中。2021年，阿根廷接待了对阿图查1号的长期运行安全问题后续工作组访问（11月23日至26日）。工作组审查了2018年前期长期运行安全问题后续工作组访问中所提每个问题的解决所取得的进展。阿图查1号在电气部件和仪器仪表和控制部件的范围设定和老化管理审查方面取得了进展。

267. 巴西在安格拉场址有两个正在运行的机组。安格拉一号正在为长期运行作准备。巴西已经开始制定2号机组的老化管理计划。2021年期间，安格拉核电厂主办了两次虚拟讲习班，重点是定期安全审查和老化管理和长期运行的数据管理。巴西的电力公司和技术支持组织都积极参加了讲习班。

268. 在墨西哥，拉古纳维尔德核电厂在2015年向监管当局提交了许可证续期申请，以达到60年的总运行时间。2021年获得了许可证续期。2021年期间，墨西哥接待了关于电缆老化管理的虚拟支持工作组访问。墨西哥还在2021年6月和9月主办了关于安全文化和知识管理的两次虚拟讲习班。这两个讲习班的主要目的是培训安全文化自评定小组，并为完成安全文化自评定的分析和结论提供支持。

269. 2021 年，阿根廷、巴西和墨西哥的监管当局参加了一个关于对制定、实施和强化老化管理计划和设备质量鉴定计划的监管监督和审查的虚拟讲习班。

F. 辐射防护和核安全

F.1. 地区亮点

270. 辐射源的使用在非洲已变得非常普遍。为了最大限度地发挥核科学技术作为发展催化剂的作用，应加强成员国的辐射安全基础结构，以确保安全和可靠地利用这类源。2021 年，吉布提和多哥通过了建立其国家监管当局法令。2021 年还努力加强非洲的放射性废物管理。

271. 2021 年，亚太地区在核、辐射和废物安全主题领域的项目侧重于辐射安全基础结构、应急准备和响应以及辐射防护培训。

272. 2021 年，原子能机构继续支持欧洲和中亚的成员安全、有效和高效地管理其放射性废物。这包括处置前规划和综合废物管理、废物的贮存和最终处置以及设施和场址的退役。目前需要改进技术和人力资源的能力，以提高和加强成员国的废物管理专业技能。

273. 核安全和辐射防护仍然是拉丁美洲和加勒比地区的优先事项。2021 年，在 RLA9087 号地区项目“建设能力和维持国家监管机构”下，启动了监管基础结构方面的新指导计划。该指导计划以与拉丁美洲国家共同开发的战略规划工具为引导，为加勒比地区的成员国提供量身定制的援助。目前，安提瓜和巴布达、伯利兹、牙买加和圭亚那正在利用该计划提供的支助，加快发展各自的监管基础结构，并制定每个国家的详细路线图。展望未来，该指导计划将向该地区其余成员国提供能力建设支助，其范围将扩大到包括弃用放射源安全方面的个别指导。

F.2. 促进辐射安全的政府和监管基础结构

274. 在 SAU9011 号技合项目“支持建立监管机构和制订核条例”下，一个虚拟培训班使沙特阿拉伯的第一响应者们了解了奠定有效应对辐射或核应急基础的基本原则和最佳实践。有 50 名核监管人员、国民警卫队员、海关和港务局人员以及其他官员参加了该培训班。还举办了关于第一时间辐射应急响应和制定国家辐射应急计划的课程。

275. 通过 KAM9004 号技合项目“建立辐射源控制监管基础结构”，柬埔寨矿产和能源部核科学技术局收到了原子能机构为支持建立柬埔寨国家辐射源存量清单而采购的监管当局信息系统。随后，约 20 名核科学技术局工作人员获得了原子能机构支持的监管当局信息系统 3.4 虚拟培训。目前，核科学技术局正在将柬埔寨现有的辐射源数据导入新的监管当局信息系统。矿产和能源部于 2021 年 4 月 1 日颁布了关于辐射物质和辐射源进口和使用管理的第 0126 号公告，其中概述了柬埔寨进口和使用辐射物质和辐射源的程序、条款和条件。



柬埔寨矿产和能源部核科学技术局的一名技术官员。（图片来源：核科学技术局）

276. RER9148 号地区项目“加强辐射安全监管基础结构”正在协助欧洲和中亚国家建立缺失的监管框架要素，并促进经验交流，以加快维持监管基础结构的过程，同时为协调、联网、知识交流以及对问题和挑战的共同理解提供支助。在该项目下对专家进行了培训，以便利用“安全监管基础结构自评定”，对照原子能机构的相关安全标准，对各自国家安全监管基础结构的状况进行自评定，并学习如何制定促进建立或改进其法律、政府和监管框架的行动计划。该项目还协助来自监管当局的 25 名专家建立或加强了监管当局综合管理系统，并特别关注人力资源规划。此外，来自 15 个成员国的监管机构获得了用于 γ 和中子辐射测量的识别装置，以提高其检查能力。最后一项培训活动的重点是增加关于安全文化自评定方法的知识，以在成员国监管当局维持强大的辐射安全文化。

277. RLA9086 号项目“加强辐射安全基础结构”旨在加强拉丁美洲和加勒比地区成员国的辐射安全基础结构，包括改善放射性废物的安全管理以及保护公众和环境。2021 年，项目资金被用于为成员国采购设备，以开展与正常运行和现存照射情况有关的环境监测计划。计划在 2022 年开展关于使用此类设备的具体实际操作培训。

278. 在哥斯达黎加，2021 年，在原子能机构通过 COS9012 号国家项目“加强国家辐射安全基础结构”提供的援助下，成功修订了辐射防护条例草案。该国将把修订后的条例纳入国家法律框架，并将继续与原子能机构合作，在下一个项目周期改进关于实物安保的具体监管工具。

F.3. 工作人员、患者和公众的辐射防护

279. 2021 年，原子能机构通过 POL9025 号项目“推广安全文化，提高核医学部门的质量保证和质量控制能力”向波兰提供了支助。组织了培训班，以提高认识，并推广与质量保证和质量控制以及患者安全有关的良好实践。采购了设备，以支持建立两个作为国家培训中心的质量保证和质量控制基准核医学部门。因此，波兰的核医学部门的质量保证和质量控制能力得到了加强，该国的辐射防护和安全文化也得到了增强。

280. 能力建设和加强医学领域的辐射安全文化是原子能机构与拉脱维亚合作的优先领域。2021 年，在 LAT9015 号项目“加强医学辐射安全文化，提高监管人员知识水平”下，原子能机构与国家环境局辐射安全中心举办了两个虚拟培训班，目的是进一步加强人力资源发展。第一个培训班增强了医务人员在 X 射线成像领域医疗照射的实际知识和能力，而第二个培训班则提供了安全标准和良好实践的必要理论知识，以改善核医学中对患者和工作人员的辐射防护。总共有超过 90 名拉脱维亚专业人员接受了培训。

F.4. 应急准备和响应

281. 当放射性事件发生时，救护车、警察和消防员往往是最先到达现场。在放射性紧急情况下，时间是一个关键因素，在事件发生后的几分钟和几小时内，第一响应者采取的行动对确保拯救生命和减轻后果至关重要。通过管理医疗响应、分配疏散路线或保护潜在的证据，第一响应者可在保护公众方面发挥独特的作用。

282. 通过 BAH9010 号项目“确保国家辐射应急准备和响应能力的可持续性”对巴林提供了支助，以确保该国国家辐射应急准备和响应能力的可持续性。2021 年举办了一系列与应急准备和响应有关的国家培训班，其中许多是用阿拉伯语进行的。超过 220 名国家工作人员参加了培训班。

283. 在 QAT9014 号项目“加强国家应急准备和响应能力 — 第三阶段”下，面向海关官员的核或辐射应急准备和响应虚拟国家培训班提供了关于基本应急准备和响应概念的培训，重点是辐射或核紧急情况下的第一时间响应。来自卡塔尔的 55 名参加者参加了该培训班。

284. 在塞浦路斯，通过 CYP9007 号项目“按照原子能机构安全标准加强监管基础结构和能力以确保辐射安全”，原子能机构对辐射应急第一响应者进行了培训，使其掌握在应对危机时有效保护自己的技能和知识。参加者们学会了在极端压力的时刻如何最好地分配职责和资源，以及如何保护自己和现场受辐射影响的人。培训还包括为医务人员和响应官员提供的一系列桌面场景，其中模拟了需要快速和密切协调来解决的各种紧急情况。34 名医疗第一响应者参加了为期三周的培训班，以适应他们的救护车轮班时间表。

285. 为参加 RER9151 号项目“更新和统一应急准备和响应计划”的成员国组织了三次地区培训活动。这些培训活动讨论了制定核或辐射应急防护战略、第一响应者的作用和综合紧急情况。

286. 为了提高拉丁美洲和加勒比地区辐射应急响应的能力，来自八个加勒比成员国的 21 名参加者参加了通过 RLA9087 号项目“建设能力和维持国家监管机构”组织的第一响应者培训班。此外，在安提瓜和巴布达以及牙买加进行了关于建立国家辐射应急计划的危害评定专家工作组访问，这访问为制定与这些国家的辐射风险状况相称的有效应急安排提供了基础。

287. 12月，在 RLA9086 号项目“加强辐射安全基础结构”下开展了两项培训活动。举行了来自拉丁美洲 13 个国家的 31 名参加者参加的面向第一响应者的地区培训班，以及关于终止核或辐射紧急情况（无论其原因）的安排的研讨会。

288. 玻利维亚获得了通过 BOL9009 号项目“加强国家实施核技术研究与发展中心以及核医学和放射治疗中心的能力”提供的支助，以建设应急准备和响应能力，满足该国正在建设的新基础设施的要求，包括一个多用途辐照厂、回旋加速器和放射性药物设施以及一座研究堆。10月，有 76 人参加了关于涉及放射性物质运输的核或辐射应急准备和响应的国家培训班。

289. 在厄瓜多尔，ECU9017 号项目“加强国家辐射安全基础结构”为 11 月一个关于辐射应急期间基本医疗响应的国家培训班提供了支助。来自基多卡洛斯-安德拉德-马林专科医院 的 24 名参加者参加了该培训班，这是该医院成为处理该国辐射应急的基准医院所作准备工作的一部分。该活动是实施 2020 年制定的建立应急准备和响应医疗能力的路线图的一部分，该路线图产生于 2020 年在同一项目下进行的两次专家工作组访问的建议。

F.5. 放射性废物管理、退役和环境修复

290. 在 RAF9062 号地区项目“加强放射性废物管理（非洲地区核合作协定）”的框架内，非洲在发展废物基础设施方面继续取得显著进展。2021 年，毛里求斯完成了其首个集中式弃用密封放射源设施的建设。该设施是为期限不超过 50 年长期贮存弃用密封放射源而建造的，并将于 2022 年投入使用。原子能机构将继续提供援助，以提供该设施所需的业务培训、设备和工具。

291. 在 OMA9006 号技合项目“实施石油和天然气工业放射性废物和天然存在的放射性物质的安全管理”下，原子能机构提供了专家支助，以便就建立阿曼石油和天然气工业天然存在的放射性物质存量清单进行一次虚拟工作组访问。工作组访问结束后，举办了一个关于天然存在的放射性物质存量清单和管理战略的虚拟国家讲习班。该讲习班汇聚了不同的国家利益相关者，包括国家主管部门和废物生产者，以便就制定一项综合方案从而使得可以以具有成本效益的方式制定一份天然存在的放射性物质国家存量清单的重要性达成共识。讲习班涵盖的主题包括存量清单在整个天然存在的放射性物质废物管理战略中的预期作用、主要挑战、技术解决方案和制定存量清单的良好实践。

292. 通过 CPR9054 号技合项目“评价高放废物处置的深部地下研究实验室场址特征”，为协助中国建设其首个高放废物处置地下研究实验室，2021年进行了一次为期六周的虚拟专家工作组访问，为支持实验室的计划提供输入、指导和建议。2021年，在 RER9150 号项目“基于倡议和潜在协同作用加强在风险最小化情况下高效实施大型执行中退役项目和废物管理的能力”的支助下，来自欧洲 13 个成员国的利益相关者获得了关于退役程序的知识和最佳实践，以实现更安全和有效的废物管理作业。该项目还支助进行了专家之间的讨论，以确定可靠和有效的固体放射性废物高温处理方法，包括焚烧、等离子体处理和重新熔化，以及审查影响热技术选择的关键因素。成员国还增进了对解除物质监管控制包括有条件解控的执行情况的了解，以及对含 α 和超铀放射性核素废物的整备过程的了解。因此，基于倡议和潜在协同作用加强在风险最小化情况下高效实施大型退役项目和废物管理的地区能力得到了极大的提高。



地下研究实验室的拟建场址位于中国甘肃省北山地区，北接戈壁沙漠。（照片来源：G. Nieder-Westermann/原子能机构）

293. 格鲁吉亚核安全和辐射安全机构废物管理部的三名放射性废物管理专家在格鲁吉亚第比利斯的安德罗尼卡什维利物理研究所的集中放射性废物贮存设施接受了关于处理弃用密封放射源的现场实际培训。利用移动基础设施和专门为格鲁吉亚弃用密封放射源的整备和重新整备而设计的工具包进行了 GEO9015 号项目“通过确立适当的处理和贮存加强放射性废物安全”下的培训。几次重新整备会议为专家们提供了自始至终进行弃用密封放射源重新整备过程所需的理论和实际知识。该项目使得确保许多弃用密封放射源的安全贮存成为可能，并加强了该国的放射性废物安全。

294. 1 兆瓦的葡萄牙研究堆是葡萄牙唯一的核设施。目前管理乏燃料和放射性废物的国家计划只考虑了放射性废物的表面贮存，并包含了对葡萄牙研究堆退役可能产生的废物数量和类型的初步估计。虽然乏燃料已经被送往美利坚合众国，但该设施需要一个退役计划，葡萄牙已经要求原子能机构就此提供支助。在 POR9011 号项目“制订研究堆退役计划”下提供了培训，内容涉及核设施退役前的放射性表征并包括在整个退役项目中实施的放射性表征的不同方面，确定退役行动和去污的性质和范围，以及为退役规划和退役成本估算提供支助。培训建立了反应堆团队起草研究堆退役计划的能力。此外，还提供了必要的仪器和工具来进行放射性表征。

295. 2021 年，拉丁美洲和加勒比地区在安全管理非核工业产生的含天然存在的放射性物质的废物方面取得了进一步进展。举行了虚拟会议，以协助该地区拥有此类产业的国家（例如，石油和天然气产业，以及矿产开采和生产）。2021 年，继续以虚拟方式开展评审和跟踪国家安全战略执行情况的高级别专家咨询工作组访问，以便为成员国确

定弥补其安全基础结构现有差距方面需求的优先次序提供支助。同样，2021年在RLA9086号项目“加强辐射安全基础结构”的框架内，为核和辐射监管者编写了一份执法政策文件，并为培训班编写了教材。还专门制定了一份导则，用以估计实施监管程序和活动所需的监管机构工作人员。

296. BRA0024号国家项目“发展核技术人力资源”为制定适合于管理巴西天然存在的放射性物质的整体方案的路线图提供了支助。2021年5月成功举办了关于该主题的讲习班，目的是建立对安全和管理天然存在的放射性物质的全面综合性方案之重要性的认识。该讲习班以ENVIRONET网（环境管理和修复网）天然存在的放射性物质项目的结构为依托。来自国家监管机构和行业的参加者一道共同致力于解决与天然存在的放射性物质有关的问题。讲习班参加者得出的路线图已提交给国家核能委员会，为在巴西实施天然存在的放射性物质整体管理方案奠定了基础。

297. RLA9088号地区项目“根据原子能机构的要求加强本地区最终用户和技术支持组织在辐射防护以及应急准备和响应方面的能力”协助拉丁美洲国家推进实施原子能机构“一般安全要求”，特别是辐射防护的必要安全要素，以及与主题安全领域2（工作人员的辐射防护）、主题安全领域3（患者的辐射防护）、主题安全领域5（应急准备和响应，重点是医疗响应，包括事故的剂量测定）和人体健康（关于探测器的校准和放射诊断及放射治疗设备的质量控制）有关的要素。尽管有大流行疫情，但2021年还是以虚拟方式进行了许多活动。因此，为了电子学习和以虚拟方式举办培训班的目的，对辐射防护和辐射应急高级医疗响应的相关内容和材料进行了调整，使更多的利益相关方有机会接触到了这一主题领域。举办了两次网络研讨会，一次是关于生物剂量测定法作为核或辐射应急响应中的剂量评价技术，另一次是关于辐射应急响应。此外，还向成员国提供了设备，以提高其测量剂量率和辐射污染的能力。原子能机构还提供了与辐照服务有关的设备，以支持参加欧洲辐射剂量测定组，该小组允许对剂量计进行相互比较，这对于维持二级标准剂量学实验室的质量体系至关重要。

298. 通过在科洛尼亚、塞罗·拉尔戈和塔夸伦博安装三个新的实时分析站，乌拉圭实时确定环境样本特别是空气样本中的放射性污染物的国家能力得到了加强。这些站点与蒙得维的亚现有的集中运作中心一起，构成了一个用于构建早期放射性预警系统的全国性网络。该网络于2021年全面投入运行，为确保可持续性，原子能机构通过URU9012号国家项目“加强国家辐射安全和安保基础结构”为提供远程能力建设的计划提供了支助，该计划的目的是在环境辐射监测、数据解释、 γ 能谱测量、校准和现场测量等领域为国家专业人员提供培训和支持。

299. 2021年，在TUR2020号项目“加强国家核基础结构和放射性废物管理系统”的支助下，为土耳其进行了为期三天的“废物管理和退役基金”虚拟专家工作组访问，其内容涵盖了筹资安排、成本计算方法、费用和担保、资金管理和治理以及报告标准等主题。

G. 核知识发展和管理

G.1. 地区亮点

300. 人力资源发展是非洲地区的一个优先事项。2021 年，继续致力于通过短期和长期学术培训向工程师和技术人员等技术熟练的中级人员提供培训，以建设能力并确保非洲成员国有熟练工作人员可用。

301. 对欧洲和中亚地区所有成员国而言，人力资源发展仍然是最大限度地和平利用核科学技术的一个优先事项。继续致力于为核科学技术专业人员在其职业生涯不同阶段的教育和培训提供支助。核科学技术在欧洲和中亚地区的应用范围广泛而多样，核基础结构也差异显著。在 10 个运行核电厂的成员国和五个被认为是核电厂“新来者”的国家中，核电继续发挥着重要作用。与此同时，无核电厂的成员国也对核应用进行各种利用。

302. 继续在拉丁美洲和加勒比地区努力促进核科学技术领域青年专业人员的教育和培训，特别是通过 NUCLEANDO 计划（即拉丁美洲核技术教育网在原子能机构支助下制定的一个新的教育计划）提供的教育和培训。NUCLEANDO 计划提供了一套学术工具和资源，用于帮助该地区的教师将核科学概念纳入其教程。

G.2. 能力建设、人力资源发展和知识管理

303. 2021 年，非洲辐射、临床肿瘤学和放射治疗培训计划的核心课程最终定稿。这旨在为“非洲地区核合作协定”地区指定中心和非洲大陆拟制定的任何辐射和临床肿瘤学培训计划提供基本的最低要求。

304. 在 RAF1008 号项目“支持辐射技术用于工业应用以及核和医疗设备的预防性维护（非洲地区核合作协定）”的框架内，阿尔及利亚比林核研究中心主办了为期一个月的核仪器仪表团组进修培训。11 名候选人接受了核电子学原理以及医疗和核仪器的操作和维修方面的培训。

305. 通过 INS0020 号技合项目“支持国家核研究机构综合能力建设，支持核工业和利益相关方利用核技术”，来自三个不同的国家组织和印度尼西亚国家核能机构下属的 23 个分区中心的 280 多名负有知识管理责任的参加者参加了一系列三个虚拟国家知识管理讲习班。讲习班为参加者提供了以下方面的知识和工具：如何使知识管理战略与组织的业务目标保持一致，如何确保促进知识共享的组织文化的发展，包括获取隐性知识的实用方法，以及如何持续实施积极主动的知识保留和转让计划以确保关键知识得到识别、共享和保留。

306. INS0020 号项目还正在为核技术理工学院开发基于行业的课程提供支助，同时考虑到印度尼西亚国家中期发展计划中的一个目标，即通过加强职业院校、大学和行业之间的合作，加快和加强教育与就业之间的联系。为了帮助改进该学院的核课程，原子能机构的专家就建立教育标准、加强现有实验室资源和提高课程大纲与实际应用的相

关性提供了建议。该项目提供的支助助力将该学院发展成了一个全球性核科学技术职业高等教育机构，因为它为该学院提供了按照国际标准审查和加强其课程的机会。经过几个月的工作，该学院专家起草了核教学行业课程草案，以及新的学生实习计划和质量保证规定，以便在未来几个月进行审查和定稿。

307. 由于有经验的工作人员退休年龄的临近和对核人员需求的增加，核知识的发展成为捷克共和国的一个优先事项。通过 CZR0009 号国家项目“加强核能和平利用相关领域的人力资源能力、核知识、技能保存和专门知识”，原子能机构安排了对捷克专家进行培训，以确保核领域机构和服务的安全、可持续和可靠运作。例如，在 2021 年，法国国家大型重离子加速器研究中心接待了一位进修人员，使这位青年专业人员得以获得在新的“中子用于科学”设施产生的准直快中子束测量方面的能力。

308. 对核和辐射环境中安全的领导是防止事故发生和一旦发生事故减轻事故后果的关键。安全领导在核和放射性工作环境中尤为重要。11 月底，在希腊雅典举办了国际核和辐射安全领导短训班，对中级专业人员进行了安全领导方面的培训。在 RER0043 号地区项目“加强欧洲核安全和辐射安全组织的能力建设活动以促进设施的安全运行”的支助下，该短训班为参加者提供了用于在参加者整个职业生涯中提高核与辐射安全领导技能的专门知识。

309. RLA0065 号地区项目“加强核教育、培训、宣传和知识管理”旨在改善和扩大核科学、工程和技术教育和培训，并为名为 NUCLEANDO 的教育计划提供支助。2021 年，NUCLEANDO 计划因其对实现“可持续发展目标”的贡献而被联合国经济和社会事务部选为良好实践。在 NUCLEANDO 计划下，总共有 352 名教师接受了核科学培训。2021 年，在尼加拉瓜创建了一个以虚拟形式在全国范围内扩大 NUCLEANDO 计划的教员培训新模式，该模式未来几年可能在其他国家复制。原子能机构还继续进行虚拟知识管理访问，以协助成员国维护和保存国家核研究机构中的知识。

310. RLA0069 号地区项目“通过合作和伙伴关系建设，促进国家核研究机构的战略管理和创新 — 第二阶段（拉美和加勒比地区核合作协定 CLXXII）”继续为拉丁美洲和加勒比地区国家核研究机构实现技术和财务上的自力更生提供支助。2021 年举办了一系列讲习班和培训班，为年轻领导人和高级管理人员提供了必要的工具，用于为他们所在机构制定战略和业务计划以及健全的沟通战略。9 月，与联合国工业发展组织（工发组织）合作举办了可行性分析和报告计算机模型（COMFAR）培训班。COMFAR 是一款便于快速计算投资项目财务和经济评估所需的财务报表的软件，可用于小型到大型项目以及现有企业和合资企业的扩大、改造和现代化。培训班旨在提高项目对口方的可行性分析技能，有来自阿根廷、巴西、智利、哥斯达黎加、古巴、萨尔瓦多、墨西哥、巴拿马、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉的 18 名参加者参加。培训班参加者收到了他们机构的软件许可证。培训班的重点是工发组织在 COMFAR 基础上确定投资机会以及制定和评估投资项目的方法。对于确定国家核研究机构规划的服务和投资项目从财务和经济角度来看是否可持续和有利可图而言，借助 COMFAR 等工具进行的可行性研究非常重要。

附件二：技合计划活动领域²²

核知识发展和管理
<ul style="list-style-type: none"> • 能力构建、计划知识管理与促进成员国间合作（01） • 建立国家核法律基础结构（03）
工业应用/辐射技术
<ul style="list-style-type: none"> • 科学和贸易基准产品（02） • 研究堆（08） • 放射性同位素和辐射技术用于产业、保健和环境应用（18） • 加速器技术（32） • 核仪器仪表（33）
能源
<ul style="list-style-type: none"> • 能源规划（04） • 引进核电（05） • 核动力堆（06） • 核燃料循环（07）
粮食和农业
<ul style="list-style-type: none"> • 作物生产（20） • 农业水土管理（21） • 畜牧生产（22） • 虫害防治（23） • 食品安全（24）
健康和营养
<ul style="list-style-type: none"> • 综合防治癌症（25） • 辐射肿瘤学用于癌症管理（26） • 核医学和诊断成像（27） • 用于医学应用的放射性同位素和放射性药物生产（28） • 剂量学和医用物理学（29） • 改善健康的营养学（30）
水和环境
<ul style="list-style-type: none"> • 水资源管理（15） • 海洋、陆地和沿海环境（17）
安全和安保
<ul style="list-style-type: none"> • 促进辐射安全的政府和监管基础结构（09） • 核装置安全，包括选址和危害表征（10） • 促进核装置安全的政府和监管基础结构（11） • 工作人员和公众的辐射防护（12） • 运输安全（13） • 核安保（14） • 应急准备和响应（16） • 受污染场址的放射性废物管理、退役和修复（19） • 电离辐射医疗使用中的辐射防护（31）

²² 2020年为“原子能机构2022—2023年技合计划”作了更新。活动领域编号在括号内给出。



IAEA

国际原子能机构
原子用于和平与发展

国际原子能机构

地址: Vienna International Centre, PO Box 100

1400 Vienna, Austria

电话: (+43-1) 2600-0

传真: (+43-1) 2600-7

电子信箱: Official.Mail@iaea.org

www.iaea.org/technicalcooperation

GC(66)/INF/7