

理事会
大会

仅供工作使用

GOV/2025/30-GC(69)/2

普遍分发
中文
原语文：英文

加强国际原子能机构 有关核科学、技术和应用的活动

总干事的报告

仅供工作使用

临时议程项目 16
(GC(69)/1 和 Add.1)

加强国际原子能机构 有关核科学、技术和应用的活动

总干事的报告

概 要

为响应大会 GC(68)/RES/11 号决议和 GC(66)/RES/9 号决议的要求，本文件载有以下主题的进展报告：

- A 部分：核的非动力应用
 - 总则（附件一）
 - 开发一揽子昆虫不育技术防治传播疾病蚊虫（附件二）
 - 加强在粮食和农业领域对成员国的支持（附件三）
 - 同位素水文学用于水资源管理（附件四）
- B 部分：核的动力应用
 - 导言（附件五）
 - 原子能机构沟通、与其他机构的合作及利益相关方参与（附件六）
 - 核燃料循环和废物管理（附件七）
 - 研究堆（附件八）
 - 在运核电厂（附件九）
 - 原子能机构在革新型核电技术发展方面的活动（附件十）

- 支持核电基础结构发展的方案（附件十一）
- 中小型反应堆或小型模块堆的发展和部署（附件十二）

关于原子能机构有关核科学、技术和应用活动的进一步资料，可参阅：《2025 年核技术评论》（GC(69)/INF/9 号文件）；《国际原子能机构 2024 年年度报告》（GC(69)/3 号文件），特别是关于核技术的部分；以及《2024 年技术合作报告》（GC(69)/INF/6 号文件）。

建议采取的行动

建议理事会注意本报告附件一至附件十二，并授权总干事向大会第六十九届常会提交本报告。

总则

核的非动力应用

A. 背景

1. 大会在 GC(68)/RES/11 号决议 A.1 中请总干事与成员国磋商，依照《规约》继续努力开展原子能机构在核科学、技术和应用领域中的活动，并特别强调支持成员国开展核应用活动，以加强基础结构和促进科学、技术与工程，从而以安全的方式满足成员国的可持续增长和发展需求。
2. 大会建议秘书处就核科学、技术和应用领域所取得的进展向理事会和大会第六十九届常会（2025 年）提出报告。本报告就是响应这一建议而编写的。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

3. 原子能机构继续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。
4. 原子能机构领导了一个负责研究两种关键癌症治疗方法在全球利用率的具有里程碑意义的医学委员会。在 2024 年 9 月发布的报告中，由来自 23 个不同国家 44 个学术机构和医疗中心的专家组成的柳叶刀肿瘤学放射治疗和诊疗委员会确定了优化健康结果的战略，提出了可在减轻全球癌症负担的同时在全球范围内实现健康和经济效益的行动和投资建议。
5. 原子能机构的“人体健康园地”仍然是核医学、放射学、辐射肿瘤学、医用物理学、辐射计量学和营养学专业的一项重要资源。在报告所涉期间，原子能机构扩大了该园地的内容，目前开设了一门新的关于临床辐射生物学的电子学习课程，这是利用电离辐射治疗癌症的一个重要先决条件。在 2024 年 10 月举行的一次网络研讨会上，来自世界各地的 540 多人参加会议，会上推出的这套材料可以加强对所有地区尤其是中低收入国家放射肿瘤学医师和其他专业人员的培训计划。在课程正式发布后的一周内，全球就有超过 820 名保健专业人员学习了该课程的内容。

6. 在整个报告所涉期间，原子能机构仍是联合国预防和控制非传染性疾病机构间工作队的活跃成员，特别是在即将举行的联合国大会非传染性疾病和精神卫生问题第四次高级别会议框架内。

7. 原子能机构继续加强与世界卫生组织（世卫组织）的伙伴关系，包括针对成员国采用先进技术和设备问题提出建议。针对消除宫颈癌倡议、全球乳腺癌倡议和全球儿童癌症倡议等全球倡议，原子能机构为这些倡议的专门工作组提供了技术专门知识。原子能机构和世卫组织还发布了联合出版物《建立综合癌症中心指南》，作为决策者、国家计划管理者和计划制定者的一项重要资料。



图 B.1. 原子能机构的“希望之光”论坛重返埃塞俄比亚，该论坛曾在 2022 年在埃塞俄比亚的斯亚贝发起癌症治疗倡议。（图片来源：原子能机构）

8. 原子能机构继续在“希望之光”项目中向成员国提供关于建立和扩大癌症中心的技术专门知识。它还继续对有兴趣成为“希望之光”支持中心的癌症研究所提出的申请进行审查，并在 2024 年 9 月大会第六十八届常会期间指定泰国的一家癌症研究所、在 2024 年 11 月核科学技术和应用与技术合作计划部长级会议期间指定大韩民国的一家癌症研究所以及在 2025 年 3 月总干事访问印度期间指定印度的一家癌症研究所为“希望之光”支持中心。“希望之光”目前有 12 个指定支持中心。作为能力建设和知识中心，这些中心通过在教育、培训、研究、创新和质量保证等关键领域向邻国提供有针对性的支持，加强各自地区内的癌症护理。2024 年 11 月，原子能机构在拉丁美洲和加勒比地区组织了首次由“希望之光”支持中心主办的活动：关于该地区儿科放射治疗服务状况的讲习班。这次活动布宜诺斯艾利斯举行，46 名资深放射治疗专业人员、世卫组织代表和其他主要合作者参加了这次活动，共同制定了加强儿童癌症护理路线图。本次讲习班还促成了知识交流和专家支持地区网络的建立。



图 B.2. 塔塔纪念中心的希望之光支持中心签约仪式。（图片来源：塔塔纪念中心）

9. 2025 年 6 月，原子能机构在埃塞俄比亚的斯亚贝巴举办了“希望之光”论坛。这次活动是为庆祝“希望之光”倡议三年来取得的进展而举办的，共有 150 多人参加。来自各地区、捐助方和合作伙伴的代表们分享了该倡议取得的成就，并讨论了今后的优先事项。论坛重点介绍了支持中心在通过地区培训与合作确保可持续性方面的作用。论坛强调了中低收入国家和全球在获取癌症护理服务方面取得的重大进展。对论坛进行现场直播促进了全球参与，加强了该倡议的包容性和协作精神。



图 B.3. 2024 年 9 月，原子能机构与 IBA Dosimetry, PTW-Freiburg Physikalisch-Technische Werkstätten Dr. Pychlau GmbH 签署战略合作伙伴关系协议，以加强“希望之光”倡议下的辐射剂量学和质量保证工作。（图片来源：原子能机构）

10. 为了满足全球对训练有素的专业人员的需求以解决中低收入国家妇科癌症的发病率和死亡率问题，原子能机构于 2025 年 3 月举办了一次讲习班，来自其阿尔及利亚、阿根廷、印度、日本、约旦、大韩民国、摩洛哥、巴基斯坦、斯洛文尼亚、南非、泰国和土耳其支持中心的辐射肿瘤医师、辐射治疗师和医学物理师参加了会议。妇科癌症统一培训计划的成功制定有助于确保在支持中心进修过的专业人员采用更统一的治疗方案。作为为这些中心提供援助的一部分，原子能机构利用日本提供的预算外捐款，为每个支持中心配备了虚拟现实耳机，使它们能够利用创新型教育工具。

11. 为了提高世界各地癌症中心的研究能力，原子能机构与其最新设立的人体健康协作中心（美利坚合众国德克萨斯大学安德森癌症中心）共同举办了为期一年的虚拟系列讲座。尽管关注中低收入国家癌症的特殊性非常重要，但缺乏培训研究方法往往被认为是癌症相关研究项目和临床试验的障碍。已有 300 多名癌症护理专业人员定期参加每月举办的从转译研究到临床试验设计等多个主题的一系列讲座。

12. 在报告所涉期间，原子能机构继续开展辐射医学质量保证审核工作，以帮助改善成员国的患者护理工作。2025 年 1 月，原子能机构对卡塔尔 16 家医院进行了“诊断放射学改进和学习的质量保证审计”工作组访问，目的是对这些医院的诊断放射学服务进行评定，这是首次在国家一级开展此类评审活动。

13. 原子能机构继续在营养、诊断成像、核医学、辐射肿瘤学和医用物理学协调研究项目中开展其研究活动。新启动的项目包括：一个通过优化母亲服用氧化氙剂量法促进母婴健康的协调研究项目、一个提高放射性药物治疗剂量学准确性的协调研究项目、一个加强中低收入国家辐射计量专家学术发展的博士生协调研究项目，以及一个提高接受放射治疗的癌症患者营养相关结果的协调研究项目。

14. 原子能机构的三个营养相关数据库继续发展壮大，并得到全球研究人员和科学调查人员的利用。已利用双标水数据库开发出一种新的预测方程，以帮助研究人员评估在各种研究和调查中自我报告的饮食信息的准确性。在应用这个方程后，已发现两个广泛使用的营养数据库中有超过四分之一的数据不准确。

15. 2025 年 7 月，原子能机构对复杂粮食系统中营养与食品安全领域核技术的使用情况进行了审查，并发现了与粮农组织和世卫组织发挥协同作用的机会。通过召集一个多学科专家团队研究食品污染物和残留物对公众健康的影响以及评价照射量如何影响人类营养和健康，所确定的一个研究议程将为原子能机构的“原子用于粮食”倡议提供参考。

16. 在整个报告所涉期间，原子能机构维护了其核医学数据库和原子能机构医学成像和核医学全球资源数据库。这些数据库中的数据已被用于就核医学、放射学以及诊断和治疗应用领域的需求问题向成员国提供咨询意见，以应对非传染性和传染性疾病负担。这些数据库在同行评审出版物中得到积极使用，使全球研究人员、从业人员和政策制定者能够更好地了解医疗实践、培训和研究的资源现状。

17. 原子能机构继续支持医学成像专家的专业发展，为世界各地数以千计的专业人员提供补充性直播，使他们能够观看由美国心脏病学会、欧洲核医学协会、欧洲放射学会、国际放射学会和北美放射学学会等伙伴专业组织举办的大型医学会议。

18. 第五次混合成像国际会议于 2024 年 10 月 7 日至 11 日在维也纳原子能机构总部举行。原子能机构将来自 103 个国家的 50 多位发言者、570 名与会人员和 3000 多名虚拟注册者召集到一起，对多模态成像技术进行了深入探讨。通过举办涉及特定病灶的单元会议，原子能机构对这些技术在癌症管理方面发挥的关键作用进行了分析研究，加深了与会人员对复杂病例和应用的了解。



图 B.4. 原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西、捷克共和国副总理兼卫生部长弗拉斯蒂米尔-瓦列克出席第五次混合成像国际会议开幕式。

（图片来源：原子能机构）

19. 原子能机构辐射肿瘤学的进展国际会议于 2025 年 6 月 2 日至 6 日在维也纳举行。会议使 400 多名保健专业人员能够回顾辐射肿瘤学、辐射生物学和医用物理学领域的最新发展。与会者讨论了立体定向放射治疗、调强放射疗法、图像引导和运动管理、磁共振成像引导直线加速器、三维适形近距离疗法、质子治疗和光离子治疗等尖端技术。

20. 2025 年 3 月，原子能机构发布了《荧光镜引导干预程序的质量保证和最优化》，这是原子能机构首次发布关于这一主题的出版物。这份资料推动了介入医学领域的进步，为开展介入医学提供了全面指导，有助于加强患者安全，确保有效使用先进成像技术以及促进遵守全球标准。

21. 原子能机构定期更新和维护其二级标准剂量学实验室网络数据库、剂量学审核网络数据库及其放射治疗中心名录。作为世界上供患者治疗使用的最全面的放射治疗资源数据库，放射治疗中心名录继续提供数据驱动型见解，为开展癌症护理工作提供参考。放射治疗中心名录连续第二年助力世界知识产权组织（知识产权组织）评估全球癌症治疗设备的利用率，并将放射治疗作为其全球创新评估的一项要素。

22. 原子能机构继续通过目前由 76 个国家的 89 个实验室组成的原子能机构/世卫组织二级标准剂量学实验室网络提高全球辐射剂学的准确性。位于奥地利塞伯斯多夫的原

子能机构剂量学实验室（该网络的中心实验室）提供基准剂量计校准、比较和基准辐照服务，促进医院工作人员等最终用户与国际电离辐射测量系统之间的可追溯性，以确保所有国家的一致性。该实验室还通过原子能机构/世卫组织邮寄剂量审核计划，对世界各地医院的射束进行检查，帮助癌症患者放射治疗的安全性和准确性。

23. 为了进一步支持各国准确测量辐射剂量，原子能机构发布了其题为《近距离疗法中的剂量测定 — 二级标准剂量学实验室和医院国际实务守则》的第一份近距离疗法剂量测定实务守则的西班牙文版本。此外，原子能机构还发布了其《外射束放射治疗中的吸收剂量测定：基于水吸收剂量标准的国际剂量学实务守则》更新版的西班牙文和俄文版。这些多语种版本将有助于提高全球剂量测定的质量和标准化，确保癌症患者无论身在何处都能获得一致和可核查的治疗。

24. 原子能机构继续努力增加同位素示踪剂的获取和使用，以了解地下水的脆弱性和可持续性。原子能机构为提高放射性硫采样和分析的可及性开发出一种方法，放射性硫是一种放射性核素，半衰期非常适合于识别少于一年的水分系数。今年，原子能机构开始从成员国收集样本，以初步了解天然水体中放射性硫的全球分布情况。

25. 原子能机构利用全球河流同位素网数据，运用人工智能和机器学习工具对全球 136 条河流和 45 个大型集水区的稳定同位素数据进行了分析。通过监测河流中的同位素，人工智能模型可以预测河流流量动态在不同环境条件下如何变化，这些信息对于改善水资源分配和在不断变化的气候和土地利用条件下制定有效的管理战略非常重要。

26. 原子能机构继续加强其对联合国水机制的参与以及与包括联合国教育、科学及文化组织（教科文组织）和世界气象组织（气象组织）在内的其他从事水资源管理的联合国机构的合作。在 2025—2026 年期间，原子能机构将是联合国水机制联合指导小组成员之一。原子能机构还派代表参加了联合国水机制地下水和气候变化专家组。作为原子能机构全球水分析实验室网的一部分，原子能机构与联合国环境规划署（环境署）在 2024 年期间开展了首次实验室间水质问题联合分析活动。

27. 作为海洋和沿海地区网机制和联合国环境管理小组的成员，原子能机构通过其海洋环境实验室继续确保联合国各机构之间的协调。原子能机构为制定一项具有法律约束力的文书以结束塑料污染的筹备工作以及为实施联合国无污染地球的共同方案做出了贡献。

28. 在“核技术用于控制塑料污染”倡议下，正在支持 100 多个成员国监测沿海地区的微塑料丰度和聚合物类型。“核技术用于控制塑料污染”倡议继续加强和扩大发展可靠且具有成本效益的技术，用于评定海洋塑料污染的丰度和特性，以便更好地了解其来源、迁移机制以及对海洋环境的影响。这包括制定识别环境样品中微塑料的统一方案、实施符合最佳实践和最先进科学的分析技术，以及对科学家和技术人员使用这些技术进行培训。



图 B.5. 原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西与阿根廷外交部长戴安娜-蒙迪纳阁下共同出席大会第六十八届会议的会外活动——“核技术用于控制塑料污染展望和南极任务”，南极任务的初步研究结果表明，塑料污染已遍及地球每一个角落，微塑料正在威胁着全球海洋的健康。（图片来源：原子能机构）

29. 在报告所涉期间，原子能机构在“核技术用于控制塑料污染”倡议下与巴西签署了一份谅解备忘录，以期为收集南极微塑料数据制定科学合作框架。原子能机构通过拉丁美洲和加勒比地区海洋和沿海胁迫因素研究网（拉加海洋-沿海研究网），与拉丁美洲和加勒比地区成员国研究机构协作制定统一的微塑料采样方案，以便指导样本的收集和分析，以监测沿海地区的微塑料。原子能机构继续积极协助国际谈判委员会制定一项具有法律约束力的塑料污染（包括海洋环境中的塑料污染）国际文书。在尼斯举行的 2025 年联合国海洋大会上，原子能机构与国际合作伙伴共同组织了一次关于“通过创新性国际行动打击包括塑料在内的海洋污染”的会外活动。



图 B.6. 原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西在法国尼斯联合国海洋大会期间参加打击海洋污染问题高级别会议。（图片来源：原子能机构）

30. 原子能机构通过其海洋酸化国际协调中心支持成员国努力应对海洋酸化问题。自 2013 年启动以来，海洋酸化国际协调中心及其合作伙伴已为来自 110 个成员国的 850 多名科学家提供了实际操作培训、能力建设、信息传播和网络建设的机会，促进了海洋酸化研究统一方法和最佳实践的发展，并为不同受众提供了访问科学数据库和一系列其他资源的机会。从 2025 年起，海洋酸化国际协调中心还将通过为成员国评估海洋碱度增加对海洋生态系统的潜在影响提供培训，解决海洋二氧化碳去除技术问题。

31. 海洋酸化国际协调中心派代表出席了《联合国气候变化框架公约》缔约方会议第 29 届会议（缔约方会议第 29 届会议），共同组织和参加了涉及海洋酸化研究、政策和治理、能力建设以及适应和减缓气候变化的跨学科和跨部门方案（包括基于自然的解决方案）各方面的会外活动。在 2025 年 6 月法国尼斯“同一个海洋科学大会”上，海洋酸化国际协调中心向大会介绍了其在能力建设方面取得的成就以及对海洋碱度增加的评估结果。

32. 在报告所涉期间，原子能机构与研究机构共同为 30 多个成员国的项目提供了支持，利用放射性核素评定植被覆盖的沿海海洋区域的碳整合率，以及协助成员国收集数据，用于评价这些生态系统的碳长期储存能力。在非洲，原子能机构正通过一个地区技术合作项目，与 16 个成员国合作开展蓝碳主题方面的能力建设。

33. 原子能机构继续为联合国环境规划署地中海行动计划、《保护海洋环境奥斯陆-巴黎公约》、波罗的海海洋环境保护委员会等区域海洋项目提供支持。它还通过为海洋基质中污染物分析提供高质量的基质经认证的参考材料和组织实验室间比对，为《关于汞的水俣公约》和《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》等国际公约的有效性评价提供支持。在报告所涉期间，原子能机构发布了一种新的关于海洋沉积物中持久性有机污染物的经认证的参考材料，以支持对海洋环境中的有害污染物进行可靠和高准确度监测。原子能机构还组织了一次关于测定海洋沉积物中的重金属和微量元素的全球实验室间比对活动，有 130 多个实验室参加。

34. 2025 年 5 月，原子能机构指定哥伦比亚海洋和沿海研究所为南美洲海洋环境领域第一个原子能机构协作中心。与海洋和沿海研究所的伙伴关系将有助于原子能机构在第一个四年（2025—2029 年）期内开展其研究活动。根据该协议，原子能机构将能够利用海洋和沿海研究所在应用核技术和同位素技术保障拉丁美洲和加勒比地区海洋健康方面的专门知识。

35. 原子能机构继续为测量环境放射性分析实验室网提供支持，该网络目前由 90 个国家的 200 个成员实验室组成。该网络的目的是在发生导致放射性核素释放到环境中的核事故或放射性事故时，提供及时可靠的测量。原子能机构通过水平测试和相关反馈来支持它们在这方面的的工作，使实验室能够展示和改进其分析实绩。2024 年，国家核能、科学和技术中心在拉巴特主办了测量环境放射性分析实验室协调会议，有 200 多名与会人员进行会议。

36. 原子能机构继续向成员国提供最先进的全球海洋环境放射性数据库，可通过海洋放射性信息系统（海洋信息系统）网页访问这些数据库。用户可以通过一个图形用户界面，获得海水、沉积物和海洋生物中放射性核素的 90 多万次测量结果，该界面已得到扩展，可以绘制放射性水平图。海洋信息系统是一个宝贵的研究工具，支持数据的便捷获取和完全可追溯性，促进了基于数据的科学，包括气候和海洋模拟、环境和辐射评定以及监测数据的解读。

37. 原子能机构继续利用放射性同位素和稳定同位素以及相关分析技术开展和推动研究项目，以促进了解气候变化对食品危害的影响，最大限度地降低对消费者的健康风险。这些工作涉及抗微生物药物耐药性、新出现的生物毒素、植物吸收有毒元素的变化以及微塑料通过生物降解途径进行食品等问题。



图 B.7. 2024 年 8 月中国厦门亚太地区水平测试和跨实验室研究会议的部分与会者合影留念。（图片来源：中国农业科学院）

38. 原子能机构继续积极支持引进和推广食品辐照技术，以提高食品安全，加强植物检疫措施，减少收获后损失。通过成员国的参与，原子能机构制定了食品辐照的详细步骤，并协助起草了若干国际标准和准则。

39. 原子能机构与英美资源集团建立了公私伙伴关系，并启动了一个新的协调研究项目，以便通过核技术和相关技术发展气候智能型农业实践，以有效管理和改善盐碱地、钠盐地和盐碱土的土壤健康和肥力，并通过施用杂卤石肥料提高作物生产力。



图 B.8. 英美资源集团作物营养业务首席执行官 Tom McCulley 与原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西在粮农组织和原子能机构“原子用于粮食”联合倡议下签署了一项新的防治土壤盐碱化研究项目伙伴关系协议。（图片来源：原子能机构）

40. 原子能机构继续努力，通过与八个成员国（澳大利亚、巴西、中国、德国、挪威、南非、美国和越南）的一个协调研究项目，应对农业土壤中的抗微生物药物耐药性问题。该项目制备了同位素标记抗生素，并在现场实验中对其动态和降解情况进行了测试。在“和平利用倡议”下，原子能机构在 2025 年启动了两个重大项目，以解决水产养殖中的抗微生物药物耐药性问题，并将西非和东南亚作为重点关注地区。

41. 原子能机构启动了利用人工智能的新项目，以便更好地了解和提高复杂的咖啡-香蕉间作系统的耐旱性。这些项目最初以东非为重点，现在正扩展到拉丁美洲，以提高气候适应能力。它们的目的是分析和模拟土壤、植物和环境变量之间的相互作用，以增强对气候压力的适应能力。为了支持这项工作，还与意大利国际理论物理中心等其他组织进行了协作。

42. 在玻利维亚西部的 Huayna Potosí 冰川，原子能机构引进了宇宙射线中子传感器技术，以监测高原湿地的土壤湿度动态，并对冰川上的积雪量进行评估。收集到的数据对于开发预测模型以及为农业和饮用水严重依赖冰川水资源的当地社区制定气候适应战略提供信息至关重要。

43. 最近结束的题为“受到放射性污染的农田治理”的协调研究项目加强了核应急准备工作，特别是在开发不足的农业生态环境中。通过实验研究、现场监测和模拟，该

项目增进了对放射性铯和放射性锶行为的了解。该项目还创建了决策支持系统，利用机器学习来优化核应急期间的治理工作。

44. 原子能机构对亚洲婆罗门牛进行了一次全面的基因组多样性分析。这项分析得到了与这些重要品种的近亲繁殖、种群规模和总体遗传多样性有关的重要基准数据。作为对这项工作的补充，在阿根廷开展了全基因组关联分析。这些研究的目的是要找出与产奶量、繁殖率、抗病性和总体健康状况等牛的重要经济特征相关的特定遗传变异。这些研究取得的结果有望为制定育种战略和提高动物生产能力提供参考。此外，还在斯里兰卡对杂交牛的基因掺杂情况进行了估计。这项分析为优化奶牛管理实践和提高国内牛奶生产能力提供了重要信息。

45. 为了解决动物营养和饲养策略的关键问题，一个协调研究项目的研发活动描述了当地替代性非常规饲料资源的概况，以实现改善动物营养和减少畜牧生产温室气体排放的双重目标。原子能机构已就以下问题向成员国提出建议：林牧系统对可持续牛肉生产和温室气体排放的作用、用酿酒厂燕麦废料分级替代反刍动物饲养中的精饲料以减少与动物生产相关的温室气体排放、旨在减少与动物生产相关的温室气体排放的各种反刍动物饮食组成和饲养策略。

46. 认识到未得到充分利用的高营养作物在不断变化的气候条件下对确保粮食和营养安全的重要作用，原子能机构在“原子用于粮食”倡议下启动了一个为期五年的协调研究项目，研究重点是加快主要旱地小米的遗传改良，以适应气候变化。该项目涉及 9 个国家的 11 个研究机构，以期通过利用突变育种和生物技术培育出有气候适应能力的小米品种。研究重点是利用先进的筛选方法和基因组工具提高作物的抗逆性、改善营养质量和加速基因增益。

47. 原子能机构正在“原子用于粮食”倡议下为一个“提高作物适应能力和营养质量”项目提供支持，该项目旨在通过引进有气候适应能力的花生、大豆和水稻突变品种，提高小农户的气候变化适应能力，改善他们的生计。该项目重点研究如何提高作物生产力和扩大优质种子的生产和分配，从而为粮食安全和可持续农业发展做出贡献。

48. 在“原子用于粮食”倡议下，原子能机构于 2025 年 5 月对布基纳法索进行了首次专家工作组访问，以评定如何在布基纳法索利用核技术和相关技术来应对在提高作物产量、改善土壤质量、动物生产和健康以及在人类营养方面面临的挑战。目前正在编写详细的工作组访问报告，该报告将为制定国家“原子用于粮食”行动计划提供参考，并为实施专门的计划铺平道路。



图 B.9. 原子能机构和粮农组织评定工作组联合访问小组在对布基纳法索进行首次
“原子用于粮食”倡议评定工作组访问期间考察水稻新品种。
(图片来源：原子能机构)

49. 原子能机构与国际示踪剂和辐射应用协会合作，于 2025 年 4 月 7 日至 11 日举办了第三次辐射科学和技术应用国际会议。除了来自 105 个成员国的近 900 名与会者外，会议还吸引了来自 70 多个组织和企业的 120 名参展商。



图 B.10. 原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西宣布第三次辐射科学和技术应用国际会议开幕。（图片来源：原子能机构）

50. 在辐射科学和技术应用国际会议期间，原子能机构与国际无损检测委员会和国际示踪剂和辐射应用协会签署了《实际安排》。

51. 2024 年 12 月，原子能机构召集其在辐射技术应用和先进无损检测、放射性示踪剂和密封源的工业应用领域的协作中心在维也纳举行了一次会议。会议讨论并审查了原子能机构协作中心当前和计划开展的活动，评价了这些活动对原子能机构任务的贡献，并就更高效和更有效地利用辐射技术的途径提出了建议。来自 10 个协作中心的高级代表参加了此次活动。



图 B.11. 原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西与原子能机构协作中心的代表们在 2024 年 12 月奥地利维也纳举行的一次会议上合影留念。

(图片来源：原子能机构)

52. 2024 年 11 月，原子能机构举办了核科学技术和应用与技术合作计划部长级会议。会议使各国部长、高级官员和政策制定者们汇聚一堂，以探讨如何利用核技术来应对健康、食品安全和粮食保障、水资源管理和气候变化方面的全球挑战。共有来自 144 个成员国近 1500 名与会者出席这次会议，其中包括至少 50 名高级官员和部长以及约 45 名来自私营组织的与会者。代表们一致通过了一项宣言，承认核科学、技术和应用为应对当前不断变化的各项挑战的全球努力作出了独一无二的贡献。宣言强调了原子能机构的技术合作工作与核科学、技术和应用之间的协同作用，展示了二者结合后如何产生变革性影响。



图 B.12. 原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西与共同主席芬兰气候与环境部长 Kai Mykkänen 先生和加纳环境、科学、技术和创新部长 Kwaku Afriyie 先生一起出席 2024 年 11 月 26 日在奥地利维也纳原子能机构总部举行的核科学技术和应用与技术合作计划部长级会议开幕式。（图片来源：原子能机构）

53. 在核科学技术和应用与技术合作计划部长级会议的一次会外活动期间，原子能机构为塞伯斯多夫无损检测中心举行了落成仪式。该中心配备了日本捐赠的最先进设备，以支持受灾国的灾害应急响应工作。该中心将提供培训，以提高民用基础设施的恢复成果，促进成员国土木结构的抗震能力。



图 B.13. 原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西参加在原子能机构部长级会议期间举行的无损检测中心落成仪式。（图片来源：原子能机构）

54. 2024 年 10 月，原子能机构在非传统捐助机构铀浓缩公司的支持下，启动了“优化采矿废水治理”的协调研究项目。此举旨在通过加强对人工湿地水动力学的了解和验证其作为可持续处理解决方案的有效性，彻底改变铜、金和铀等金属矿废水处理方法。该项目收到了 23 个成员国组织提交的 34 项研究提案，是全球合作应对环境挑战的典范。

55. 在报告所涉期间，原子能机构启动了一个名为“利用辐射减缓温室气体”协调研究项目，研究重点是开发基于辐射的创新解决方案（主要是电子束加速器），以便将二氧化碳和甲烷等温室气体转化为危害较小的化合物，或生产用于捕获和安全贮存这些温室气体的材料。鉴于温室气体在加速全球变暖方面起到的关键作用（导致恶劣天气、海平面上升和生态系统遭到破坏），解决温室气体排放问题至关重要。此外，这些气体还对人类和野生动物构成重大健康风险。

56. 为了支持利用诊疗放射性药物，特别是在正电子发射断层照相法成像系统利用率有限的国家，原子能机构启动了一个名为“开发新一代锝-99m 试剂盒”协调研究项目。该项目旨在加强与新的 Tc-99m 放射性药物开发和临床转化有关的知识传承，特别是针对前列腺癌或乳腺癌以及肿瘤微环境。在报告所涉期间，来自 20 个成员国的研究机构参加了第一次研究协调会议。

57. 2024 年 6 月，原子能机构技术官员和诊疗领域的全球专家在《柳叶刀肿瘤学》期刊上发表了三篇论文，探讨了与肿瘤学有关的放射性药物科学的不同方面，包括肿瘤

学放射性药物科学的最新进展和即将面临的挑战、核医学和肿瘤学放射性药物科学的发展趋势：诊疗时代的劳动力挑战和培训，以及诊疗药物的生产和监管问题。

58. 2024 年 9 月，在法国原子能机构协作中心国家核科学和技术研究所举办了一期“放射性药剂师教员培训秋季短训班”，来自非洲地区的放射性药剂师参加了这期短训班，培训活动提高了参训人员在本国培训核药学技术人员所需的技术能力、实践经验和教学技能。2025 年 6 月，在华沙国家医学研究所举办了一次技术讲习班，为参与者提供了 225 钢放射性药物制备和质量控制方面的实际操作经验。

59. 在报告所涉期间，为了继续探索和加强利用回旋加速器、研究堆和加速器生产放射性药物，原子能机构启动了一个新的放射性药物数据库。该数据库将有助于促进这些产品的不同生产商之间的联系，改善放射性同位素和放射性药物的获取，确定供应缺口和市场趋势。

60. 为支持加强成员国的分析能力，原子能机构组织了其年度全球水平测试演习。水平测试涉及包括环境、健康、食品安全和粮食保障在内的多个主题领域。在报告所涉期间，向 100 个成员国分发了 515 套样本。这次演习为成员国监测和展示其分析能力以及确定需要进一步发展的领域提供了一个机会。演习结束后，在为期三天的时间里，举行了第一次全球水平测试技术网络研讨会，对演习成果以及水平测试参与者的培训和发展机会进行了讨论。

61. 原子能机构于 2024 年 9 月 30 日至 10 月 3 日在维也纳举行了“扩大法证学核技术利益相关者基础：新应用和优势领域”技术会议，来自 20 个成员国和联合国区域间犯罪和司法研究所（犯罪司法所）的与会者参加了这次会议。这次活动加强了法证学利益相关者与最终用户之间的协作，并为信息交流提供了机会。

62. 2025 年 5 月，原子能机构与埃利特拉协作中心在意大利的里雅斯特举办了“同步加速器技术和工艺及其应用年度培训讲习班”。该讲习班主要针对在同步光实验方面没有经验或经验有限的年轻科学家，让他们参加不同光束线的实际操作实验和培训，并学习如何撰写成功的应用建议书，以便能够为自己争取光束时间。

63. 2024 年 12 月，原子能机构与法国文化部一道，在法国伊维特河畔吉夫举办了“在人工智能和开放科学背景下遗产科学的离子束分析数据的可持续管理高级讲习班”，来自 10 个成员国和国际组织的 35 名与会人员参加了讲习班。这次活动讨论了根据人工智能和开放科学政策利用离子束加速器收集、处理和共享数据对文物和材料进行表征的问题。

64. 原子能机构于 2025 年 4 月出版了一份名为《低能静电加速器的运行和维护良好实践》的原子能机构《技术文件》，这既是一份导则，也是一份服务手册，提供了有价值的信息和知识，对加速器及相关设备制造商提供的材料予以补充，并为加速器操作人员 and 用户提供了教育和培训材料。

65. 2025 年 5 月，原子能机构在阿根廷巴里洛切举办了一次“利用基于加速器的分析技术促进社会经济发展地区培训讲习班”。这次活动有助于培养拉丁美洲和加勒比地区青年研究人员的能力，并为他们利用离子束分析技术促进社会经济发展提供了高级培训。

66. 原子能机构认识到国际协作的重要性，通过于 2024 年 11 月在罗马召开世界聚变能小组成立会议，继续努力协调相关利益相关方的参与，以解决聚变能不同方面的问题。世界聚变能小组将公共和私营部门、工业界、学术界和民间社会汇聚到一起，形成了一个有凝聚力的全球聚变社区。



图 B.14. 原子能机构世界聚变能小组首届部长级会议集体照。意大利罗马法尔内西纳广场意大利外交与国际合作部国际会议厅。2024 年 11 月 6 日。

（图片来源：原子能机构）

67. 原子能机构出版了国际原子能机构《2024 年世界聚变展望》，该出版物概述了聚变领域的当前情况和主要成就，重点介绍了新兴电厂概念、预计发展时间表、政策框架以及公共和私人投资趋势；涵盖了研究成果指标，并提供了地区和部门展望。

68. 2024 年 11 月，原子能机构召集全球聚变专家和行业代表编写并发布了《核聚变关键要素》。该出版物概述了推进聚变能的六个基本组成部分，并建立了对聚变能从研究、发展和示范到商业化途径的共识，制定了有助于维持和推进全球聚变能倡议的协作框架。

69. 原子能机构继续在推进聚变能方面加强国际协作，在感兴趣的成员国和国际组织的积极协作下，举办了专门的国际讲习班和技术会议，讨论了聚变电厂的开发活动、聚变装置的稳态和长脉冲运行以及聚变数据的处理、验证和分析等问题。此外，原子能机构还在 2024 年 11 月与国际热核实验堆国际聚变能组织签署了一份谅解备忘录，与聚变行业协会签署了《关于聚变能的实际安排》，并重点关注了外宣活动、公众参与、知识共享、培训和其他关键领域。

70. 原子能机构继续努力组织聚变能方面的会议和培训。与国际热核实验堆合作，于 2024 年 12 月在日本名古屋举办了第 13 次国际热核实验堆国际短训班，还与泰国核技术研究所开展了合作。此外，还于 2025 年 5 月在意大利的里雅斯特举办了国际理论物理中心-原子能机构聚变能联合短训班。为了进一步加强聚变能培训和教育工作，原子能机构于 2025 年 1 月与泰国核技术研究所以及 2025 年 3 月与欧洲聚变教育网签署了《实际安排》。



图 B.15. 在世界聚变能小组会议期间，总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西与国际热核实验堆总干事皮埃特罗-巴拉巴斯基签署了一份新的谅解备忘录，以加强聚变合作。

（图片来源：国际热核实验堆）

71. 2025 年 5 月，原子能机构在维也纳举办了“第七次聚变装置中等离子体-材料相互作用的模型和数据国际讲习班”。这次活动汇聚了聚变能和材料科学领域的研究人员和科学家，共同回顾了与聚变装置中等离子体与壁相互作用和等离子体与材料相互作用有关的过程模拟方面的进展。

72. 2025 年 6 月，“第九次示范聚变电厂计划讲习班”在日本青森举行。这次会议审查了在开展国际活动方面的进展情况和建立示范聚变电厂的路线图。本次讲习班会的技术主题包括磁铁、氦燃料循环和中子学。来自 16 个成员国的 67 名与会者参加了这次活动。

73. 2025 年 2 月 4 日至 5 日，原子能机构对加纳 1 号研究堆进行了“综合研究堆利用评审前期工作组访问”。这次活动讨论并确定了开展综合研究堆利用评审工作组访问的范围和方法，并与提出申请的研究堆营运组织即加纳原子能委员会达成了一致。

74. 原子能机构继续与获得指定的成员国研究机构协作，实施原子能机构的计划活动和促进核技术的实际应用。截至 2024 年底，原子能机构在 39 个成员国拥有 78 个正在运行的协作中心（其中 54 个属于非动力应用相关领域），与 2023 年底相比增加了 8 个中心。

75. 原子能机构继续努力在专门网页上向成员国通报协调研究活动及其成果。截至 2024 年底，作为 128 个正在执行的协调研究项目（其中 95 个项目与非动力应用有关）的一部分，原子能机构在 119 个成员国执行了 1616 份有效研究合同和协议。

支持非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 A.2 中，大会认识到“采采蝇及其所造成的锥虫病问题构成非洲大陆社会经济发展的最大制约因素之一，影响人类和牲畜的健康并限制农村可持续发展，从而造成贫穷加剧和粮食不安全”。
2. 大会要求“原子能机构和其他伙伴根据请求加强成员国能力建设，以促进就防治采采蝇和锥虫病的高效战略选择和将昆虫不育技术作业成本高效地纳入大面积虫害综合治理运动做出知情决策”。大会还要求秘书处与成员国和其他伙伴合作，通过经常预算和技术合作资金保持供资，以便向正在实施的选定昆虫不育技术野外项目提供连贯一致的援助，并加强支持研究与发展活动以及对非洲成员国的技术转让，以补充其为建立和随后扩大无采采蝇区所作的努力。
3. 大会在 GC(68)/RES/11 号决议 A.2 中要求总干事向理事会和大会第六十九届（2025 年）常会报告在执行这一决议方面所取得的进展。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

B.1. 加强与非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的协作

4. 原子能机构继续与非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”合作，通过建立可持续的无采采蝇和锥虫病地区，实现消灭采采蝇和锥虫病的目标。原子能机构派代表参加了 2025 年 3 月 24 日至 26 日在肯尼亚蒙巴萨举行的“将渐进式防治途径纳入非洲防治动物锥虫病地区和国家战略和政策主流讲习班”。这次讲习班的目的是促进将渐进式防治途径纳入非洲防治动物锥虫病的国家战略和政策的主流。来自 21 个非洲国家的 62 名与会者人参加了该讲习班。另外，来自联合国粮食及农业组织（粮农组织）、国际农业发展研究合作中心、发展问题研究所、盖茨基金会、全球牲畜兽药联盟、西非国家经济共同体（西共体）、政府间发展管理局牧区和畜牧业发展中心以及“防治和逐步减少动物锥虫病的负担”项目的代表也出席了会议。



图 B.1.1. 2025 年 3 月 24—26 日在肯尼亚蒙巴萨举行的“将渐进式防治途径纳入非洲防治动物锥虫病地区和国家战略和政策主流讲习班”的与会人员。
(图片来源：非洲国家动物资源管理局秘书)。

B.2. 通过应用研究和技术合作促进能力建设

5. 在通过 2022—2025 年 RAF5087 号地区项目“增强实施作为大面积采采蝇和锥虫病治理组成部分的昆虫不育技术的地区能力（非洲地区核合作协定）”将昆虫不育技术纳入大面积虫害综合治理现场活动以消除或控制采采蝇传播的锥虫病方面，原子能机构继续对成员国有关建设和加强能力的支持请求作出回应。这种疾病被认为是撒哈拉以南非洲牲畜和农作物生产的一个主要制约因素。这种支持包括提供技术咨询、采购专业设备和材料、举办培训班和讲习班、通过相关技合项目开展进修和科学访问，以及在奥地利塞伯斯多夫虫害防治实验室进行研究。此外，受影响成员国的专家继续参加题为“改进昆虫规模饲养中的种群管理以促进昆虫不育技术应用”的协调研究项目，其中包括参加一个采采蝇研究小组。

6. 认识到了解目标采采蝇物种的空间种群遗传结构对于确定某些孤立种群是否可以成为利用昆虫不育技术开展大面积虫害综合治理消灭运动的潜在候选物种的重要性，原子能机构在 2024 年启动了一个题为“采采蝇种群遗传学和昆虫不育技术：缩小差距，实现有效的病媒控制”的协调研究项目。

7. 原子能机构出版了经过更新的《开发和应用采采蝇大面积虫害综合治理计划所需昆虫不育技术的专题计划》。认识到正在塞内加尔和坦桑尼亚联合共和国安古迦岛实施的大面积虫害综合治理计划已顺利取得根除奥斯汀舌蝇和冈比亚须舌蝇的成果以及在对采采蝇物种高效和经济地实施一揽子昆虫不育技术方面所面临的新技术挑战，更新后的版本是要支持在撒哈拉以南非洲地区建立可持续的“无采采蝇和锥虫病区”。

8. 原子能机构的支持加强了成员国的能力，使其能够获取和分析基准数据，以支持在选择可用的采采蝇和锥虫病抑制或根除战略（包括将昆虫不育技术作业成本高效地纳入大面积虫害综合治理运动）及其可行性方面做出知情决策。在这方面，原子能机构继续通过国家技术合作项目向布基纳法索、乍得、埃塞俄比亚、塞内加尔、南非和坦桑尼亚联合共和国提供了支持。

9. 原子能机构目前保存着来自八个国家的采采蝇系群。原子能机构的研究活动继续侧重于通过完善喂食、绝育、包装、运输、释放和质量控制方案，以及了解致病性病毒和共生细菌对采采蝇种群的影响来提高不育雄蝇的质量。

10. 认识到与使用同位素辐照器进行采采蝇绝育有关的挑战日益增加，原子能机构对 X 射线和 γ 射线诱导雄性采采蝇蛹不育的相对效率进行了评定。原子能机构还对影响采采蝇剂量反应和质量的主要因素进行了评定，包括温度、大气条件和生命阶段。对柜式 X 射线辐照器进行了鉴定和评估，以确定其是否适合对采采蝇进行绝育。

11. 原子能机构与奥地利、比利时、布基纳法索和荷兰的一些高校合作，通过对实习生和博士生进行培训，继续加强成员国能力建设。

12. 原子能机构继续通过为其外部咨询委员会提供技术支持，支持欧盟委员会资助的“展望 2020”项目（“防治和逐步减少动物锥虫病的负担”）。作为在“防治和逐步减少动物锥虫病的负担”项目下开展这种合作的一部分，原子能机构还为对乍得和赞比亚的专家工作组访问提供了支持，以协助这两个成员国编制其采采蝇和非洲动物锥虫病国家地图集。

13. 上述研究活动产生的知识和适用技术方面的进步通过在同行评审科学期刊中发表的出版物以及通过会议得到了广泛传播。

B.3. 支持规划和实施昆虫不育技术活动

14. 在 RAF5087 号地区技术合作项目中，原子能机构继续通过举办培训班、为野外昆虫学监测活动以及在安哥拉、布基纳法索、喀麦隆、乍得、科特迪瓦、吉布提、刚果民主共和国、埃塞俄比亚、冈比亚、加纳、肯尼亚、马里、莫桑比克、尼日利亚、塞内加尔、南非、苏丹、乌干达、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦运行的规模饲养设施和分子生物学实验室提供设备和耗材，为大面积采采蝇和锥虫病防治计划提供支持，以提高畜牧生产力。能力建设活动还包括举办了两期地区培训班，以培养 19 个成员国在遗传种群研究和采采蝇识别技术方面的知识、技能和能力。培训有助于培养非洲成员国利用防治采采蝇物种的昆虫不育技术组成部分进行大面积虫害综合治理规划、实施和评价的能力。此外，该项目还为一个辐射剂量学和辐射程序讲习班提供了支持，以期为今后实施防治采采蝇实地项目积累知识和应对在昆虫不育技术相关组成部分面临的挑战。

15. 2025 年 2 月 24 日至 28 日，来自布基纳法索、肯尼亚、塞内加尔、乌干达和坦桑尼亚联合共和国的五位专家为设计非洲防治采采蝇和锥虫病的新地区项目提案提供了支持。

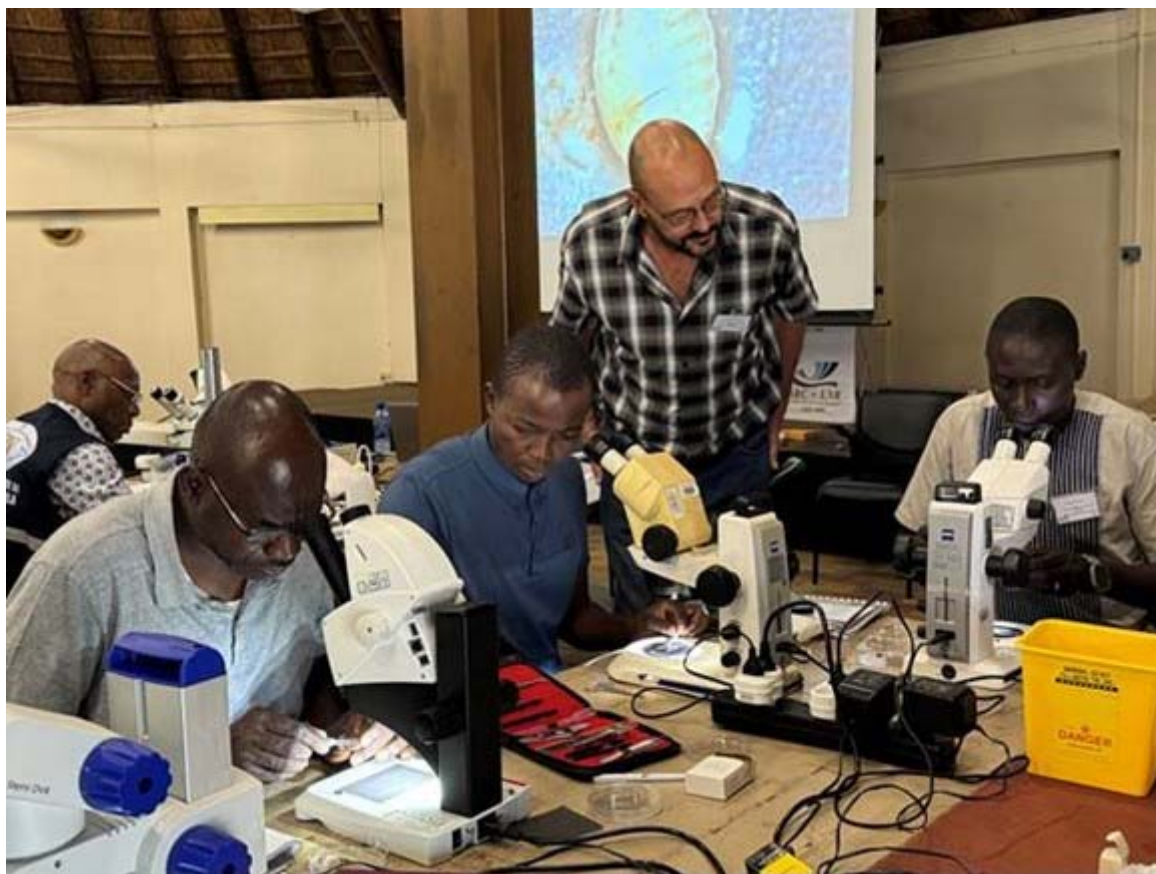


图 B.3.1. 来自南非的专家正在为粮农组织/原子能机构采采蝇识别和解剖技术地区培训班的参与者提供指导。（图片来源：原子能机构）。

16. 通过技术合作计划，原子能机构继续向塞内加尔提供技术支持，帮助其努力利用具有昆虫不育技术组成部分的大面积虫害综合治理方案，以根除达喀尔东北方尼亚伊高产农业区的一种采采蝇，即冈比亚须舌蝇。对家牛发病率的分析表明，动物锥虫病的传播已经停止。塞内加尔继续向该地区引进更多高产牛。目前正在进行广泛的采采蝇监测，以便及时发现任何残余的采采蝇种群；一旦发现这些种群，将对其进行雄性不育释放处理。对该根除项目的社会经济调查显示，该项目产生了重大积极影响，比如，改善了牛的健康状况，提高了奶制品产量和牛农收入，增加了奶制品和畜牧业就业机会，尤其是妇女和青年的就业机会。还通过举办关于为塞内加尔下一个目标地区 Sine Saloum 收集昆虫学和寄生虫学基准数据制定战略的国家培训班，提供了进一步支持。



图 B.3.2. 来自塞内加尔的一名本地专家正在为关于为塞内加尔 Sine Saloum 地区收集昆虫学和寄生虫学基准数据制定战略的国家培训班的参与者授课。

(图片来源：原子能机构)

17. 在布基纳法索，原子能机构继续向博博迪乌拉索蝇虫饲养设施（根除采采蝇和锥虫病运动的一部分）提供技术支持，从而继续生产雄性不育的冈比亚须舌蝇，供在塞内加尔昆虫不育技术项目下的尼亚伊地区释放。

18. 在乍得、埃塞俄比亚、塞内加尔、南非和坦桑尼亚联合共和国，原子能机构继续通过进修和科访提供技术支持，并通过提供采采蝇监测和规模饲养设备来加强能力建设。



图 B.3.3. 一位来自布基纳法索的进修人员在塞内加尔接受了对远距离运输的不育雄蝇进行飞行质量控制测试的培训。（图片来源：原子能机构）

19. 感染牲畜的非洲锥虫病继续显著制约撒哈拉以南非洲许多地区的发展，特别是农村地区。只要技术上可行，作为大面积虫害综合治理干预措施的一个组成部分，昆虫不育技术能够成为缓解这种制约因素的一个重要工具。该技术提供一个环境无害的采采蝇病媒种群根除方案，不仅消除动物锥虫病的风险，而且在发生动物锥虫病的地方消除了人类锥虫病（昏睡病）的风险。所取得的效益，如提高饲养牲畜的产奶和产肉能力、提高作物产量、利用牲畜进行运输和牵引等，可大大有助于提高人们的生活质量。原子能机构继续协助建立和加强该领域的能力，以造福撒哈拉以南非洲的 23 个成员国。

20. 在根除采采蝇的适合目标地成功和更广泛地运用昆虫不育技术方面面临的制约因素以及缺乏当前的社会经济数据来评估利用昆虫不育技术防治采采蝇的大面积虫害综合治理运动的成本效益，继续限制成员国为实施有针对性的大面积虫害综合治理计划获得和调动可持续的资金。

原子能机构塞伯斯多夫核应用实验室的改造

A. 背景

1. 在 2012 年 9 月大会第五十六届常会期间，总干事呼吁采取一项倡议，对核科学和应用部位于奥地利塞伯斯多夫的八个实验室进行现代化改造和翻新，使其能满足成员国日益增长和不断变化的需求。大会在 GC(56)/RES/12 号决议 A.5 中表示支持总干事的这一倡议，“核应用实验室的改造”项目于 2014 年 1 月 1 日正式启动。2014 年 5 月在 GOV/INF/2014/11 号及 GOV/INF/2014/11/Corr.1 号文件中印发了该项目的战略。

2. 2014 年 9 月印发的该战略的增编（GOV/INF/2014/11/Add.1 号文件）对“核应用实验室的补充改造”作了描述，以提供这些实验室所需而无法在“核应用实验室的改造”项目范围内解决的改进。2017 年 2 月，秘书处印发了 GOV/INF/2017/1 号文件“核应用实验室的改造项目”，其中向成员国提供了关于“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”的最新状况，并详细介绍了“核应用实验室的改造”的实施情况、“核应用实验室的补充改造”的范围界定和费用计算以及就资源调动所作的努力。

3. 该倡议的“核应用实验室的改造”/“核应用实验室的补充改造”联合阶段交付了能容纳塞伯斯多夫八个核应用实验室中四个实验室的新实验室大楼，并为原子能机构剂量学实验室提供了一个新的直线加速器设施。一旦届时共享这些设施的其他实验室搬进各自新空间，预计其余四个实验室将得到扩大，目前大楼内的核心基础设施将得到加强。然而，在 2020 年 3 月初，外部专家评估后得出的结论是，旨在使这些实验室“适合用途”以满足成员国的需求而对现有 60 年历史的实验室大楼进行全面改造的工作，与建造一座新大楼来容纳其中三个实验室（陆地环境放射化学实验室、植物育种和遗传学实验室以及核科学和仪器仪表实验室）相比，可能需要更长时间，耗费更多费用并导致实验室空间质量较低。“核应用实验室的改造”项目管理小组确定专家们的结论是适当的，并赞同建造一座新大楼是加强这三个实验室的最适当方案。

4. 在此背景下，总干事在 2020 年 3 月的理事会会议上宣布，计划建造第二个新的移动模块式实验室，以容纳上述三个实验室。按最初的计划，剂量学实验室将在其紧邻新直线加速器设施的当前地点进行整修。三个实验室的工作严重依靠的老化的温室也将更换。总干事在 2020 年 9 月 3 日的技术性简况介绍会上提供了所需资源的情况，并进一步阐述了该项目这一最后阶段（称为“核应用实验室的改造”第二阶段）的规划。2022 年 9 月 6 日，负责核科学和应用部的副总干事向成员国提供了一份非正式技术简报，介绍了根据在第二座移动模块式实验室大楼建造、温室地基和剂量学实验室整修招标过程中遇到的价格迅速上涨和供应链挑战修订的“核应用实验室的改造”第二阶段项目费用预测和时间表。副总干事提供的数据表明，尽管为压低项目费用开展

了广泛的价值工程和其他措施，“核应用实验室的改造”第二阶段的总费用可能增加至 4100 万欧元或更多。该最后项目阶段的圆满完成将使各核应用实验室能够响应成员国日益增长和不断变化的需求，并有助于成员国努力实现“可持续发展目标”。

5. 大会在 GC(68)/RES/11/2024 号决议中请总干事向理事会和大会第六十九届常会（2025 年）报告在执行这一决议方面所取得的进展。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

B.1. 执行状况

6. 第二个移动模块实验室大楼的建造和实验室装修工作已于 2024 年 11 月完成。三个相关实验室（即陆地环境放射化学实验室、植物育种与遗传学实验室以及核科学与仪器仪表实验室）向新楼的过渡工作已于 2025 年初开始，并将持续一整年。剂量学实验室的工作已完成，翻新后的设施已在 2024 年 7 月全面投入使用。新实验室温室的建造工作已于 2025 年 4 月完工。其余三个核应用实验室预计将于 2025 年在新设施（大楼和温室）内全面投入使用，这标志着“核应用实验室的改造”第二阶段项目的结束。



图 B.1. 新实验室大楼（第二个移动模块实验室）的外墙。
（图片来源：原子能机构）

B.2. 财政状况和资源调动

B.2.1. 财政状况

7. 为“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”筹集了 3900 多万欧元预算外资金，收到了 42 个成员国的财政捐款和实物捐助以及来自非传统捐助者的额外财政和实物支助。“核应用实验室的改造”/“核应用实验室的补充改造”项目的合并目标预算为 5780 万欧元，实际超出预算约 59 万欧元，这笔资金最终用于“核应用实验室的改造”第二阶段项目，此外，该项目预算中还有 970 万欧元最初指定用于满足“核应用实验室的改造”项目第二阶段其余四个实验室的需求。“核应用实验室的改造”第二阶段包括新实验室大楼（“第二个移动模块实验室”）的建造和全面投入使用、新温室的建造和剂量学实验室的翻新。



图 B.2.1. 新温室的外观和内景。（图片来源：原子能机构）

8. 在总干事 2020 年 9 月的技术性简况介绍会上，向成员国提供了实验室现代化最后阶段共计 3450 万欧元的初步费用概算。由于起初有来自“核应用实验室的改造”/“核应用实验室的补充改造”预算的 970 万欧元用于满足这些实验室的需求，总干事请成员国为筹集剩余的 2480 万欧元提供支持。截至 2025 年第三季度初，总预算概算仍为 4496 万欧元，其中包括被定为完成项目所需但之前未被列入项目预算中的费用要素，如实验室过渡期、信息技术基础设施、光电和项目能源费用。

9. 截至 2025 年第三季，38 个成员国、一个国际组织、一个私营部门捐助者和两名个人已宣布为“核应用实验室的改造”项目第二阶段提供共计略高于 2900 万欧元的预算外捐款。大型资本投资基金额外提供了 590 万欧元资金。正如原子能机构在 2024 年 3 月 19 日由“核应用实验室的改造”项目之友共同主席德国和南非主办的综合项目情况介绍会上向成员国代表通报的那样，“核应用实验室的改造”项目第二阶段不再需要进一步的预算外捐款。

B.2.2. 供资优先次序

10. 由于“核应用实验室的改造”第二阶段项目的主要要素都已签订合同并获得资金，唯一的预算不确定性涉及完成项目的额外费用，这只有在 2025 年晚些时候项目完成时才能最终确定。预计现有资金足以支付这些额外费用。

B.2.3. 资源调动战略

11. 在进行积极的资源调动期间，秘书处推行了一项针对特定要素的资源调动战略，在现有和估计资金需求的基础上争取来自成员国和非传统捐助者的资源。为支持该战略，开发了新的和有针对性的资源调动产品，以强调及时完成实验室现代化改造工作的重要性，以及各项目要素与满足成员国对培训、应用研究和服务的需求的相关性。量身定制的捐助者一揽子方案中载有关于该项目剩余要素及其资金需求的全面信息。资源调动产品不断更新，以说明在完成特定项目要素方面的进展情况、预期费用的任何变化以及预期的资源需求。

12. 实验室参观对于突显实验室的重要工作仍然很有价值，并在筹资工作中发挥着重要作用。秘书处继续开发和扩大对在线资源的访问，包括虚拟实验室参观，作为突出强调实验室的重要工作和完成其现代化改造的必要性的一个补充手段。秘书处组织的特别活动为资源调动工作提供了宝贵的额外支持。这些活动的核心是修建了一座捐助者显示装置，用发放奖牌的方式对“核应用实验室的改造”项目第二阶段的新捐款者予以表彰。随着新实验室大楼全面投入使用，捐助者显示装置将永久安装在新大楼大厅里。

B.2.4. 与成员国的资源调动努力

13. 通过“核应用实验室的改造”倡议，秘书处继续与大量成员国进行双边讨论，以支持筹资工作，结果，有 42 个成员国对该倡议的“核应用实验室的改造”阶段和“核

应用实验室的补充改造”阶段提供了财政捐款，并有 38 个成员国宣布对“核应用实验室的改造”项目第二阶段捐款。共有 52 个成员国已对“核应用实验室的改造”倡议的一个或两个阶段捐款。“核应用实验室的改造”项目之友是向所有成员国开放并由德国和南非共同主持的一个非正式小组，该小组继续在资源调动方面发挥重要作用。小组成员定期举行会议，一直是“核应用实验室的改造”倡议重要的双边捐助者，而该小组仍然是维持和提高对实验室现代化改造之重要性的认识以及获得成员国对这些工作的支持的一个重要手段。

B.2.5. 与非传统捐助者的资源调动努力

14. “核应用实验室的改造”倡议在获得非传统捐助者的支持方面取得了成功，特别是在第一阶段，这使该倡议与原子能机构《2012—2017 年中期战略》中的导则相呼应，该战略要求原子能机构“在找到更多资金来源并证明其合理性方面更具创新性”。除成员国外，该项目在“核应用实验室的改造”第二阶段还得到了两个私人、一个国际组织和一个私营部门捐助者的资助。

C. 下一步工作

15. 随着资源调动和建造工作的完成，项目剩余时间的重点将是实验室的成功过渡和满足所有剩余要求，以便让它们全面投入使用。预计实验室的过渡和所有新设施的全面投入使用工作将在 2025 年完成，这标志着“核应用实验室的改造”第二阶段项目的结束。

“人畜共患疾病综合行动”项目

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 A.4 中，大会注意到 GC(68)/10 号文件附件四所载总干事的报告。
2. 大会认识到原子能机构与其他相关国际组织和专门机构，即联合国粮食及农业组织（粮农组织）、世界动物卫生组织（动物卫生组织）和世界卫生组织（世卫组织）开展合作的长期实践，还认识到补充这些组织各自任务的重要性，以及《采取“多个部门、同一个健康”方针：帮助各国应对人畜共患病三方合作指南》（《人畜共患病三方合作指南》）等指导合作的长期协议的重要性。
3. 大会注意到对诸如但不限于 2019 冠状病毒病等人畜共患疾病以及包括疟疾、黄热病、基孔肯雅病和登革热在内的病媒传染疾病的早期检测和诊断继续对人体健康和成员国的发展具有短期和长期重大影响。
4. 大会认识到核科学、技术和应用对于检测、追踪和控制可发展成疾病和大流行病的新发病原体的重要性，还认识到向所有成员国提供这些技术的重要性。
5. 大会注意到，通过提高成员国检测、追踪和应对可发展成人畜共患疾病和大流行病的新发病原体的能力，‘人畜共患疾病综合行动’能够支持成员国通过使用分子生物学等核方法和核衍生方法应对新发和复发人畜共患疾病来加强其准备工作。
6. 大会欢迎“人畜共患疾病综合行动”将以原子能机构现有的相关核科学技术应用和结构如兽医诊断实验室网以及其他执行机制如 INT5157 号项目下的协调研究项目和技术合作计划为依托，还欢迎这些成为原子能机构为成员国防治人畜共患疾病和预防未来大流行病提供支助的一部分。
7. 大会在 GC(68)/RES/11 号决议 A.4 中请总干事向理事会和大会第六十九届（2025 年）常会报告在执行这一决议方面所取得的进展。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

8. 原子能机构通过其核心计划活动，积极满足成员国在应对人畜共患疾病方面的需求和优先事项。这包括落实各项倡议、开展动物健康领域适应性研发工作、协调兽医诊断实验室网，以及通过“人畜共患疾病综合行动”国家实验室的相关国家和地区技术合作项目为成员国提供关键性支持。

9. 经过“人畜共患疾病综合行动”最初几年的稳步增长之后，成员国的参与水平与预期的一样已经趋于稳定。截至 2025 年 6 月，151 个成员国指定了“人畜共患疾病综合行动”国家协调员，129 个成员国指定了“人畜共患疾病综合行动”国家实验室。

10. 通用标准操作程序的验证对于确保不同实验室和国家针对人畜共患疾病病原体做出可靠和可比的诊断结果至关重要。标准化的标准操作程序保证了检测的一致性和准确性，这对早期检测、准确诊断和有效监控人畜共患疾病疫情的暴发至关重要。举办了两次血清学和分子诊断标准操作程序通用验证地区培训班。一次是在 2024 年 10 月在埃塞俄比亚为非洲英语国家举办的，另一次是在 2025 年 3 月在墨西哥为拉丁美洲成员国举办的，50 多名参与者接受了培训。这两次培训班对在其他地区举办的面对面地区培训班起到补充作用。



图 B.1. 埃塞俄比亚的斯亚贝巴标准操作程序的通用验证地区培训班。

（图片来源：原子能机构）

11. 全基因组测序是了解人畜共患疾病病原体基因组成的一种有效工具。它能够识别突变，跟踪病毒和细菌的进化，并能确定疫情暴发的源头。这些详细信息对于进行有效的流行病学调查和制定有针对性的控制策略以防治人畜共患疾病至关重要。全基因组测序 Illumina-生物信息学团组进修活动已在摩洛哥结束。该进修项目继续对获得全基因组测序设备的“人畜共患疾病综合行动”国家实验室进行使用和最佳实践培训。

12. 在地区项目中开展的一些活动对“人畜共患疾病综合行动”起到了相互补充的作用。这些活动在建设地区能力以及在进行防治人畜共患疾病方面的协作方面发挥着至关重要的作用。通过基因组学和生物信息学培训，专业人员掌握了分析病原体数据、了解疾病动态以及促进有效监测和控制工作的技能。在“加强官方实验室监测和应对

重点动物疾病和人畜共患疾病暴发的能力（拉美和加勒比地区核合作协定 CLXXIV）”的 RLA5085 号项目中，动物疾病基因组学和生物信息学地区培训班于 2024 年 10 月在智利举行，基因组学和生物信息学命令行虚拟培训班也于 2024 年 10 月举行。

13. 在题为“通过兽医诊断实验室网应用先进分子表征技术”的协调研究项目中，开发免费全基因组测序工具的工作在继续进行。该项目开发了包含羊痘、禽流感、布鲁氏菌和沙门氏菌四种渠道的基因测序工具。

14. 举办地区会议对于促进各国在应对人畜共患疾病威胁方面的协作与协调至关重要。它们为利益相关方讨论“人畜共患疾病综合行动”等倡议的实施情况、分享经验以及确定在监测、预防和应对方面开展合作的机会提供了一个平台。2024 年 11 月，在摩洛哥举行了在非洲实施“人畜共患疾病综合行动”地区会议。34 个非洲“人畜共患疾病综合行动”国家实验室的代表参加了这次会议。这次活动回顾了非洲地区在实施“人畜共患疾病综合行动”方面取得的成就，并确定了“人畜共患疾病综合行动”国家实验室之间开展协作的前景以及在“同一健康”框架下与非洲地区正在实施的其他倡议的协同合作。



图 B.2. 在非洲实施人畜共患疾病综合行动地区会议，摩洛哥拉巴特。

（图片来源：原子能机构）

15. “人畜共患疾病综合行动”系列讨论于 2025 年 3 月启动。系列讨论促进了与动物和人类健康领域主要国际组织和实验室之间的知识共享与协作。与联合国粮食及农业组织（粮农组织）和世界动物卫生组织等组织建立友好关系确保了各组织采取协调一致的“同一健康”方案来应对人畜共患疾病，充分利用各自的专门知识和资源。系列讨论包括就人畜共患疾病实验室的相关主题进行演讲，然后在主持人主持下进行讨论。在报告所涉期间，进行了三次系列讨论：第 1 次系列讨论：“人畜共患疾病综合行动”概述和系列介绍；第 2 次系列讨论：粮农组织跨界动植物病虫害紧急预防系统

第一阶段：第 3 次系列讨论：世界动物卫生组织关于协调、支持和促进动物疾病控制的发言。

16. 了解媒介和野生动物在人畜共患疾病传播中的作用对于实施有针对性的监测和控制措施至关重要。在媒介和潜在野生动物病原体贮主的捕捉、识别和表征方面的培训提供了宝贵的见解，有助于降低发生溢出事件的风险。在报告所涉期间，在 RAS5100 号（“通过核技术和分子技术加强地区和国家对重点动物疾病和人畜共患疾病及潜在病媒传播疾病的监测实力和能力”）和 RER5027 号（“增强兽医部门防备能力以应对新发和复发家畜和野生动物疾病”）地区项目的支持下，开展了以下与媒介和野生动物捕获和识别有关的活动。2025 年 2 月，在越南举办了媒介传播疾病最重要媒介的捕捉、分类、检测和区分地区培训班。完成了亚洲地区最重要媒介（库蠓、蜱虫、蚊虫、白蛉）的捕捉、分类、检测和区分标准操作程序的更新工作，并制作和传播了关于食肉动物、小型啮齿动物、蝙蝠和野生反刍动物捕捉和取样程序的教学视频。

17. 遵守 ISO 17025 等国际标准确保了实验室对人畜共患疾病病原体进行检测的质量和可靠性。实验室设备的维护、校准和生物安全方面的培训对于准确诊断和安全处理具有潜在风险的生物材料至关重要。在 RAF5089 号（“加强国家兽医实验室预警、控制和预防动物疾病和人畜共患疾病暴发的能力（非洲地区核合作协定）”）和 RAS5100 号（“通过核技术和分子技术加强地区和国家对重点动物疾病和人畜共患疾病及潜在病媒传播疾病的监测实力和能力”）地区项目中，举办了两次地区培训班。兽医实验室设备的维护和校准地区培训班于 2024 年 9 月在厄立特里亚举行，生物安全柜验证和校准地区培训班于 2024 年 10 月在泰国举行。

18. 综合征检测的意义在于它能够对一系列症状相似的感染进行快速和全面的诊断。通过同时筛查多种病原体，可以加速识别病原体，便于及时进行有针对性的治疗，促进更好的抗微生物药物管理，有助于快速控制疾病疫情。已在博茨瓦纳、尼泊尔和斯里兰卡对引起流产的细菌成功进行综合征检测。在坦桑尼亚和突尼斯，也对痘病毒（包括人畜共患痘病毒）采用了类似的方案，导致在调查疙瘩皮肤病时检测到牛流行性口炎病毒。

19. 血清学检测是重要的诊断工具，可通过检测抗体或抗原来了解动物的免疫状态：酶联免疫吸附测定可在兽医实验室中得到广泛采用；基于 Luminex 的多重测定法可同时检测到多种病原体的抗体；利用荧光素酶免疫沉淀系统可进行与物种无关的血清学检测。这种能力对于确定过去的暴露情况和免疫力、在难以直接检测病原体的情况下诊断感染、监测疾病进展和治疗反应、开展有价值的流行病学研究以及为开发疫苗干预措施提供信息至关重要。为了同时检测小型反刍动物和牛体内裂谷热病毒和羊痘病毒抗体，原子能机构开发了血清学检测法。用于检测狂犬病病毒的荧光素酶免疫沉淀系统检测法已经完成开发工作，将在 2025 年培训期间进行验证和推广。

20. 原子能机构继续开展其在测序、宏基因组学和分子流行病学方面的工作。它利用下一代和第三代测序技术开发了人畜共患疾病病原体分子表征和流行病学的工作流程

和渠道。此外，它还支持兽医诊断实验室合作伙伴和“人畜共患疾病综合行动”国家实验室对包括 H5N1、牛流行性口炎病毒基因组、骆驼痘疫苗序列、牛痘病毒基因组和狂犬病病毒在内的病原体进行测序和表征。

21. 在报告所涉期间，研发活动的成果是出版了多份出版物。例如，对莫桑比克 H7N6 禽流感病毒的分子表征（*Emerg Microbes Infect*, 2024 年）、对博茨瓦纳人畜共患疾病细菌的综合征检测（*Microorganisms*, 2024 年）、基于 Luminex 的裂谷热和羊痘病毒抗体测定法的开发（《病毒学杂志》，2024 年）、对坦桑尼亚疙瘩皮肤病和牛流行性口炎病毒的检测和表征（《病毒学杂志》，2024 年）以及在南非开普敦第八届世界同一健康大会上发布关于狂犬病病毒荧光素酶免疫沉淀系统检测法和基于病毒科的检测的海报。

22. 在研究工作的支持下，原子能机构利用兽医诊断实验室网资源，于 2024 年 11 月在奥地利塞伯斯多夫的原子能机构实验室对 21 名科学家（包括来自五个“人畜共患疾病综合行动”国家实验室和“人畜共患疾病综合行动”亚洲协调研究项目合同持有者的代表）进行了下一代测序生物信息学和分子系统学方面的培训。此外，原子能机构还通过专门出差，主动向蒙古和印度尼西亚转让基于病毒科的检测方法，并向埃塞俄比亚转让人畜共患疾病和跨境动物疾病的下一代测序方案。

23. 为此专门举行的会外活动进一步加强了这些努力，包括在 2024 年 9 月第八届世界同一健康大会上举行的一次全体会议，会议强调了兽医诊断实验室网和“人畜共患疾病综合行动”在通过兽医实验室网络控制跨境动物和人畜共患疾病方面的作用。此外，作为原子能机构、粮农组织和预防人畜共患疾病发生组织在 2024 年 9 月 24 日粮农组织全球动物卫生创新大会期间共同组织的“同一健康”方案会外活动的一部分，“人畜共患疾病综合行动”为加强实验室人畜共患疾病检测和大流行病防范能力做出了贡献。

24. 原子能机构继续开发国家兽医程序数字化原型。目前，该原型的主要组成部分是一个基本采样和初始监测计划模块，正在进行的开发重点是要实现标准化提交函的自动化、将测试和结果管理集成到实验室系统中以及生成综合报告以便及时提交兽医主管部门。

25. 原子能机构继续在“同一健康”框架下参加和从事世卫组织牵头的联合外部评价活动，在报告所涉期间，在孟加拉国、东帝汶、马尔代夫和桑给巴尔（坦桑尼亚联合共和国）进行了五次评价。世卫组织还定期就一些战略事项（包括加强联合外部评价国家评估过程）与原子能机构进行磋商。参与这些联合外部评价活动继续提高“人畜共患疾病综合行动”的知名度，确保其参与全球大流行病防范工作。

26. 继在 2024 年 8 月 14 日宣布猴痘疫情为引起国际关切的公共卫生紧急情况之后，原子能机构与世卫组织合作组织了一次猴痘讲习班。随后，原子能机构积极参加了由世卫组织牵头的每周猴痘协调会议。

27. 与此同时，原子能机构还与世界动物卫生组织举行了协调会议，重点讨论了四个主要议题：支持国家基准实验室成为世界动物卫生组织优先领域重点疾病基准实验室、世界动物卫生组织批准的国际标准试剂和生物库、水平测试和其他实验室能力建设活动，以及支持疫情期间的基因组分析和合并特定疾病的基因组信息。

28. 成立“人畜共患疾病综合行动”特设科学小组是为了讨论与“人畜共患疾病综合行动”相关的活动以及听取人畜共患疾病领域权威专家的意见和建议，该小组计划每年召开一次会议。第二次“人畜共患疾病综合行动”特设科学小组会议于2024年12月11日以虚拟方式举行，会议有两个主要目标。首先，原子能机构从技术和财务两个方面向“人畜共患疾病综合行动”特设科学小组介绍了“人畜共患疾病综合行动”的最新进展情况。其次，“人畜共患疾病综合行动”特设科学小组就当前全球人畜共患疾病形势和总体筹资情况提供了战略、政治、政策和技术意见。该会议得到了原子能机构的广泛支持和参与。“人畜共患疾病综合行动”特设科学小组对科学工作进行了验证，强调有必要在资源有限的情况下研究和开发新型、强大的检测工具，并分享了其对调动资源的见解。在“人畜共患疾病综合行动”特设科学小组成员的相关支持下，会议就资源调动问题提出了一些想法。

29. “人畜共患疾病综合行动”门户继续扩大其资源。自2024年9月起，该门户新增了“系列讨论”以及野生动物和媒介捕捉培训视频。该门户为成员国提供了易于获取的培训材料，并提供了与这项倡议有关的综合信息。

30. 获得预算外资金对于继续实施“人畜共患疾病综合行动”至关重要。截至2025年4月，原子能机构已从15个成员国筹集到共计1680万欧元的资金。其中1600万欧元已分配给正在实施的项目。随着预算外捐款到位，“人畜共患疾病综合行动”项目将继续按计划实施。

31. 在报告所涉期间，题为“‘人畜共患疾病综合行动’呼吸道疾病表型观测站：原子能机构新大流行病早期检测国际合作研究（原子能机构计算机断层照相人工智能合作研究-ICAI项目）”的协调研究项目确定了其临床规程的最终方案，建立了一个项目治理结构，制定了匿名化准则，并为参加机构举办了上传数据培训课程。建立处置库平台的工作已于2025年第一季度完成。在试点阶段结束并采纳反馈意见之后，所有参加机构开始全面实施大规模数据收集工作，这项工作将在整个2025年内继续进行。

核的动力应用

导 言

A. 背景

1. 大会在 GC(68)/RES/11 号决议 B.1 中申明原子能机构在促进为和平目的开发和利用核能、促进有关成员国之间的国际合作以及向公众传播关于核能的均衡信息方面的重要作用。
2. 大会请总干事随时向成员国通报执行原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划和莉泽·迈特纳计划的进展情况。
3. 大会鼓励原子能机构继续支持感兴趣的成员国在启动新的核电计划时建设其核电厂运行及其核电基础设施方面的国家能力。大会鼓励秘书处支持知识管理领域的举措，包括能力建设活动和电子学习材料的开发，并通过地区供资或合作机制，促进合格的专业人员和学生特别是来自发展中国家的合格专业人员和学生参加地区核能管理短训班。大会还鼓励原子能机构维持和加强向启动或扩大核电计划的成员国提供的援助和同行评审及咨询服务，包括协调和整合此类服务。
4. 大会鼓励正在考虑发展核电的成员国自愿利用原子能机构向成员国提供的与环境、气候和经济因素有关的能源规划和能源系统评定方面的支持，并请原子能机构继续提供服务，以便在这方面为感兴趣的成员国提供帮助。
5. 大会赞扬原子能机构 2023 年在阿拉伯联合酋长国迪拜举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第 28 届会议（“气候公约”缔约方大会第 28 届会议）期间努力提供全面信息，说明核能作为低碳能源的潜力及其为减缓气候变化作出贡献的潜力，并赞赏地注意到原子能机构设有一个专门的展馆。大会鼓励秘书处在即将于 2024 年 11 月 11 日至 22 日在巴库举行的缔约方大会第 29 届会议上继续这些努力。
6. 大会鼓励秘书处支持感兴趣的成员国向净零过渡，包括通过引进核能的项目，解决能源安全和向可持续能源系统过渡的问题，并呼吁秘书处继续与感兴趣的成员国一起开展“原子促进净零排放”活动，继续促进完全符合成员国国家法律法规的发展国家能源系统分析的工具。
7. 大会鼓励秘书处继续加强感兴趣的成员国对发展核电基础结构的资金需求和为核电计划（包括放射性废物和乏燃料管理）提供资金的潜在方案的认识，并鼓励感兴趣

的成员国与相关金融机构合作，以解决与采用加强型核电安全设计和技术有关的财政问题。

8. 大会还鼓励秘书处分析核电运行经济可持续性的技术和经济成本驱动因素，特别是成员国关于核电厂长期运行的决定，以确定核电在考虑环境条件和除其他外，特别是气候目标的能源结构中的价值。

9. 大会鼓励秘书处根据成员国的需求，包括通过咨询和同行评审服务委员会，努力精简、协调和改进同行评审和咨询服务。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

10. 2024 年 10 月，原子能机构在维也纳举行了小型模块堆及其应用国际会议，来自 97 个成员国和 18 个国际组织的 1200 多名与会者出席会议（另有 1100 名与会者以虚拟方式出席会议）。会议主要由 44 场技术会议、5 场专题全会、5 场会外活动和 6 场海报展示活动组成，为评估进展以及讨论加快安全可靠地开发和部署小型模块堆的机会、挑战和有利条件提供了一个国际论坛。为公共和私营小型模块堆开发商举办了一次“行业之夜”活动，以便其介绍他们的设计和讨论创新部署战略。



图 B.1. 在奥地利维也纳原子能机构总部举行的小型模块堆国际会议。加纳能源部副部长 Collins Adomako-Mensah 阁下和美国核能研究所所长兼首席执行官 Maria Korsnick 作为主旨发言人出席会议。（图片来源：原子能机构）

11. 2024 年 9 月，原子能机构启动了一个经过全面重新设计的先进反应堆信息系统数据库，这是一个可以访问的网络平台，为成员国提供与先进核电厂设计和概念有关的均衡、全面和最新的信息。先进反应堆信息系统涵盖包括水冷堆、气冷堆、快堆、熔盐堆、小型模块堆和微堆在内的各种技术，并提供标准化的公正数据，以支持对处于核电发展各个阶段的渐进型和革新型反应堆技术进行知情评定。

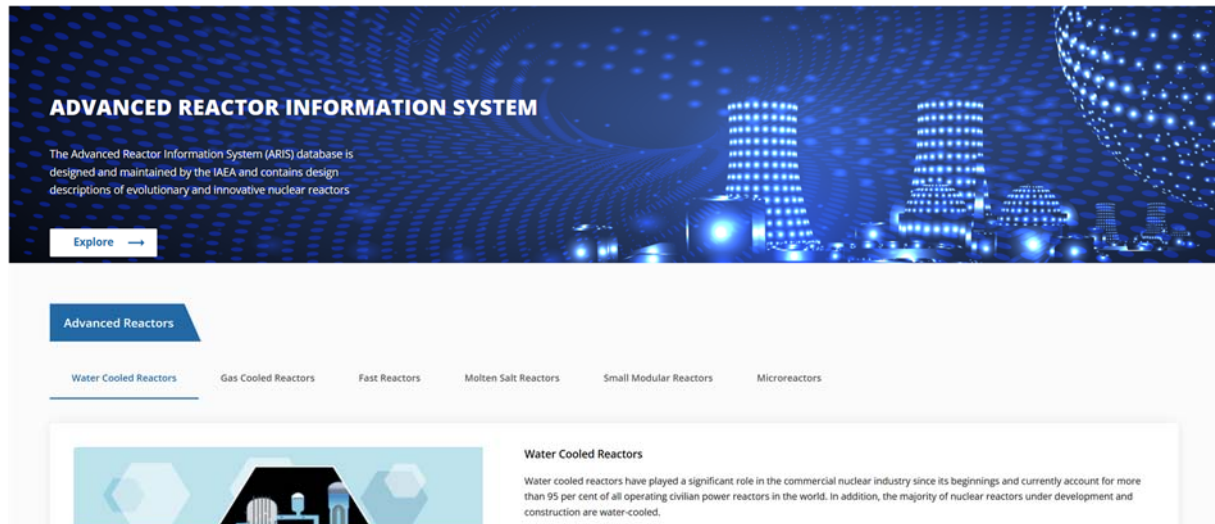


图 B.2. 先进反应堆信息系统数据库中包含渐进型和革新型核反应堆的设计说明。

（图片来源：原子能机构）

12. 原子能机构继续通过综合核基础结构评审工作组访问来评定核电基础结构发展状况，维持和加强对启动或扩大核电计划的成员国的援助和同行评审及咨询服务。根据成员国请求，原子能机构于 2024 年 4 月对波兰进行了一次综合核基础结构评审第二阶段工作组访问，于 2024 年 12 月对菲律宾进行了一次综合核基础结构评审第一阶段后续工作组访问。斯里兰卡于 2024 年 10 月正式申请综合核基础结构评审第一阶段后续工作组访问，该访问将于 2025 年 7 月执行；越南于 2025 年 2 月申请综合核基础结构评审第一阶段工作组访问，卢旺达于 2025 年 2 月申请综合核基础结构评审第一阶段工作组访问。此外，孟加拉国（综合核基础结构评审第三阶段工作组访问）、土耳其（综合核基础结构评审第三阶段工作组访问）和赞比亚（综合核基础结构评审第一阶段工作组访问）也提出了这样的申请，这些工作组访问拟于 2026—2027 年进行。

13. 原子能机构为启动或扩大核电计划的成员国提供服务和援助的协调和先后次序通常在成员国与原子能机构跨部核心小组之间的“综合工作计划”会议和“综合工作计划”中期会议上讨论。自大会上届会议以来，与孟加拉国、埃及、爱沙尼亚、哈萨克斯坦、波兰、沙特阿拉伯、土耳其和乌兹别克斯坦举行了“综合工作计划”会议或“综合工作计划”中期会议。

14. 为了支持启动核电国家，原子能机构开发了一个新的旨在支持引进核电的“原子能机构管理系统咨询服务”。这项服务支持业主/营运者组织和监管机构在原子能机构

“里程碑方案”的第二和第三阶段对该管理系统进行自评定和评审。2025 年 5 月，对沙特阿拉伯王国杜瓦希核能公司进行了一次试验性“原子能机构管理系统咨询服务”工作组访问。原子能机构管理系统咨询服务工作组访问的结论认为，杜瓦希核能公司拥有一套完善的管理系统，能够有效支持该组织开展当前和未来的活动。

15. 原子能机构积极参加了 2024 年 11 月在巴库举行的“气候公约”缔约方大会第 29 届会议。与在第 27 届和第 28 届会议上一样，原子能机构主办了“原子用于气候”展馆，专门介绍核电和核技术对减缓和适应气候变化的贡献。原子能机构工作人员在现场分享了信息，并回答了与核能、科学和技术帮助应对气候变化挑战的多种方式有关的问题。在成员国和其他国际组织展馆内组织了 30 多场活动，重点介绍了核电筹资和更多清洁能源解决方案、小型模块堆、低碳氢、气候适应能力等方面的情况。



图 B.3. 原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西在《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第 29 届会议上，2024 年 11 月 12 日，阿塞拜疆巴库。

（图片来源：原子能机构）

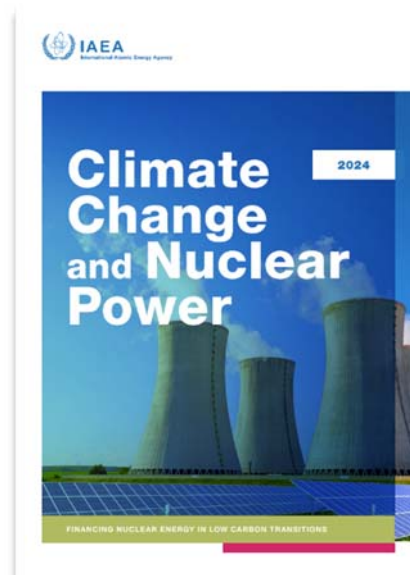
16. 继在 2023 年 6 月举行“模拟净零过渡方案技术会议”和 2024 年 7 月举行“核电促进向净零过渡模拟讲习班”之后，原子能机构继续在向净零过渡方面为感兴趣的成员国提供援助。原子能机构将在 2025 年 7 月举行一次“核电对清洁和安全过渡的贡献建模技术会议”。这次会议将有助于成员国分享最佳实践和导则，以模拟核电在其未来能源结构中的作用。

17. 作为评估核电价值过程的一部分，原子能机构继续为成员国提供能力建设，支持它们制定能源计划和帮助各国专家评价核电对其国家可持续发展和气候目标的贡献。在大会第六十八届常会期间，原子能机构利用阿根廷、中国、爱沙尼亚、加纳、印度尼西亚、肯尼亚、尼日利亚、突尼斯和英国提供的捐款，组织了一次题为“通过‘原子促进净零排放’为未来提供能源”的会外活动。

18. 在“原子促进净零排放”框架下，与阿塞拜疆（能源部）、中国（中核战略规划研究总院）和爱沙尼亚（塔尔图大学）开展了具体合作，以提供能源规划和能源系统模拟方面的能力建设。中国和爱沙尼亚利用原子能机构的“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”工具，为其国家能源系统建立了模型。中国对核电的作用进行了评估，并利用小型模块堆和大型反应堆对电力供应情况进行了模拟，而爱沙尼亚侧重于利用小型模块堆对供电和供热情况进行了模拟。2025 年 4 月，利用原子能机构的能源系统模拟工具，开始对意大利核电的潜在作用进行研究。

19. 原子能机构继续分析核电运行经济可持续性的技术和经济成本动因。2024 年 10 月，原子能机构在巴西伊瓜苏清洁能源部长级会议上发布了《2024 年气候变化与核电：低碳转型中的核能融资》。该报告分析了不同的成本动因和衡量标准，包括系统成本，以评估核电在去碳化能源系统中的价值，并回顾了核电项目的当前和新的融资方案，包括小型模块堆项目以及新兴市场和发展中经济体项目的融资方案。

20. 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”等能源规划工具进行一体化能源系统模拟，可有助于评估某项技术在实现气候和发展目标方面的价值。例如，模拟有核电或无核电的情景可能有助于评估能源转型的总体成本，不仅要考虑所部署技术的成本，还要考虑要有必要的电网、存储和后备技术，以确保可靠和有韧性的能源供应。



21. 原子能机构在维也纳组织了几次对话论坛：2024 年 10 月的第 23 次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能创新支持向净零过渡对话论坛，以及 2025 年 5 月的第 24 次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”关于可持续部署浮动核电厂促进向净零过渡的对话论坛。前者有来自 34 个成员国的 53 名与会人员参加会议，后者有来自 26 个成员国的 64 名与会人员参加会议。

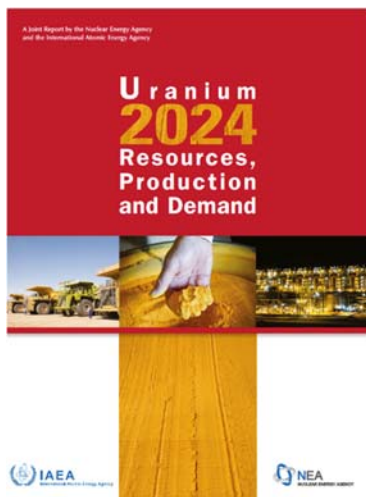


图 B.4. 第 24 次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛开幕，奥地利维也纳。（图片来源：原子能机构）

22. 2024 年 11 月，在维也纳举行的“研究堆：成就、经验和通向可持续未来之路”国际会议讨论了广泛的主题，包括研究堆的利用和应用、运行、维护和老化管理、燃料循环问题、安全和安保、新研究堆项目和共同管理考虑因素。



图 B.5. “研究堆：成就、经验和通向可持续未来之路”国际会议开幕，2024 年 11 月 11 日，奥地利维也纳。（图片来源：原子能机构）



23. 2025 年 4 月，原子能机构与经济合作与发展组织核能机构（经合组织/核能机构）共同出版了第 30 版《2024 年铀资源、生产和需求》（《2024 年红皮书》），以纪念其作为一种公认的全球铀参考资料创刊 60 周年。该出版物介绍了 62 个铀生产国和消费国的分析和见解，有些国家是首次参与。

24. 2024 年 11 月，原子能机构出版了《世界铀矿床分布》第三版，其中介绍了更多的矿床、更广泛的矿床规模、修订后的矿床分类系统以及改进后的地质可视化信息等新信息。

25. 2025 年 5 月，放射性废物管理和技术工作组与退役和环境治理技术工作组首次联席会议在维也纳举行。这次会议旨在加强放射性废物管理与退役活动之间的接口管理。与会者强调了放射性废物管理、退役和环境治理方面的主要交叉问题，并强调这些领域的专家需要加强交流。

26. 秘书处继续根据成员国的需要，努力精简、协调和改进同行评审和咨询服务。在报告所涉期间，咨询和同行评审服务委员会举行了两次会议，并在会议中核可设立“建立和审查管理系统以支持新核电计划的咨询服务处”，讨论了原子能机构核能部开设新短训班的共同标准，并审查了与原子能机构核能部同行评审和咨询服务有关的关键实绩指标的执行情况。

27. 2024 年 11 月，原子能机构举办了“利用人工智能分析加速渐进型和革新型反应堆设计的技术发展”技术会议。会议探讨了人工智能驱动模拟、高级数据分析和虚拟原型制作如何简化先进堆寿期概念的发展，强调了人工智能在支持核科学、技术和应用方面的潜在用途。

28. 原子能机构也继续运行原子能机构人工智能促进核电协作中心，并推动旨在推进和验证人工智能应用的计划活动，提供专门的培训班和教学班。

29. 2025 年 3 月，原子能机构在意大利的里雅斯特举办了原子能机构-国际理论物理中心人工智能和机器学习在推进核工程和核技术方面的应用联合讲习班，深入探讨了人工智能在促进先进堆设计、运行和维护、过程控制和决策支持系统方面的应用。来自 28 个成员国的 45 名与会者出席了会议。



图 B.6. 在意大利的里雅斯特原子能机构-国际理论物理中心人工智能和机器学习在推进核工程和核技术方面的应用联合讲习班上举办关于人工智能和机器学习方法与技术的讲座。（图片来源：原子能机构）

30. 在创新支持在运核电厂国际网络的主持下，原子能机构为一个简称为“RegLab”的试点多边监管沙盒活动提供了支持，该活动是在加拿大核学会与原子能机构合作于2024年10月举办的第五次颠覆性、创新性和新兴技术国际会议期间进行的。这次会议吸引了来自8个国家和3个国际组织的200多名与会者。原子能机构的作用是与核电工业部门的代表合作，编写人工智能的假想使用案例，并将其作为资料供RegLab讲习班使用，而讲习班的与会者包括来自加拿大、英国和美国的监管人员以及来自加拿大、德国、英国和美国的行业代表，他们也为编写使用案例做出了贡献。RegLab讲习班探讨了与有效利用这些使用案例相关的挑战和问题，并为监管机构和核电行业提出了一些建议。在该试点项目所取得成就的基础上，原子能机构于2025年3月启动了由经合组织/核能机构主办的一个国际联合项目。三个初始国家以及法国、日本、大韩民国、西班牙和阿拉伯联合酋长国的监管机构加入了该联合项目，也是在创新支持在运核电厂国际网络的主持下，一些成员正式邀请原子能机构（与电力研究所合作）支持该项目，协调核工业部门参与，并根据联合项目成员发表的问题/机会声明编写假想使用案例。该联合项目计划在2025年至2027年期间举办四次RegLab讲习班。

31. 创新支持在运核电厂国际网络发起了一项国际创新奖计划，收到了 39 个在运核电厂部署创新解决方案的使用案例。向获奖作品颁奖活动在 2024 年 9 月原子能机构大会第六十八届会议期间进行。使用案例仍可在旨在加强交流和培训的网中网互联互通平台上的创新支持在运核电厂国际网络网站中查阅。这些使用案例已被用于举办“创新在行动”系列网络研讨会。第一次网络研讨会于 2025 年 3 月举办，主题是机器人技术和其他创新，有来自 50 多个国家的超过 175 名观众参加。第二次网络研讨会于 2025 年 5 月举办，主题是人工智能、机器学习和大语言模型，有来自 42 个国家的 254 名观众参加会议。最后一次“创新在行动”网络研讨会是在 6 月底举办的，主题是先进制造业，有来自 26 个国家的 83 名观众参加会议。

32. 2025 年 6 月，创新支持在运核电厂国际网络机器人技术和无人机工作组与电力研究所和 Axpo 能源服务公司合作，在瑞士莱布施塔特举办了一次“在运核电厂的机器人和无人机应用问题讲习班”。来自 26 个成员国和 2 个国际组织的 120 多名与会者齐聚一堂，参加了关于在运核电厂使用机器人、无人机和其他无人/遥控技术的实用讲习班。

33. 由创新支持在运核电厂国际网络协助出版的《核电行业部署人工智能应用需要考虑的因素》出版物可通过原子能机构预印本存储库公开获取。该出版物介绍了在国家核电厂部署人工智能应用时需要考虑的因素；介绍了与在国家核电厂寿期内采用人工智能技术有关的最新信息、最新最佳实践、经验、好处和挑战；以及网络安全。

34. 2024 年 6 月，原子能机构在维也纳举办了一次“解决核电厂长期运行技术问题的创新解决方案技术会议”，来自 20 个国家的 44 名与会者参加会议。与会者讨论了采用包括先进制造、材料开发、数字化、先进传感技术、人工智能以及机器人和无人机应用在内的创新方案解决核电厂长期运行中的各种问题的实用案例。还探讨了应对长期运行中各种挑战的可能的创新解决方案。

35. 在核数据方面，洛斯阿拉莫斯国家实验室主任向原子能机构颁发了罗伯特-奥本海默奖章。这种奖章极少颁发，代表获奖者在卓越科学和技术领导方面取得了最高成就。随附信函强调了原子能机构在核理论、模拟和核数据方面所做工作对应用核科学的重要性。

36. 2024 年 11 月在维也纳举行的“核数据检索、传播和数据门户技术会议”对各种核数据检索系统内现有工具的能力进行了评价和评估，包括应用编程接口和数据格式转换工具。这次会议在原子能机构现有各种现代化核数据库中产生了显著影响，而这些数据库已经做好在人工智能应用中进行使用的准备。

37. 在原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划（玛丽-居里计划）方面，第五个申请期于 2024 年 9 月 30 日结束，有来自 108 个成员国的 200 名学生入选玛丽-居里计划，他们目前正在 47 个国家开展学习活动。自该计划于 2020 年启动以来，共有来自 129 个成员国的 760 名学生入选，并在 76 个国家开展学习活动。

38. 截至 2025 年 5 月，有 358 名学生在玛丽-居里计划支持下完成了其硕士课程。在这些毕业生中，已确认有 200 人在原子能机构各部/实验室（位于塞伯斯多夫和摩纳哥）和包括原子能机构协作中心在内的外部组织以及各国的其他公共或私营部门伙伴处实习。已有 40 多个外部组织接收了玛丽-居里计划实习生。实习安排与学生在包括核能、核科学和应用、核不扩散、核安全和核安保及核法律在内的不同领域的专业方向挂钩。截至 2025 年 5 月，玛丽-居里计划收到了 1580 万欧元的现金捐款，还收到了赞助 110 名学生的实物捐助。捐助方包括欧洲联盟、24 个成员国、两个成员国机构、核电行业和两个学术机构。下一个玛丽-居里计划申请期将于 2025 年 7 月中旬开启，并于 2025 年 9 月 30 日结束。

39. 在报告所涉期间，又举办了三个莉泽·迈特纳客座专业人员计划。在此期间，第一个计划于 2025 年 5 月 5 日至 16 日在阿根廷举行，由阿根廷国家原子能委员会主办。这次莉泽·迈特纳计划访问对阿根廷的核电计划有了深入了解，包括研究堆、加压重水堆和小型模块堆的设计、运行和安全情况。与会者对恩巴尔斯和阿图查 1 号核电厂整修以及 CAREM 小型模块堆项目等核电厂项目有了深入了解。该计划为开展全面和包容的国际合作、知识交流和网络建设提供了机会，同时也考虑到了战略和计划方面的问题。该计划概括介绍了阿根廷在核领域的贡献，同时也提高了与会者的领导和管理技能，这些技能对处理复杂的核项目至关重要。



图 B.7. 2025 年 5 月，莉泽·迈特纳计划客座专业人员计划的参与者在阿根廷参加小组讨论。（图片来源：原子能机构）

40. 在此期间的第二次客座专业人员计划于 2025 年 6 月在日本举行，由东京大学和日本原子力开发机构在日本内阁府的协调下联合主办。该计划的关注重点是先进核技术和福岛恢复工作。在日本内阁府的总体协调下，与会者利用东京大学和日本原子力开发机构提供的专门知识，熟悉了日本在核技术方面取得的进步，包括在革新型反应堆设计和安全措施以及环境管理战略方面。该计划将增加技术专门知识、设施参观和管理/领导能力培养结合起来，为参与者在核部门担任领导职务做好准备。

41. 第三个客座专业人员计划将于 2025 年 7 月在加拿大举行，由麦克马斯特大学和加拿大核实验室主办。这项莉泽·迈特纳计划客座专业人员计划将为参与者提供获得研究堆实际操作经验和深入的技术知识的机会，并特别侧重于麦克马斯特大学和加拿大核实验室的尖端设施。除了反应堆运行、安全和安保考虑因素以及创新之外，参与者还将提高领导和管理技能，为在核工业中担任重要职责做好准备。

原子能机构沟通、与其他机构合作及 利益相关方参与

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 B.2 中，大会欢迎秘书处努力让感兴趣成员国参与编写《核能丛书》出版物，包括通过成员国外部审查过程和分享关于正在编写的草案的信息，并鼓励秘书处继续加强《核能丛书》出版物的起草和审查过程，并就此事项向成员国提出报告。
2. 大会欢迎开发联合国所有正式语文版本的原子能机构网站，并鼓励秘书处进一步将原子能机构文件翻译成联合国所有正式语文以及使用这些语言开展活动。
3. 大会还鼓励原子能机构在发展和管理数字信息系统方面追求效率，确保和改善对这些工具和相关情况下的数据库的长期可获得性和公众查阅，并预测长期更新和维护这些工具的需求。
4. 大会鼓励成员国通过原子能机构、经合组织核能机构（核能机构）、核能合作国际框架、世界核协会和世界核电营运者联合会等国际组织交流关于核电计划的相关经验和良好实践的信息，加强彼此之间的相互合作。
5. 大会鼓励秘书处与经合组织核能机构进一步合作，特别是在能力建设问题上以及在原子能机构主要出版物编写中合作，例如在编写《乏燃料和放射性废物管理现状和趋势》以及下一版《铀资源、生产和需求》“红皮书”方面的合作。
6. 大会建议秘书处继续探索在有关和平利用核能的国际合作、安全、抗扩散和安保问题的各个领域发挥原子能机构的活动（包括“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”）与在其他国际倡议下所开展活动之间的协同作用的机会，特别是支持在原子能机构内部包括“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”、“第四代国际论坛”、“核能合作国际框架”、“可持续核技术平台”和国际热核实验堆之间在革新型核能系统和先进核能系统方面的协作。
7. 大会鼓励秘书处持续协助感兴趣的成员国提高公众对和平利用核能的认识和了解，以及建设其利益相关方的参与能力，并协助其建设利益相关方的参与能力，包括通过核能利益相关方参与协调委员会，出版相关报告，举办利益相关方参与短训班、各种会议、技术会议和讲习班等机制。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

8. 原子能机构继续通过初期提高认识和导则支持有兴趣启动新核电计划的成员国建设国家核基础结构，包括组织相关技术会议、能力建设讲习班和培训班，以及通过“综合工作计划”进程提供综合支持。

9. 2025 年 5 月，原子能机构与第四代国际论坛一起举办了一次关于先进核技术用于海洋应用的联合网络研讨会，全面概述了海洋部门在使用先进核反应堆技术方面的现状和未来前景，来自 23 个成员国的 264 名与会者参加了研讨会。

10. 原子能机构和核电营运者联合会继续通过定期举行新机组援助工作组接口会议开展合作，以发挥协同作用和优化原子能机构服务，确保在调试和随后的运行期间为成员国带来最大的附加值。原子能机构参加了核电营运者联合会关于国家核电厂卓越营运的基本法则的活动，并在 2024 年 10 月就其卓越营运活动做了一次专题介绍。

11. 原子能机构和东南亚国家联盟（东盟）继续通过核能合作分部门网络开展合作，分享关于核基础结构和原子能机构支助工具的信息。

12. 根据原子能机构与非洲核能委员会在 2022 年 9 月签署的谅解备忘录，双方继续在核电基础结构发展、核安全和核安保以及核应用领域开展合作。为了指导在该框架内开展的各项活动，双方发布了该谅解备忘录框架内的 2024—2025 年中期行动计划，重点是支持整个非洲大陆的能力建设。

13. 原子能机构和阿拉伯原子能署通过原子能机构和阿拉伯原子能署于 2022 年 6 月签署的谅解备忘录，继续在核电基础结构发展、核安全和核保安以及核应用领域开展合作。2025 年 1 月，阿拉伯原子能署的 6 个成员国参加了“了解小型模块堆（一体化压水堆设计）的物理和技术跨地区培训班”。该培训班在突尼斯举办，使用了原子能机构的教育模拟机。



图 B.1. 2025 年 1 月 20 日至 23 日在突尼斯首席突尼斯市举办的使用原子能机构教育模拟机了解小型模块堆的物理和技术跨地区培训班。（图片来源：阿拉伯原子能署）

14. 与原子能机构合作举办的核燃料循环国际会议（全球系列国际会议 2024）于 2024 年 10 月在东京举行，会议重点探讨了全世界的核电发展以及与革新型反应堆技术和相关燃料循环部署有关的问题。来自 30 个国家的 500 多名与会者参加了这次会议。

15. 原子能机构与欧盟委员会联合研究中心、经济合作与发展组织核能机构（经合组织-核能机构）以及核电营运者联合会在退役和环境治理领域保持着密切的协作关系。欧盟委员会联合研究中心和核电营运者联合会定期以观察员身份参加退役和环境治理技术工作组年度会议，最近一次会议于 2025 年 5 月举行。另外，原子能机构还参加了经合组织-核能机构的放射性废物管理委员会和核装置退役和遗留管理委员会的联席年度会议，以促进有效的信息交流和协调正在开展的活动。

16. 原子能机构以观察员身份参加了 2025 年 2 月在法国巴黎举行的经合组织-核能机构反应堆系统的科学问题和不确定性分析工作组第 22 次年会，为先进堆设计和运行的计算分析以及人工智能在核技术中的应用方面的讨论做出了贡献。

17. 原子能机构继续与经合发组织/核能机构、欧盟委员会和相关对口单位开展合作，启动了新（第四）周期的乏燃料和放射性废物管理现状和趋势项目。6 月举行的项目指导小组会议建议更加重视解释各国方案背后的“原因”，并修订报告结构，以便在这一值得信赖的事实参考资料中清楚地说明这方面的现状、趋势、成就、挑战和经验教训，为所有成员国和不同受众提供参考。

18. 2025 年 2 月，原子能机构主办了经合组织/核能机构-原子能机构铀联合组第 60 次会议，来自 39 个成员国和 3 个国际组织的 64 名与会者出席会议，会议审查了“2024 年红皮书”草案，协调了 2026 年版的编写工作，并审查了国家报告调查表。

19. 原子能机构继续探索在与核能和平利用国际合作、安全、抗扩散和其他保安问题相关的各领域，包括“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”在内的原子能机构活动与在其他国际倡议下开展的活动发挥协同作用的机会。原子能机构为一项选址研究进行了协调，并通过抗扩散和实物保护工作组促进了革新型核反应堆和燃料循环国际项目与第四代国际论坛之间的协同作用，重点关注 3S（安全、安保、保障）设计。原子能机构出席了 2025 年 2 月 18 日至 20 日在意大利伊斯普拉举行的抗扩散和实物保护工作组会议，会议支持抗扩散和实物保护工作组与革新型核反应堆和燃料循环国际项目在工作方面进行协调和发挥协同作用。第四代国际论坛抗扩散和实物保护工作组正在为拟于 2025 年 8 月举行的“快堆及相关燃料循环抗扩散性技术会议”的规划工作提供支持。

20. 原子能机构继续协助感兴趣的成员国提高公众对和平利用核能的认识和了解。2024 年 10 月举行的“加强当地利益相关方参与问题技术会议”为分享与原子能机构当地利益相关方参与活动有关的最新情况和成就以及促进有核设施的城市代表之间的对话、提高认识并就与当地利益相关方有关的主题交流经验提供了一个很好的机会。来自 56 个成员国的 123 名与会者参加了这次会议。

21. 2024 年 10 月，原子能机构为对马来西亚进行了一次“核电计划利益相关方参与咨询服务”先期工作组访问。通过这次工作组访问，马来西亚的对口单位现在已为这种工作组访问做好了更充分的准备，预计将提出核电计划利益相关方参与咨询服务的申请。

22. 2024 年 11 月，原子能机构举办了核利益相关方参与短训班试点活动，由位于意大利的里雅斯特的阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心主办。来自 18 个国家的 26 名与会人员参加了这次短训班，并对这一领域的理论和实践进行了概括介绍。



图 B.2. 参加 2024 年 11 月由阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心在意大利的里雅斯特主办的原子能机构核电利益相关方参与短训班的人员正在进行分组讨论。

(图片来源：原子能机构)

23. 鉴于成员国对新闻中心作为一种核电交流工具的兴趣日益增加，原子能机构于 2024 年 12 月举办了一次核宣传和新闻中心跨地区培训班，该培训班由南非政府主办。来自 11 个国家的 20 名与会者参加了该培训班，通过一系列讲座和互动活动，向与会人员介绍了设计、实施和运营新闻中心的创新和有效的方案。



图 B.3. 在南非政府于 2024 年 12 月主办的原子能机构核宣传和新闻中心跨地区培训班期间，与会者有机会体验虚拟参观核电厂。（图片来源：原子能机构）

24. 应乌干达能源和矿产开发部的请求，原子能机构对乌干达的《能源利益相关方参与和宣传战略》进行了评审，并在 2025 年 4 月举办的讲习班上介绍了这方面的良好实践，有 25 名与会者参加了这次讲习班。同样在 2025 年 4 月，应沙特阿拉伯王国能源部的请求，原子能机构举办了一次“利益相关方参与一项核电计划的第三阶段讲习班”，这次活动由阿卜杜拉国王核能和可再生能源城主办。来自参与核电计划制定的各研究机构的 30 名与会者参加了讲习班。



图 B.4. 2025 年 4 月，应沙特阿拉伯王国能源部的请求，阿卜杜拉国王核能和可再生能源城主办了原子能机构“利益相关方参与一项核电计划的第三阶段讲习班，与会者在会上讨论了确定利益相关方优先次序问题。（图片来源：原子能机构）

25. 2025 年 5 月，原子能机构举办了首届利益相关方参与核电计划国际会议，来自 81 个国家的 450 名亲临现场的与会者和 450 名在线与会者参加了会议，他们代表了参与实践者、沟通专家、政策制定者、政府官员、监管者、业主/营运者、废物管理组织和核电行业等方面。会议为交流与核电计划利益相关方参与有关的良好实践、经验、挑战和经验教训提供一个全球平台。会议也有助于加强对各个层面参与核电计划的利益相关方的不同观点、关切和利益的全面了解。



图 B.5. 原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西与纪录片《潘多拉的承诺》的导演罗伯特·斯通在 2025 年 5 月 26 日至 30 日在奥地利维也纳举行的利益相关方参与核电计划国际会议开幕式上进行对话。（图片来源：原子能机构）

26. 会议还专门为核设施所在社区举办了一次题为“聚焦核社区与市长”的半天活动，来自 24 个国家的 71 位市长和十几位其他社区代表参加了活动，并发表了一份市长联合声明。这次活动为来自世界各地的市政领导人进行公开对话和交流思想提供一个独特的平台。市长和社区代表们有机会就他们的亲身经历以及与核设施为邻的好处和挑战进行发言。



图 B.6. 2025 年 5 月，在奥地利维也纳举行的原子能机构利益相关方参与核电计划国际会议上，举办了一场题为“聚焦核社区和市长”的活动，来自 24 个国家的 71 位市长和十几位其他社区代表参加了活动。（图片来源：原子能机构）

27. 同样在 5 月，应肯尼亚核电和能源机构的请求，原子能机构接待了一个由 35 名肯尼亚高级官员、地方长官和决策者组成的代表团，以提高对核电计划所需承诺和基础结构的认识。该综合计划包括原子能机构工作人员就核基础结构问题作专题介绍、参观匈牙利波克什核电站并与当地社区进行讨论，以及参观塞伯斯多夫及事件和应急中心。



图 B.7. 一个肯尼亚高级代表团参观了匈牙利波克什核电厂和维护与培训中心（见图）并会见了一些高级官员，而这些官员也就与核电厂为邻的社会、经济和环境问题发表了自己的见解。（图片来源：波克什核电厂）

28. 原子能机构于 2025 年 6 月在圣彼得堡举办了“利益相关方有效参与新核电计划跨地区培训班”，该培训班由俄罗斯联邦政府主办。这次活动为来自 18 个国家的 20 名与会者提供了必要的知识和工具，以便他们能够与包括政府主管部门、地方社区、环保组织、公众在内的主要利益相关方进行有效接触和沟通。



(图片来源：原子能机构)

核燃料循环和废物管理

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 B.3 中，大会认识到协助对铀生产感兴趣的成员国通过适当技术、基础结构、利益相关方参与（包括成员国认为适当的本地参与）和熟练人力资源开发的方式改进和维持安全和可持续活动的重要性。
2. 大会鼓励秘书处协助感兴趣的成员国分析可能妨碍核燃料循环设施可持续运行的技术挑战，如老化管理问题，并鼓励秘书处和感兴趣的成员国通过测试和模拟进一步增进对当前和先进核燃料行为的了解；分析可能影响乏燃料长期贮存后的可运输性的潜在技术挑战。大会还鼓励秘书处随时向成员国通报低浓铀银行的状况。
3. 大会要求秘书处包括通过协调研究项目，继续开展并加强与核燃料、燃料循环、乏燃料和放射性废物管理以及退役有关的工作，并协助成员国根据相关的安全标准和安保导则制订和实施适当的计划。
4. 大会鼓励秘书处促进信息共享，以便更好地整合影响乏核燃料加工、运输、贮存和再循环和放射性废物管理的燃料循环后端方案。
5. 大会鼓励秘书处继续努力协助成员国（包括启动核电计划的成员国），根据相关安全标准和安保导则制订和实施适当处置计划。
6. 大会鼓励进一步加强原子能机构的安全标准以及与国际和地区组织的强有力合作，例如通过“乏燃料和放射性废物信息系统”以及联合报告工具“乏燃料和放射性废物信息工具”。
7. 大会要求原子能机构拟订关于退役的导则文件以及支持退役的行动计划，以期推动安全、可靠、高效和可持续地开展这些活动，同时根据最新发展，为系统评价这些导则文件提供便利。
8. 大会要求秘书处与成员国密切磋商，继续开展其在“全球核设施退役状况”方面的活动，在所有成员国中确定和传播良好实践和经验教训，并鼓励秘书处就退役和受污染场址的终态定义、控制和长期管理的实际推动因素拟订建议，包括遵守情况论证和利益相关方参与方面。
9. 大会鼓励原子能机构核能部与核安全和安保部密切合作，进一步加强其在环境治理领域的活动。

10. 大会还鼓励原子能机构特别通过弃用密封放射源技术中心同行评审工作组访问以及旨在丰富关于弃用密封放射源钻孔处置的辅助资料的合作努力，进一步加强支持有效管理弃用密封放射源的活动，以期加强弃用密封放射源的长期安全和安保。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

11. “评估和量化预测和推测的铀资源技术会议”于2024年11月在巴西里约热内卢举行（图 B.1）。来自11个成员国的25名专家出席会议，他们对系统性评估和量化预测和推测的铀资源的新数据和新技术进行了回顾和评价。这项工作是为了“红皮书”中所述报告目的而采用标准化方式进行的。



图 B.1. 原子能机构讲师（M. Mihalasky）在2024年11月在巴西里约热内卢举行的“评估和量化预测和推测的铀资源技术会议”上。（图片来源：原子能机构）

12. 2024年11月，原子能机构举办了关于推出“铀生产周期国家基础结构发展的里程碑”电子学习讲座的网络研讨会，吸引了来自39个成员国的99名与会者。

13. 2024年11月，原子能机构出版了《铀勘探规划、管理和实践》（原子能机构《技术文件》第2074号），为铀勘探项目的规划、管理和实施提供了明确的指导，包括最佳实践和建议。

14. 2024 年 11 月，在特雷利乌市和布宜诺斯艾利斯执行了一次预备性工作访问，为定于 2025 年对阿根廷进行的铀生产周期综合评审工作组访问进行先期准备。铀生产周期综合评审工作组访问协助国家原子能委员会找出差距，确定铀矿开采所需的优先事项。

15. 2024 年 11 月，原子能机构举办了一次关于“核动力堆乏燃料管理：迎接当前挑战”国际会议成果的网络研讨会，以便向来自 40 个成员国的 129 名与会者传播该国际会议的主要结论，特别是，无论各国采用何种方案或何种燃料循环，都需要建立处置库来管理燃料循环产生的废物，无论是技术废物、乏燃料废物，还是后处理废物。

16. 2025 年 2 月，原子能机构组织了一次关于“全球铀勘探、资源、生产和矿床：原子能机构世界铀矿床分布数据库、红皮书和新发展”的网络研讨会，来自 44 个成员国的 96 名与会者参加了研讨会，并向他们概括介绍了与经合组织/核能机构-原子能机构铀联合组双年度全球调查、“红皮书”及其数据库以及原子能机构世界铀矿床分布数据库有关的最新情况。

17. 2025 年 3 月，原子能机构出版了《铀矿开采和加工设施寿期资产管理》（原子能机构《技术文件》第 2084 号），为老化铀生产周期设施的管理战略和维护技术提供了指导。2025 年 5 月，为发布该出版物举办了一次网络研讨会。

18. 2025 年 3 月，原子能机构为发布关于铀生产周期中的常规安全和辐射防护的电子学习讲座举办了一次网络研讨会，来自 30 个成员国的 51 名与会者参加了会议。

19. 2025 年 4 月，原子能机构出版了《从磷矿石中回收铀》（原子能机构《技术文件》第 2086 号），并在出版物中探讨了作为传统铀矿开采的一种替代方法从磷矿石中回收铀的好处和挑战。出版物考虑了从磷矿石中提取铀的低成本及其潜在盈利能力，并讨论了化肥厂配备铀回收装置的相对速度（两到三年），而传统铀矿开采可能需要 10 年或更长的时间。

20. “为作为放射性废物固化基质的地质聚合物制定废物体测试规程”协调研究项目的第一次研究协调会议于 2025 年 4 月开始。除其他外，该协调研究项目的目标是提供一套全面的测试规程，以协助成员国就是否考虑将地质聚合物作为放射性废物固化基质问题做出知情决定。

21. 加强放射性废物和乏燃料的管理是通过稳健的政策和明确的战略实现的。2025 年 5 月，在维也纳举行的放射性废物管理和技术工作组会议上，介绍并讨论了关于制定放射性废物和乏燃料政策和战略的导则草案。该文件将对 2009 年出版的《放射性废



物管理政策和战略》（原子能机构《核能丛书》第 NW-G-1.1 号）予以补充。出版物《辐照石墨废物管理》（原子能机构《技术文件》第 2072 号）全面概括介绍了由辐照石墨加工方案国际项目网成员提供的辐照石墨废物的管理情况。

22. 原子能机构继续举办技术培训讲习班，协助成员国应对与放射性污染土地表征有关的技术挑战。继 2024 年在英国哈威尔举办第三次讲习班之后，第四次讲习班将于 2025 年 8 月在维也纳原子能机构总部举办，关注重点是支持环境治理的技术和工艺。

23. 原子能机构将在 7 月举办一次“熔盐堆燃料：最近的趋势与未来挑战”讲习班。这次活动是就熔盐堆燃料开发领域的最新前沿研究和前景进行信息交流，以支持成员国利用这种反应堆技术发展先进堆。

24. 原子能机构于 2024 年 11 月在维也纳举办了“深部钻孔处置方案技术准备讲习班”，来自 16 个成员国的 31 名与会者参加。讲习班为通用深部钻孔处置概念确定了系统细分结构的初稿，并讨论了评价这种处置概念的长期非能动安全的特殊性。

25. 2025 年 3 月，原子能机构举办了关于题为“先进技术和耐事故燃料测试和模拟”的协调研究项目成果的网络研讨会，有来自 35 个成员国的 82 名与会者参加。

26. 原子能机构于 2024 年开始开发一种智能检索知识管理工具，并在整个 2025 年持续开展这项工作，以加强对退役信息和数据的管理。该工具将会扩大语义技术的使用范围，促进更有效地搜索和检索退役数据。计划于 2025 年 8 月召开的技术会议将重点关注数据分析方面的创新和核退役数据的检索。这次会议的目的是促进经验、教训和创新方案的交流，以改进退役数据的获取、组织和使用。



27. 2025 年 4 月，原子能机构出版了《管理严重破损乏燃料和堆芯熔化物的经验教训》（原子能机构《技术文件》第 2085 号），该文件对参与成员国在含燃料材料（燃料组件、燃料碎片、堆芯熔化物和已熔化的堆芯熔化物-混凝土相互作用产物）的表征、回收和管理方面所做的努力进行了分析，以支持今后的退役和环境治理活动。

28. 2025 年 5 月，原子能机构主办了“包括小型模块堆在内的先进反应堆包覆颗粒燃料的燃料建模活动”项目第一次协调研究会议，来自 9 个国家的 18 名专家出席了会议并讨论了他们的研究提案（辐照数据集和基准测试清单），制定了协调研究项目工作计划。

29. 2025 年 6 月，原子能机构主办了一次“贮存期间的乏燃料和包壳行为及乏燃料贮存系统性能技术会议”，来自 21 个成员国的 49 名与会者出席了会议，并介绍了他们在乏燃料及相关贮存系统行为方面正在进行的研究。

30. 2025 年 6 月，原子能机构启动了“部署创新数字技术以实现高效退役”协调研究项目。该协调研究项目的关注重点是利用新兴数字技术提高退役活动的效率和效能。

31. 2025 年 6 月，原子能机构还启动了一个重点关注开发低成本环境治理解决方案的协调研究项目。该倡议的目的是支持成员国探索和运用具有成本效益的技术来治理受到污染的水体。

32. 秘书处继续促进信息共享，以便更好地统筹燃料循环后端方案。2024 年 11 月，新推出了一个主题为“全球在实现高放废物和乏核燃料可持续终点解决方案方面取得的进展”的系列网络研讨会。2025 年的议题包括加拿大、法国、瑞典和瑞士地质处置的发展和进展以及选址、管理和长期责任等与深部地质处置设施项目有关的相关问题。例如，2025 年 1 月举行的网络研讨会主要探讨了瑞典地质处置计划的进展情况，有来自 54 个成员国的 283 名与会者注册参加。

33. 国际低放废物处置网络和地下研究设施网络等专业网络仍是废物处置方面开展合作和转让知识的重点平台。来自 42 个成员国的 71 名与会者参加了 2024 年 11 月在加拿大举行的国际低放废物处置网络技术会议，会议重点讨论了在近地表处置设施中处置低放废物方面汲取的经验教训。



图 B.2. 在国际低放废物处置网络技术会议期间对将在加拿大建造一座近地表处置设施的场址进行了一次技术访问（资料来源：加拿大克罗克核实验室）。

34. 2025 年 6 月，斯洛文尼亚主办了一次“原子能机构近地表处置设施规划和建造考虑因素培训讲习班”。有来自 42 个成员国的 78 名与会者参加，会议为国际低放废物处置网络成员规划和建造低放废物处置设施提供了一个论坛和培训。

35. 2025 年 2 月，地下研究设施网络举行了其年度虚拟会议，一些成员国在会上分享了全球地质处置计划的最新进展情况。处于深部地质处置库计划后期阶段的所有计划都在发言中向观众介绍了最新进展情况。此外，会议还讨论了各设施的活动和培训机会，包括开展国际协作的机会。92 个地下研究设施网络成员参加了本次虚拟活动。



36. 2025 年 6 月，在法国比尔举行的技术会议着重讨论了高放废物货包设计和放置方案议题，来自 33 个成员国的 49 名与会者在会上讨论和交流了高放废物处置的废物货包设计方面的信息。

37. 为进一步指导和协助成员国，原子能机构发布了两份出版物：《实施地质处置计划路线图》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.43 号）和《放射性废物处置设施场址调查的管理》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.40 号），前者为处置被宣布作为废物的乏核燃料、高放废物和中放废物提供了一个路线图；后者为处置方面的场址调查计划实施需求驱动型管理提供了指导，并介绍了用于开展调查和获得所需场址数据的一系列经过试用和检验的技术。

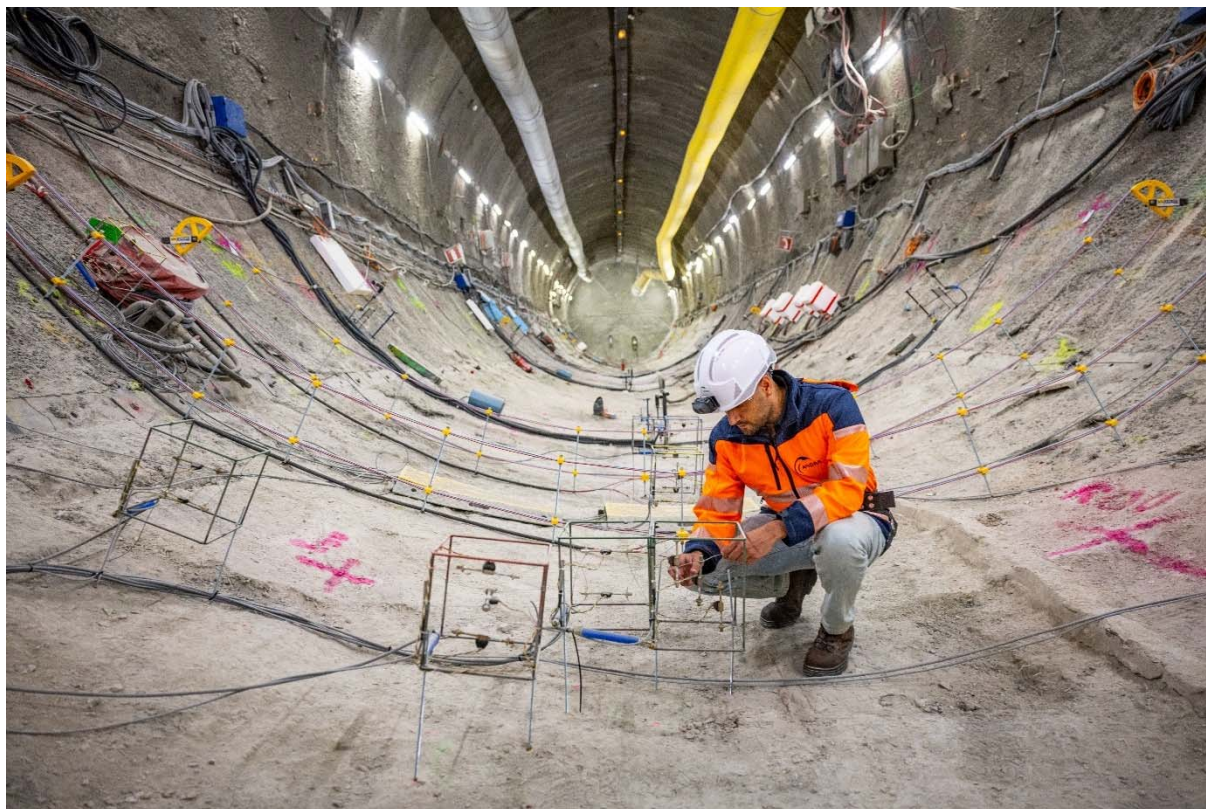


图 B.3. 原子能机构地下研究设施网络在 2025 年 6 月 9 日技术会议周期间参观位于法国比尔的国家放射性废物管理机构地下实验室，该实验室为开发地质贮存工业中心深部地质处置库项目提供了支持（图片来源：法国国家放射性废物管理机构）。

38. 2025 年 8 月，原子能机构将举办一次关于“乏燃料和放射性废物信息工具及乏燃料和放射性废物信息系统”的虚拟培训讲习班，目的是向乏燃料和放射性废物信息系统和乏燃料和放射性废物信息工具的用户提供持续的技术支持，收集反馈意见以改善用户体验，并说明乏燃料和放射性废物信息工具及乏燃料和放射性废物信息系统与原子能机构其他数据库之间的联系。最近对乏燃料和放射性废物信息系统的更新和修订是与欧盟委员会密切合作进行的。

39. 为支持成员国开展研究堆退役工作，原子能机构在 2024 年出版了《在研究堆设计和运行阶段考虑退役因素》（《技术报告丛书》第 494 号），就如何在设计和运行阶段及早考虑退役因素提供了实用指导，帮助成员国降低未来的退役成本、改善安全结果和简化项目规划和执行。

40. 2024 年 12 月，原子能机构举办了一次“重水堆退役技术会议”。会议回顾了工业重水堆和研究重水堆的退役准备和实施过程中汲取的经验教训，尤其侧重于含氚废物的管理。39 名与会者出席了会议，会议促进了重水堆退役问题专家之间的国际交流，突出强调了在含氚废物管理、改进处理方法和战略规划方面的共同挑战和协作机遇，会议成果旨在支持成员国推进其退役工作。

41. 为了促进安全高效地退役，原子能机构在 2023 年完成“全球退役状况”项目第一阶段的基础上，在 2024 年启动了该项目的第二阶段。第二阶段将对成员国的退役战略、实用技术和退役活动管理方面的趋势进行更深入地评估。它还侧重于完善数据收集方法和促进国家经验交流。2025 年 6 月的技术会议进一步评价了国家退役计划的现状，确定了新出现的趋势，探讨了其未来的演变。这些努力为成员国确定实践基准和加强其退役活动的规划和执行工作提供了支持。

42. 继在 2024 年 7 月举行的技术会议取得成果之后，原子能机构在 2024 年推进了与确定已退役核场址终态有关的战略利益相关方参与和沟通工作。这项工作也将循环经济原则纳入退役规划和实施的考虑范围。在这项工作的基础上，原子能机构目前正在编写一份关于利益相关方参与退役的《核能丛书》报告，以期改进核场址改造利用的实践。

43. 环境管理与修复网络双年度论坛于 2024 年 12 月在原子能机构总部举行，以纪念该网络成立 15 周年。这是一次混合会议，有大约 110 名与会者参加，会议强调了解决遗留问题以确保公众对核能的信心的重要性。与会者强调，核能能否被广泛接受与该部门是否有能力有效管理过去的环境责任密切相关，同时还要积极主动地在新项目中采用全寿命周期的整体方案，以支持可持续发展和防止产生未来遗留场址。

44. 为了支持成员国加强其环境修复活动，原子能机构在 2024 年底出版了《场址环境修复过程综合管理方案基准报告》（原子能机构《技术文件》第 2064 号），将其作为支持环境治理管理系统项目的一部分。报告概括介绍了目前在环境治理项目相关决策过程中采用的框架、方案和工具。报告还确定了在现有知识和工具方面存在的差距，使支持环境治理管理系统项目能够促进加强决策机制，促进更有效地开展治理活动的知情规划和实施工作。

45. 原子能机构参加了 2025 年废物管理会议，这是一次重要国际活动，重点探讨了包括退役和其他后端核活动在内的放射性废物管理问题。会议于 2025 年 3 月在美国凤凰城举行。作为其参与的一部分，原子能机构组织了两次特别会议：一次会议的主题是“将可持续性和循环性纳入环境治理：缩小实施者与监管者之间的差距”，另一次的主题是“天然存在的放射性物质管理的综合方案”。这些会议促进了对话，分享了最佳实践，并推动了整个部门各利益相关方对创新方案的采用。

46. 设立铀矿开采和治理交流小组的目的是要推广在铀生产遗留场址治理方面的最佳实践，支持新铀矿开采项目采用可持续方案，通过知识交流促进国际合作。铀矿开采和治理交流小组技术会议将于 2025 年 7 月在维也纳举行，目的是促进交流从治理项目中汲取的经验教训，确保将这些深刻见解转化为新的采矿举措以提高可持续性和促进绿色经济。

47. 《天然存在的放射性物质管理综合方案》（原子能机构《技术文件》第 2071 号）出版物对如何系统性运用这一框架来审视特定国家在循环经济转型过程中处理天然存在的放射性物质残留物的管理方式进行了分析。

48. 原子能机构-环境管理和修复网络与复杂场址修复中心（一个西北太平洋国家实验室）合作举办了一系列网络研讨会。这些会议包括为分析治理活动的经济、社会和环境可持续性而开展的专项活动，并且对用于评估此类项目可持续性的关键实绩指标和衡量标准进行了讨论。会议还讨论了与地下水治理相关的进展和挑战。2025 年 4 月举行的复杂核遗留场址地下水调查网络研讨会是一个主要亮点，吸引了 200 多名与会者参加，突显了国际社会对这一关键议题的浓厚兴趣。

49. “全球镭-226 管理”倡议的实施已进入第四个年头。“落实全球镭-226 管理倡议技术会议”于 2024 年 12 月在维也纳举行，来自 56 个成员国的 88 名与会者出席了会议，会议分享了存量信息，并讨论了在落实该倡议方面存在的差距和面临的挑战。为了协助最终确定镭存量以及镭源的整备和预包装，对巴巴多斯、约旦和菲律宾进行了实地工作组访问。

50. 举行了两次与弃用密封放射源管理有关的技术会议，每次会议都有不同的重点。2024 年 10 月，来自 48 个成员国的 84 名与会者讨论了弃用密封放射源管理工具和设备问题。在 2024 年 8 月举行的一次会议讨论了三类至五类放射源的整备问题，56 个成员国参加了“整备三类至五类弃用密封放射源的国际经验技术会议”，对“三类至五类弃用密封放射源的整备”的最终草案进行了审查。

51. 第二次弃用密封放射源网络会议将于 2025 年 8 月举行，以讨论成员国在弃用密封放射源管理方面的现有实践和发展情况，确定原子能机构为满足成员国需求和弥补差距可提供的进一步技术支持。

52. 2024 年 9 月，原子能机构成功地对斯洛文尼亚进行了一次废弃密封放射源技术中心同行评审工作组访问。评审重点是管理弃用密封放射源的业务流程和程序，结论是斯洛文尼亚在弃用密封放射源管理方面展现出了高水平的业务标准和质量管理体系。

53. 原子能机构于 2025 年 4 月在维也纳举行了首次“近地表处置设施中的弃用密封放射源处置方案技术会议”，吸引了来自 52 个成员国的 90 名与会者。会上分享了四个国家的案例研究，详细介绍了在近地表处置设施中成功处置弃用密封放射源的情况。与会者还讨论了概念及相关要求，以进一步了解在近地表处置设施中处置弃用密封放射源的可行性。

研 究 堆

A. 背景

1. 大会在 GC(68)/RES/11 号决议 B.4 中要求秘书处继续协助感兴趣的成员国努力利用现有研究堆或核科学技术（包括核电应用），以期加强基础结构（包括安全和安保基础结构）和促进科学、技术、工程和能力建设。
2. 大会鼓励秘书处向考虑发展或安装首座研究堆的成员国通报这种反应堆相关的功用、成本效益、环境保护、安全和安保、应急准备和响应、核责任、抗扩散性、全面保障的实施和放射性废物管理问题，并应请求协助按照原子能机构编写的《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》开展新的反应堆项目的成员国，包括发展系统、全面和适当分级的基础结构。
3. 大会促请秘书处继续提供关于研究堆寿期所有方面（包括制订所有研究堆老化管理计划）的导则，以确保安全性和可靠性的持续改进、可持续的长期运行、燃料供应的可持续性、对高效和有效乏燃料和放射性废物管理处置方案的探索以及有研究堆退役的成员国内知识型客户的能力发展。
4. 大会确认对巴西和伊朗进行了“研究堆运行和维护评定”工作组访问，以及原子能机构在刚果民主共和国、印度尼西亚和伊朗开展的支持研究堆在役检查工作组访问，并鼓励成员国进一步利用原子能机构的这些服务。
5. 大会要求秘书处通过地区研究堆联盟和“以研究堆为基础的国际中心”促进地区和国际努力，确保广泛利用现有多用途研究堆，以增加研究堆的运行和利用。
6. 大会确认原子能机构因特网反应堆实验室项目在亚太、欧洲和非洲地区的扩展，并鼓励秘书处进一步加大力度支持基于研究堆的能力建设。
7. 大会呼吁秘书处继续支持致力于使高浓铀民用最少化（例如通过开发和认证这种最少化在技术上和经济上均可行的研究堆低浓铀高密度燃料）的国际计划。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

8. 2024 年 10 月，原子能机构在维也纳举办了“新研究堆招标过程技术要求培训讲习班”。来自 21 个成员国的 47 名与会者参加了这次活动，讲习班向参会成员国介绍了制订新研究堆项目招标过程技术要求的实用信息和知识，同时考虑运行、利用和安全要

求以及评标标准导则。讲习班还为与会者分享和讨论在新研究堆招标过程准备和实施方面的经验、挑战和教训提供了一个论坛。

9. 2025 年 4 月，原子能机构在维也纳举办了一次“支持新研究堆项目的国家核基础结构评定培训讲习班”。代表 23 个成员国的 55 名与会者参加了这次活动。讲习班为参加成员国提供了与适用《支持新研究堆计划的国家核基础结构状况评定的具体考虑因素》（原子能机构《核能丛书》第 NR-T-5.9 号）、原子能机构相关安全标准和原子能机构其他相关出版物有关的实用信息，还为讨论新研究堆项目的制定和实施方面的经验教训提供了一个论坛。

10. “新研究堆项目的里程碑培训讲习班”将于 2025 年 7 月在维也纳举办。这次讲习班将为参加成员国提供与适用《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-5.1 号）、相关的原子能机构安全标准和其他相关的原子能机构出版物有关的实用信息。与会人员还将分享其在制定和实施新研究堆项目方面的经验。

11. 为了协助成员国规划研究堆计划人力资源，原子能机构于 2025 年 3 月在内罗毕和 2025 年 6 月在利雅得举办了人力资源发展模拟国家培训讲习班。这些讲习班的目的是培训成员国工作人员使用原子能机构专门开发的人力资源开发模拟软件工具。

12. 2024 年 9 月在维也纳举行了“研究堆运行、维护和老化管理计划方面的良好实践技术会议”，来自 22 个成员国的 40 名与会者出席了会议，交流了各自在研究堆运行、使用和老化管理方面的经验、良好实践和汲取的教训。与会者还就评价和发展原子能机构研究堆老化管理数据库的投入问题进行了分组讨论。

13. 素拉那立皇家大学核研究堆建造期间的焊接检查和混凝土检测培训国家讲习班于 2024 年 9 月在泰国呵叻府素拉那立皇家大学举办。23 名本地参与者参加了该讲习班。通过课堂授课和实际演示检测方法，提高了国家在焊接检查和混凝土检测方面的能力，预计这将对建造泰国素拉那立皇家大学核研究堆的新微型中子源反应堆的质量保证产生直接的积极影响。

14. 2024 年 9 月，原子能机构印发了一份名为《优化研究堆的可用性和可靠性：建议采用的实践》（原子能机构《核能丛书》第 NR-T-5.4 Rev.1 号）的新出版物，为旨在提高研究堆的可用性和可靠性以及改进其运行维护实践的关键活动提供了指导，并提供了良好实践的范例。该出版物针对的受众是研究堆设计人员、运行人员、监管人员和其他利益相关者。



15. 2024 年 11 月，原子能机构出版了《在研究堆设计和运行阶段考虑退役因素》（原子能机构《技术报告丛书》第 494 号），就研究堆寿期内各阶段（从设计到永久关闭）的退役考虑因素以及从运行到退役的过渡管理提供了指导。该出版物为研究堆设计人员、运行人员和监管人员提供了如何制定退役计划和准备退役的良好实践和经验教训，并且提供了与这些主题相关的监管和管理方面的信息。

16. “研究堆使用先进技术的安全和运行考虑技术会议”于 2024 年 9 月和 10 月在维也纳举行。会议为来自 18 个成员国的 29 名与会者讨论在研究堆技术发展、设计和运行安全以及研究堆使用数字控制系统、机器人和人工智能等先进技术的监管监督方面的经验提供了一个论坛。

17. “研究堆非破坏性检验、在役检查和在线监测培训讲习班”于 2024 年 11 月在维也纳举行。来自 22 个成员国的 29 名与会人员参加了讲习班，除了举办国家介绍和专家讲座外，还在维也纳技术大学研究堆为与会人员举办了非破坏性检验技术实际演练。



图 B.1. 在 2024 年 11 月“研究堆非破坏性检验、在役检查和在线监测培训讲习班”期间在维也纳技术大学研究堆进行实际演练（资料来源：原子能机构）。

18. “研究堆老化管理地区培训班”于2024年12月在塔什干举办，来自12个成员国的21名与会人员参加了培训。培训班的目的是提高成员国在老化管理方面的能力，就如何建立、实施和改进老化管理以及计划中、在建、在运或暂时或延期关闭后恢复运行的研究堆的整修和现代化改造计划提供指导。

19. 原子能机构启动了一个旨在为运用时限老化分析制定基本方法和标准以确保研究堆持续安全运行的新协调研究项目。来自11个成员国的13名参与者参加了该项目。在2025年1月举行的第一次研究协调会议上，与会人员审查了一些独立提案，并以共同的主题为与会人员确定了协作行动。

20. 2025年4月，原子能机构在维也纳举办了“设施数据提供者研究堆数据库讲习班”。成员国正式指定的研究堆数据库设施数据提供者参加了这次会议。代表22个成员国的26名与会者接受了关于更新研究堆数据库内设施和燃料循环数据的指导。讲习班的一个重要部分是更新研究堆数据库信息方面的实际工作。

21. “研究堆退役准备技术会议”于2025年4月在维也纳举行，来自25个成员国的29名与会者参加了会议。会议汇聚了研究堆的设计人员、运行人员、退役专家和监管人员，讨论了与这些设施的退役准备有关的问题，以确保从运行到退役的安全和有效过渡。

22. “铀氢锆研究堆燃料供应、运行和利用技术会议”于2025年5月在意大利帕维亚大学举行，来自14个成员国的23名与会者参加了会议。会议的主要关注点是铀氢锆燃料供应的现状、问题和可选方案，包括采购程序、运输问题 and 时间表。与会者还分享了其在铀氢锆反应堆运行、维护和使用方面的经验。

23. 2025年6月，原子能机构举办了“研究堆可持续安全运行和有效利用综合管理系统技术会议”，会议由日本原子力开发机构在日本水户主办，来自18个成员国的21名与会者参加了会议。这次活动与国际研究堆小组的一次会议合并举行。研究堆的运行人员、监管人员和使用者分享了最新事态发展情况，交流了在研究堆利用、运行和安全方面的良好实践和汲取的经验教训。

24. 2024年10月，原子能机构对智利圣地亚哥 RECH-1 号研究堆进行了一次支持在役检查的工作组访问。工作组支持反应堆营运组织（智利核能委员会）对反应堆水池、中间贮存水池和反应堆内部构件（堆芯支撑结构、中子束管、瓣阀、控制棒等）进行了目视检查。向智利核能委员会提交的报告载有旨在提高反应堆利用率和减轻老化后果的意见和建议。



图 B.2. 原子能机构工作组为智利圣地亚哥 RECH-1 号研究堆在役检查提供支持。
(图片来源：智利核能委员会)

25. 2025 年 3 月，对位于金斯敦西印度群岛大学莫纳校区的 JM-1 研究堆进行了一次研究堆运行和维护评定工作组访问。工作组为国际环境与核科学中心提供了建议和援助，以改善 JM-1 研究堆的运行和维护实绩，从而提高其利用率、可靠性和利用时间。

26. 2025 年 4 月，应玻利维亚核能机构的请求，原子能机构对玻利维亚埃尔阿尔托在建的 RB-1 号研究堆进行了一次专家工作组访问，以就该研究堆的运行和维护计划的制定和实施情况提供咨询意见。原子能机构对下一阶段（即调试和运行）的准备情况进行了审查，并参照原子能机构成员国广泛采用的主要实践，就今后的管理和运行活动提出了建议。



图 B.3. 原子能机构工作组对玻利维亚埃尔阿尔托在建的 RB-1 号研究堆进行访问，
以支持该反应堆的调试和运行准备工作（照片：玻利维亚核能机构）

27. 原子能机构继续通过地区研究堆联盟和由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心方案，促进地区和国际努力，确保广泛利用现有多用途研究堆，以增加研究堆的运行和利用。2025 年，阿根廷国家原子能委员会成为由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心，拉丁美洲和其他地区的原子能机构成员国可以使用其研究堆、相关实验室和培训设施。

28. 为进一步扩大因特网反应堆实验室，与卢旺达、塞内加尔、坦桑尼亚和乌干达的对口单位讨论了参加该项目的可能性。已经拟订了协议草案，并已送交对口单位审查。

29. 2024 年 11 月举办的法国第一期地区研究堆短训班为来自 12 个国家的 12 名年轻研究堆专业人员提供了在卡达拉奇、格勒诺布尔和萨克雷的特有设施接受实际操作培训的机会。

30. 2025 年 5 月，在摩洛哥拉巴特举办的非洲地区研究堆短训班向来自 16 个国家的 16 名参与者介绍了核反应堆的基本知识，使他们能够掌握安全运行和利用研究堆所需的技术技能。

31. 第二期西班牙语地区研究堆短训班将由阿根廷国家原子能委员会于 2025 年 7 月在巴里洛切和埃塞萨原子能中心主办。这次活动将会帮助拉丁美洲和加勒比地区成员国提高核能力，特别是与研究堆运行和利用有关的能力。

32. 2024 年 12 月，在维也纳举行了一次“研究相关乏易裂变材料的处理和整备方案技术会议”。这次会议重点讨论了除后处理或直接处置外，管理裂变材料特别是高浓缩铀的现有和新出现的解决方案。来自 25 个成员国的 45 名与会者分享了与创新处理和整备方案有关的信息，包括粉末材料稀释、熔融和稀释技术、金属铀残留物的受控氧化和放电等离子烧结。原子能机构提供的持续支持和信息交流机会受到与会人员高度赞赏。

33. 原子能机构合作举办了 2024 年 10 月在法国里昂举行的“降低研究堆和试验堆燃料浓缩度国际会议（RERTR-2024）”，代表 22 个国家和 73 个独特组织的 211 名与会者出席了会议，讨论了与研究堆和放射性同位素生产设施从使用高浓铀转为低浓铀有关的广泛议题。

34. 原子能机构继续支持哈萨克斯坦 IVG.1M 和 IGR 研究堆两种不同类型乏高浓铀燃料的处置准备工作。这项支持包括提供专家援助和举办一系列顾问会议，以协调开发高浓铀稀释和固化技术、建造专用设施以及解决相关核保障问题。

运行核电厂

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 B.5 中，大会要求秘书处促进感兴趣成员国之间展开协作，提升核电厂安全、可靠、高效和可持续运行的卓越程度。
2. 大会要求秘书处加强对感兴趣成员国的支持，以提高核电厂实绩可靠性。
3. 大会鼓励秘书处继续共享信息，推广核电厂非基荷运行方面的最佳实践，以支持核电厂灵活运行以及将其纳入不同的能源系统。
4. 大会要求秘书处与成员国密切磋商，编写关于核电站长期运行或延寿的政策和战略的《核能丛书》导则。
5. 大会要求秘书处通过共享经验以及确定和推广最佳实践继续开展这项工作，并考虑到在服役适合性问题和独立核培训认证方面与核电建造、部件制造和改造有关的质量保证和质量控制活动。
6. 大会还要求秘书处继续为感兴趣的成员国提供支持，特别是通过加强其老化管理和电厂寿期管理方面的知识、经验和能力，并鼓励秘书处通过原子能机构国际核电厂寿期管理网促进国际合作。
7. 大会鼓励秘书处通过创新支持在运核电厂国际网络促进国际合作。
8. 大会还鼓励秘书处支持感兴趣的成员国开展活动，在现有核电厂的整个运行寿期内加强其安全、可靠和经济的运行。
9. 大会确认对先进仪器仪表和控制系统应用的兴趣日益深厚。大会鼓励原子能机构通过以下方式向感兴趣的成员国提供进一步的支助：共享在证明商业化工业仪器仪表和控制设备用于核电厂应用及人因工程的仪器仪表和控制方面的合理性的最佳实践和策略。此外，大会还讨论了在此方面需要解决的挑战和问题。
10. 大会认识到需要加强对电网和核电厂接口、电网可靠性和冷却水使用的支助，并建议秘书处与拥有在运核电厂的成员国在这些事项上进行协作。
11. 大会鼓励秘书处分享有关大型资本密集核工程项目实施中的采购、供应链、工程和相关问题的最佳实践和经验教训，通过供应链管理方面的出版物、培训班和网络工具予以推广和传播，以及确定可能存在的增强供应链韧性的机会。
12. 大会鼓励成员国的核业主/营运组织分享与燃料性能和技术有关的经验和知识。

13. 大会鼓励秘书处分析核电工业人力资源现状与未来挑战，以及支持营运组织发展人力资源。

14. 大会鼓励秘书处支持感兴趣的成员国开展利用核电厂进行非电力应用的活动，包括收集和量化数据，并确定最佳实践和经验教训。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

15. 原子能机构继续组织关于原子能机构严重事故管理导则制定工具包的年度培训讲习班，以支持成员国制定严重事故管理导则，并纳入从福岛第一核电站事故中汲取的经验教训。2024 年 12 月，“利用原子能机构的严重事故管理导则制定工具包制定严重事故管理导则”培训讲习班在维也纳举行，来自 19 个成员国和 1 个国际组织的 32 名与会者参加了讲习班。

16. 2024 年 11 月，原子能机构举行了一次“核电厂营运组织保持卓越营运的决策技术会议”，目的是就这一主题编写一份技术出版物。会议在维也纳举行，有来自 17 个成员国的 22 名代表参加。从成员国收集了一些与决策有关的良好实践，并将其列入该出版物的附录。

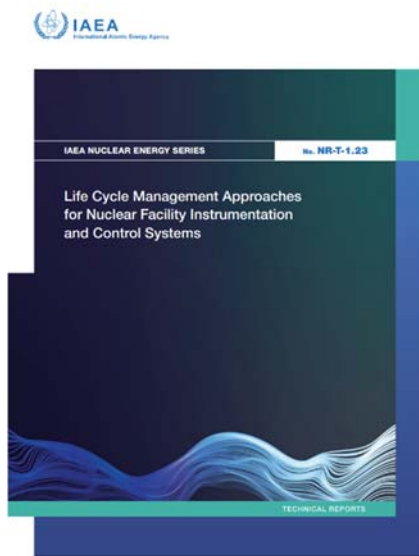
17. 根据成员国的要求和建议，原子能机构创建了通过应用实践促进学习的发展培训。这种培训使人员专注于不断变化的环境，以检验和加强他们的意识、适应能力以及有效决策或行动的能力。计划在 2025 年举办四次会议：两次在维也纳（分别在 4 月和 10 月举办），两次在加拿大（在 9 月下旬举办），并在阿联酋举办培训教员活动（9 月初在联邦核监管局举办）。每次会议将邀请 25 名与会者、8 名主持人和最多 8 名观察员参加。

18. 2024 年 11 月，在布宜诺斯艾利斯举行了“加压重水堆燃料设计、制造和检验方面的进展技术会议”。来自正在运行加压重水堆的 7 个成员国的 80 名专家参加了会议，他们交流了当前在加压重水堆燃料方面的知识和经验、在先进燃料方面的进展以及利用先进方法促进燃料制造和测试的情况。

19. 2025 年 2 月，原子能机构举办了一次关于水冷堆核燃料可靠性和性能的网络研讨会，来自 46 个成员国的 135 名与会者参加了会议。

20. 2024 年 9 月，“核电厂设备可靠性计划：准则、良好实践和经验教训技术会议”在中国上海举行。来自 21 个成员国在运核电厂的 49 名专家参加了会议，他们探讨了对确保设备可靠性和维持电厂实绩的卓越至关重要的组织、人力和技术因素。

21. 2025 年 8 月，原子能机构将在维也纳举行一次“水-水动力堆水化学技术会议”。会议的目的是分享方案和改进项目，以支持在水化学方面的卓越表现和实现电厂的高实绩。
22. 2024 年 10 月，原子能机构在大韩民国针对启动核电国家成员国举办了类似的“核供应链和采购管理培训班”。来自 15 个成员国的 22 名与会者参加了会议，并了解了核供应链的最新趋势以及如何积极主动地管理供应链、采购安全和非安全物品。
23. 2025 年 6 月，原子能机构还在维也纳总部举办了一次“核供应链和采购管理培训班”。培训班面向拥有在运核电厂的成员国，来自 18 个成员国的 28 名与会者参加了培训。
24. 2025 年 6 月，原子能机构组织了一次题为“在使用商业级物项方面的经验和发展——有什么新经验和新发展？”网络研讨会，来自 45 个成员国的 245 名与会者参加了研讨。在这次网络研讨会上，与会者指出，要想扩大和维持现有核电厂机组，增加使用商业级物项是不可避免的，因为原供应商可能无法继续提供服务。
25. 原子能机构国际核电厂寿期管理网继续作为国际合作、知识和经验交流的重要平台，以加强成员国的核电厂寿期管理。2024 年，在重点关注核电厂寿期管理的关键方面，原子能机构促成了 13 项活动，并为 10 个工作组提供了支持。产出包括出版了若干原子能机构出版物和举办了一次培训班。
26. 2025 年 6 月，原子能机构在维也纳举办了一次“基于状态的核电厂设备鉴定讲习班”，来自 24 个国家的 70 名与会者参加了讲习班。与会者讨论了基于状态的鉴定方法，以制定一个在使用特定状态监测方法的基础上评估设备剩余使用寿命的流程。此外，还分享了在基于状态的核电厂设备鉴定方面的最新经验和案例研究。
27. 2025 年 4 月，原子能机构在维也纳举办了一次“流动加速腐蚀和异种金属焊接地区讲习班”，来自 7 个国家的 11 名与会者参加了讲习班。与会者讨论了与核电厂中流动加速腐蚀和异种金属焊接相关的信息，包括科学依据、实用措施、运行经验反馈、管理问题和监管方面。
28. 原子能机构将于 2025 年 7 月在大韩民国组织关于核电厂长期运行的寿期管理试点培训。培训的目的是根据原子能机构制定的基本方法，提高国内利益相关方在核电厂老化管理和长期运行方面的技术能力。



29. 原子能机构发布了关于“核设施仪器仪表和控制系统寿命周期管理方案”的出版物（原子能机构《核能丛书》第 NR-T-1.23 号），并在该出版物中概括介绍了与仪器仪表和控制系统寿命周期管理方案相关的现有知识、最新最佳实践、经验、效益和挑战。

30. 2025 年 3 月，原子能机构在维也纳举行一次“先进核电厂设计中非能动安全系统性能评定和监管的进展技术会议”。来自 26 个成员国和 1 个国际组织（经合组织/核能机构）的 96 名与会者出席了会议，会议为设计人员、研究人员和监管人员分享在先进堆概念（包括小型模块堆）中非能动安全设施评价和许可证审批方面的经验和最佳实践以促进采取统一的评定方法学和监管方案

提供了一个专门的论坛。

31. 2025 年 6 月，原子能机构为介绍和讨论关于压力容器内熔融物滞留的协调研究项目的研究结果组织了一次技术会议，压力容器内熔融物滞留是缓解严重事故的一种策略，旨在通过注水和冷却反应堆压力容器的外表面，将熔融堆芯材料限制在反应堆压力容器内。来自 29 个成员国和 1 个国际组织（经合组织）的 60 名研究人员、决策者和行业代表参加了会议，并探讨了支撑这一方案的热工水力学现象、容器结构完整性考虑因素和冷却系统要求，确保项目成果产生尽可能广泛的影响并得到实际应用。

32. 原子能机构继续向对应用先进仪器仪表和控制系统感兴趣的成员国提供进一步支持。2024 年 10 月，原子能机构举办了一次“系统工程：需求工程与管理技术会议”，以审定原子能机构题为“核设施仪器仪表和控制系统寿期期间的需求工程”的新出版物，以及加强成员国在仪器仪表和控制系统寿期内实施需求工程的能力。来自 26 个成员国的 68 名专家参加了这次活动。

33. 2024 年 11 月，原子能机构举行了一次“电厂过程和仪器仪表和控制系统及部件的在线监测技术会议”，以更新题为《提高核电厂实绩的在线监测第二部分：过程和部件工况监测与诊断》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.2 号）的现有出版物，以协助成员国了解电厂过程与仪器仪表和控制系统及部件在线监测的几个方面。来自 21 个国家和 2 个国际组织的 78 名与会者参加了这次会议。

34. 原子能机构继续通过举办培训班和讲习班以及开展工作组访问，支持成员国发展电网基础设施。2024 年 11 月，原子能机构在美国举办了“电网考虑因素以及与核电厂（包括小型模块堆）的相互作用”跨地区培训班。来自 15 个成员国的 18 名国际代表参加了培训班，这使与会者们能够了解原子能机构的技术导则以及学习有关将核电厂并入电网的实际经验。

35. 2024 年 12 月，原子能机构在蒙古举办了一次关于场址选择和电网考虑因素的国家讲习班，以编写一份核电计划综合报告。来自参加该国核电计划的 27 个主要组织的 48 名与会者讨论了电网所需的各个方面以及核电计划开发过程中场址调查和选择的基本原则。

36. 2025 年 2 月，原子能机构在波兰举办了一次关于将首批核电机组纳入波兰电力系统的国家讲习班。来自波兰电力公司、波兰核电厂、国家原子能机构和工业部的 51 名与会者参加了这次活动，讨论了首座核电厂成功并入电网的条件以及在电网控制组织内发展核安全文化的方案。

37. 2025 年 5 月，原子能机构为沙特阿拉伯电力部门利益相关方举办了一次大型核电厂并入电网及其经济考虑因素国家讲习班。来自有关利益相关方的大约 60 名与会者参加了这次活动，并讨论了可靠的电网在支持核电厂安全可靠运行方面的重要性。会议还强调了核电厂对电网可靠性及其韧性的积极贡献。会议特别强调了核电厂的灵活运行以及将其并入可再生能源比例较高的电网问题。

38. 2025 年 6 月，原子能机构在埃及举办了一次电网研究和核电厂升级国家讲习班，30 名本地与会者讨论了电网运行对核安全的影响，以及在将核电厂接入电网之前需要进行的必要研究。2025 年 1 月，原子能机构向成员国提供了原子能机构《核能丛书》出版物《电网的可靠性和韧性对核电厂的作用》（原子能机构《核能丛书》第 NR-T-3.36 号）的预印本。该出版物讨论了核电厂的设计和运行问题，以及可靠和可迅速恢复的电网需要协调与控制以支持核电厂的安全和可靠地运行。

39. 2024 年 11 月，原子能机构在维也纳组织了一次“电网可靠性和与小型模块堆和可再生能源接口技术会议”，来自 32 个国家的 57 名与会者出席了会议，会议讨论了与电网可靠性以及与小型模块堆和可再生能源接口有关的运行经验和设计考虑因素。秘书处继续分享在实施大型资本密集型核工程项目中采购、供应链、工程及相关问题方面的最佳实践和经验教训。2025 年 6 月，原子能机构在维也纳针对拥有在运核电厂的成员国举办了一次“核供应链和采购管理培训班”，来自 21 个成员国的 28 名与会者参加了培训。

40. 2024 年 10 月，原子能机构在维也纳举行了一次“永久关闭反应堆场址从场内乏燃料贮存过渡到场外乏燃料贮存问题技术会议”，来自 10 个国家的 11 名专家出席了会议，并交流了其本国在这项过渡方面的经验。

41. 原子能机构认识到，各级领导能力加上过硬的技术技能，对本组织各级都是有益的，也可以说是必不可少的，特别是在核工业迅速发展和壮大的情况下。有鉴于此，原子能机构开发并在利益相关方参与短训班（意大利的里雅斯特，2024 年 11 月，34 名参与者）、核能管理短训班（加纳，2025 年 4 月，50 名参与者；巴西，2025 年 6 月，30 名参与者）和莉泽·迈特纳计划（阿根廷，2025 年 5 月，15 名参与者；日本，2025 年 6 月，15 名参与者；加拿大，2025 年 7 月，15 名参与者）上实施了领导力和专业发

展模块，并收到了积极的回应。此外，为期一周的强化沉浸式培训计划力求将这些领导行为融入核人员的 DNA 中，以此来加强核组织和核工业的韧性。

42. 秘书处继续支持感兴趣的成员国将核电厂用于非电力应用的活动。2024 年 11 月，原子能机构在维也纳举行了一次“成员国热电联产工艺的最新发展技术会议”，会议为收集最佳实践和经验教训提供了便利，并讨论了成员国热电联产工艺的最新发展和现状。来自 18 个成员国和 2 个国际组织的 30 名与会人员参加了这次会议。

原子能机构在革新型核动力技术发展方面的活动

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 B.6 中，大会鼓励秘书处考虑进一步的机会来发展和协调其就这些主题提供的服务，将侧重点放在利用除其他外特别是“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”所开发的分析方案、工具和服务向可持续核能系统的过渡。
2. 大会还鼓励秘书处考虑进一步采用网基工具来实施“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目，包括最近开发的核能系统模拟机和支持成员国应用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学进行核能系统评定的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”维客页面。
3. 大会鼓励感兴趣的成员国和秘书处应用革新型核反应堆和燃料循环国际项目“向全球可持续核能系统过渡的路线图”模板进行国家案例研究，包括基于技术持有者国家和技术用户国家间合作的案例研究，以及开展国家和地区长期能源规划以加强核能系统的可持续性。
4. 大会要求秘书处促进感兴趣的成员国之间在发展革新型全球可持续核能系统方面的协作和支持为交流全球相关经验、汲取的经验教训和良好实践方面的信息建立有效的协作机制。
5. 大会还要求秘书处促进感兴趣的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员国进一步应用多标准决策分析法比较评价可能的核能系统方案，以支持国家核能计划的决策分析和确定优先次序。
6. 大会鼓励秘书处研究核燃料循环后端合作方案，重点是确保各国之间为实现长期可持续利用核能而开展有效合作的驱动因素及制度、经济和法律方面的障碍。
7. 大会要求秘书处促进先进堆开发者之间在这些反应堆设计思考的最早阶段就对退役及放射性废物和乏燃料管理相关挑战和技术进行讨论。
8. 大会要求秘书处继续在可持续核能发展和部署的战略规划方面提供援助，包括通过能力建设、“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”短训班和整合革新型核反应堆和燃料循环国际项目咨询服务以便向感兴趣的成员国提供咨询。大会建议使用联合国所有正式语文开展这些活动，以期加强知识传承的有效性。

9. 大会鼓励秘书处加强面向合格专业人员和学生的革新型核技术开发和评价问题远程学习/培训工作，以及进一步开发工具以支持有效和高效地向成员国提供服务。
10. 大会鼓励感兴趣的成员国完全按照其国家优先事项、政策、法律法规探索核电非电力应用，并呼吁秘书处加强努力，宣扬核电的非电力应用的惠益。
11. 大会鼓励秘书处和感兴趣的成员国完成对“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的修订并公布其概述。
12. 大会还鼓励秘书处通过重点关注革新型核技术及其基本科学技术的活动，继续交流革新型全球可持续核能系统领域的知识和经验。
13. 大会鼓励秘书处继续向感兴趣的成员国提供援助，并促进这一领域的知识交流，包括通过举办快堆和相关燃料循环国际会议。
14. 大会鼓励秘书处支持感兴趣的成员国根据国家优先事项启动或加快研究、开发和示范以及促进部署安全和可持续的聚变能，以及继续分享聚变能方面的知识和经验，包括在原子能机构所有相关倡议中。
15. 大会鼓励秘书处继续研究聚变能部署的法律和制度方面的问题，包括通过跨部门方案，并随时向成员国通报其与聚变能开发和部署有关的工作，以及加强这一领域的活动。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

16. 秘书处还利用特别是“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”开发的分析方案、工具和服务，提供侧重于向可持续核能系统过渡的援助。2024 年，原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”接受了三个新成员国，即蒙古、卢旺达和斯里兰卡，使“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员总数达到 47 个（46 个成员国和欧洲联盟）。
17. 2025 年 5 月，原子能机构启动了新的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目（“通过教育计划培养可持续核能战略规划能力”），该项目旨在支持教育界促进和推动开发和实施以“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”示范课程为基础的大学课程。通过开发课程，该项目有助于成员国建立可持续核能规划方面的国家专门知识。
18. 秘书处进一步采用了实施“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目的网基工具。2025 年 5 月，在匈牙利波克什举办的培训中，原子能机构向协作项目参与者推广使用了核能系统模拟机，来自 14 个成员国的 22 名参与者参加了培训。在培训期间，参与者学习了如何模拟核能系统中的核材料流量，以及如何计算经济参数。

19. 原子能机构加强了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”维客网页，通过提供评定模板和核对表，支持成员国将“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学应用于核能系统评定。

20. 2024 年 11 月，原子能机构对印度尼西亚进行了一次援助访问，以审查使用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”向全球可持续核能系统过渡的路线图模板编写的文件草案。这次访问的目的是为印度尼西亚制定其《2060 年国家核电发展实施战略》提供援助。

21. 大韩民国修改了一个核能系统模拟机，目前正在使用增强版模拟机来制定其核能假想方案。修改后的模拟机涵盖了新的假想方案，大韩民国已将其提供给“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员使用。

22. 2024 年 9 月，原子能机构在埃里温举行了一次“小型模块堆可持续部署假想方案的分析支持用于增强核能可持续性”（“分析支持用于增强核能可持续性”小型模块堆项目）实验性研究技术会议。来自 20 个成员国的 51 名与会者以及 6 名小型模块堆开发人员参加了会议，并提供了相关信息，讨论了与案例研究有关的结果。该项目接受了一项新的涉及技术使用国和技术持有国的联合案例研究。

23. 2024 年 11 月，作为“分析支持用于增强核能可持续性”服务的一部分，原子能机构在维也纳举行了关于“革新型核装置支持燃料在核能系统中多次再循环的潜力”的“分析支持用于增强核能可持续性”试验性研究混合技术会议，来自 28 个成员国的 42 名与会者参加了会议。9 个成员国正在利用多标准决策分析法工具，对“分析支持用于增强核能可持续性”小型模块堆项目和“革新型核装置支持燃料在核能系统中多次再循环的潜力”等协作项目中看似合理的核能系统方案进行比较评价。



图 B.1. 国际理论物理中心-原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”可持续核能发展战略规划联合短训班的与会人员正在以小组为单位开展小组项目，2024 年 7 月，意大利的里雅斯特。（图片来源：原子能机构）

24. 2025 年 2 月，原子能机构主办了一次“管理动力堆和研究堆非标准遗留乏燃料的运行经验教训技术会议”。来自 13 个成员国和 2 个国际组织的 26 名与会者参加了这次会议，并分享了管理动力堆和研究堆非标准遗留乏燃料的运行经验教训，以支持对小型模块堆技术产生的乏燃料进行管理。

25. 2025 年 7 月，原子能机构将主办一次“高温堆乏燃料（球状和块状乏燃料）管理技术会议”。这次会议的目的是收集全球高温堆乏燃料管理经验方面的信息，以预测未来高温堆-小型模块堆乏燃料管理方面的挑战，并对研发和创新需求进行差距分析，以确定可能得到原子能机构支持的合作研发机会。

26. 原子能机构于 2024 年 11 月对印度尼西亚进行了核能系统评定。这次评定涵盖“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的所有可持续性领域（经济、基础结构、废物管理、抗扩散性、实物保护、环境和一种小型模块堆技术的安全）。

27. 2025 年 1 月，原子能机构通过网讯（Webex）为蒙古举办了一次关于革新型核反应堆和燃料循环国际项目方法和工具的国家提高认识会议，以专门支持该国作为该国际项目新成员的参与。

28. 2025 年 6 月，原子能机构通过在匈牙利波克什举办的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”地区短训班为培训教员的能力建设提供了支持，来自 14 个成员国的 23 名参与者（包括 1 名本地参与者）接受了可持续核能战略规划和使用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”工具（核经济学辅助工具和能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型）的培训，并对其他“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”工具进行了演示。2025 年 7 月，另一个“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”地区短训班计划将通过韩国国际核合作基金会在大韩民国大田举办。

29. 原子能机构继续实施新的核电厂模拟机，以支持向成员国提供高效服务。2025 年 8 月，原子能机构计划通过增加新的严重事故教育模拟机来扩充其教育模拟机组合，增加新模拟机的目的是用于支持就轻水堆假设严重事故情景开展培训。

30. 2025 年 4 月，原子能机构举办了一次关于“快堆燃料材料协调研究项目的成果”的网络研讨会，有来自 23 个成员国的 41 名与会者参加。

31. 2025 年 6 月至 7 月，原子能机构主办了一次“液态金属快堆燃料性能评定与行为讲习班”，来自 9 个成员国的 37 名与会者分享了液态金属快堆燃料行为现状的最新情况，回顾了已完成的“快堆燃料材料”协调研究项目的成果，并讨论了新的“液态金属快堆先进燃料的测试和性能模拟”协调研究项目的范围。

32. 2025 年 8 月，原子能机构将主办“快堆及相关燃料循环抗扩散性技术会议”。这次活动的目的是要回顾在快堆及相关燃料循环抗扩散性领域的现状、国际进展和最新创新。

33. 2024 年 11 月，原子能机构与阿卜杜勒-萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心）联合举办了第四次国际理论物理中心-原子能机构革新型核能系统物理和技术联合讲习班，来自 35 个成员国的 21 名现场与会者和 51 名在线与会者参加了讲习班。活动回顾了核反应堆设计和燃料循环方案方面的最新进展，特别强调了下一代反应堆的设计和技术特点。

34. 2024 年，原子能机构完成了一个题为“中国实验快堆启动试验的中子学基准”的协调研究项目，并在 2024 年 11 月举行了第六次研究协调会议。对中国实验快堆物理启动试验的基准分析包括对临界、控制棒价值、反应性效应和中子光谱特性进行评价。从中国实验快堆启动过程中记录的实验数据为验证物理模型和中子模拟代码提供了一个极好的机会。



图 B.2. “中国实验快堆启动试验的中子学基准”协调研究项目首先对位于中国北京的中国原子能科学研究院总部进行了一次反应堆场址考察。

(图片来源：原子能机构)

35. 2025 年，原子能机构启动了一个新的题为“在 S-ALLEGRO 示范堆气冷试验设施进行的瞬态试验基准分析”的协调研究项目，目的是对在捷克共和国比尔森雷兹研究中心运行的氦试验设施进行的试验进行数值模拟和分析。模拟这些 S-ALLEGRO 示范堆实验为验证物理和数学模型以及核实为在快中子和热中子范围内运行的革新型气冷堆系统和热工水力学分析开发的数值模拟代码提供了绝佳的机会。

36. 2025 年，原子能机构出版了《钠冷却剂手册热工水力学相关性》，该手册是题为“支持钠冷快堆发展和部署的钠特性和实验设施安全运行”协调研究项目的成果。

37. “熔盐堆的反应堆物理学、热工水力学和设备设计技术会议”于 2025 年 4 月在维也纳举行，吸引了来自 11 个成员国的 20 名与会者，会议为交流有关这一主题的信息和听取与会者对促进设计和燃料的许可证审批所需的进一步研发工作以及对熔盐堆部署路线图的反馈意见提供了一个论坛。

38. “第七次聚变装置中等离子体-材料相互作用的模型和数据国际讲习班”于 2025 年 5 月在维也纳举行。这次活动汇聚了聚变能和材料科学领域的研究人员和科学家，他们共同回顾了与聚变装置中等离子体与壁相互作用和等离子体与材料相互作用有关的过程模拟方面的进展。

39. 2024 年 11 月，原子能机构发布了国际原子能机构《2024 年世界聚变展望》。该出版物旨在成为聚变能权威信息和最新情况方面的全球参考资料，并概述了在聚变能领域的成就（其安全、安保、保障、核法律和责任方面的挑战）以及原子能机构的作用及其正在该领域所做的工作。

40. 原子能机构继续与国际热核实验堆开展聚变合作，特别是在关于“聚变电厂未来部署的法律和制度问题”的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目（“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”聚变研究）上。在报告所涉期间，国际热核实验堆提供了意见并对这项研究进行了审查。



41. 国际理论物理中心-原子能机构聚变能联合短训班于 2025 年 5 月在意大利的里雅斯特举办，来自 12 个成员国的 16 名现场与会者参加了培训。为期两周的强化短训班由来自学术界和私营部门的专家授课，帮助拓宽了学员对聚变能的了解，并为他们提供了与顶尖研究人员和其他利益相关方建立联系的机会。

42. 第九次原子能机构示范电站计划讲习班于 2025 年 6 月在日本青森举行，由日本国立量子科学技术研究开发机构主办。该活动吸引了来自 9 个成员国的 50 名参加者。在活动期间，聚变科学家、工程师、政策制定者、监管人员和企业家回顾了磁体、氚燃料循环、中子学等主题方面最新发展情况，以及在防扩散、DT 球形托卡马克和国家战略等特别主题方面的最新情况。

43. 通过原子能机构与国际热核实验堆国际聚变能组织的《谅解备忘录》以及在 2024 年 11 月与聚变行业协会签署的《实际安排》，原子能机构加强了在促进和外宣活动、公众认识和参与、信息共享、教育和培训以及聚变能其他关键领域的合作。原子能机构也继续在聚变能技术开发方面与感兴趣的成员国和国际组织开展合作。

支持核电基础结构发展的方案

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 B.7 中，大会鼓励秘书处开展向启动或扩大核电计划成员国提供核基础结构发展援助的活动。
2. 大会要求秘书处通过类似于以往评审的定期评审继续纳入从综合核基础结构评审工作组访问中汲取的经验教训和加强这种综合核基础结构评审服务的有效性（原子能机构《技术文件丛书》第 1779 号和第 1947 号）。
3. 大会鼓励秘书处做好以所有联合国正式语文开展综合核基础结构评审工作组访问的准备，以便能够在工作组访问期间进行最高程度的信息交流和扩大相关专家小组，特别是在使用除英文之外的这些语文之一作为工作语文的国家，同时确保对这类专家的使用不构成利益冲突或传递商业优势。
4. 大会要求秘书处继续更新核基础结构书目，作为帮助成员国规划技术合作和为发展其国家核电计划提供其他援助（如对能力建设的培训需求）的有用工具。
5. 大会鼓励秘书处在可能的情况下促进国际协调，包括与为核基础结构发展活动提供财政支持的成员国进行磋商，以提高对成员国的多边和双边援助的效率并减少重叠和重复，但前提是这种协调应避免所有利益冲突并排除商业敏感性领域。
6. 大会鼓励原子能机构审查和调整评价方法，同时考虑到在原子能机构小型模块堆及其应用平台（原子能机构小型模块堆平台）下正在协调和开展的工作以及在小型模块堆监管者论坛和“核协调和标准化倡议”下正在开展的活动。
7. 大会鼓励原子能机构继续在新核电计划背景下组织管理体系和高管层领导作用与责任讲习班。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

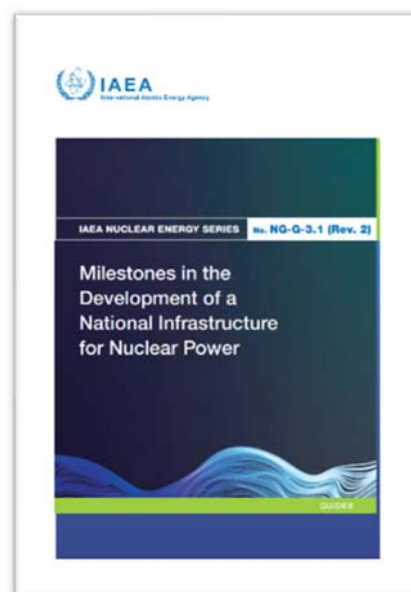
8. 原子能机构继续举办核基础结构跨地区培训班，以提升对“里程碑方案”的认识和了解。在 23 个跨地区培训班中为来自 52 个成员国的 797 名参与者提供了培训。将为来自大约 25 个成员国的 150 名学员举办六次跨地区培训班。



图 B.1. 2024 年 9 月 23 日至 27 日在印度尼西亚雅加达举行的核电计划基础结构发展自评价跨地区讲习班。（图片来源：国家研究与创新局）

9. 原子能机构继续修订和编制与基础结构有关的出版物。特别是《国家核电基础结构发展中的里程碑》第二次修订本（原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1（Rev.2）号），其载有一个关于小型模块堆基础结构的考虑因素的附件。2024 年 9 月，向成员国发布了《核基础结构发展电子书》，并在该电子书中提供了“里程碑方案”的互动版本和沉浸式体验，并可链接到 120 多种出版物或资源。

10. 原子能机构继续通过专家工作组访问和讲习班，提供核电项目资金和筹资方面的能力建设和培训。在 2024 年 9 月/10 月与阿贡国家实验室合作举办的核电厂筹资和风险分配跨地区培训班上，来自 21 个成员国的 24 名学员学习了核电厂的筹资方式，包括承包和所有权方案。2024 年 11 月，原子能机构与法国电力公司合作举办了关于核基础结构发展的供资、融资和其他经济问题的跨地区培训班，来自 20 个成员国的 24 名与会者学习了核经济学以及核电计划的成本和效益，以帮助其确立国家立场。



11. 秘书处继续根据原子能机构的“里程碑”方案（原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 号第二次修订版，2024 年），努力向启动或扩大核电计划的成员国提供原子能机构的综合援助。

12. 此外，特定成员国“核心小组”包括来自所有相关部门的代表，以便根据每个成员国当前的需要规划和调整原子能机构的援助，并在开展综合核基础结构评审工作组访问之后监测国家基础结构发展的进展情况。继续协调对处于计划早期阶段的成员国和尚未对其开展综合核基础结构评审工作组访问的成员国的援助。原子能机构还为确保成员国拥有必要的工具以进一步提高决策能力开展各种活动。

13. 原子能机构继续将综合核基础结构评审工作组访问的反馈意见作为与成员国互动的内容之一，以提高综合核基础结构评审服务的有效性。原子能机构制定了进一步的解释性导则，以支持成员国对基础结构发展进行自我评价，并在国家讲习班期间进行分享，特别是 2024 年 1 月在新加坡和 2025 年 3 月在越南举办的讲习班期间 — 这两个成员国都在计划接受综合核基础结构评审工作组访问。该导则也将在目前正在为成员国开发的一个新网络工具中得到体现，以促进成员国对其基础结构发展进行有效的自我评价。

14. 原子能机构继续开展“综合核基础结构评审”工作组访问，并将酌情将英语与一种联合国正式语文结合起来，以便利进行最高级别的信息交流。尽管自我评价报告预计以英文提交，但辅助性文件可以使用其他正式语文提供。综合核基础结构评审工作组访问主报告以英文出版。

15. 原子能机构继续推广核基础结构发展能力框架数据库，该数据库的在线发布为原子能机构和成员国访问数据库以及增加与相关方的信息共享提供了便利。原子能机构继续在原子能机构会议期间推广该数据库的使用，并利用反馈意见进一步完善其内容和结构。

16. 在外部专家的支持下，秘书处对《核基础结构书目》进行定期系统性审查，以确定现有原子能机构出版物未涵盖的领域以及需要修订的出版物。定期更新的《基础结构书目》已在原子能机构网站上发布，并按照“里程碑方案”的 19 个基础结构问题进行编排，并且已证明是支持启动核电计划的国家进行能力建设的一种有用工具。

17. 通过两次技术会议（一次是 2025 年 4 月的启动核计划国家的经验技术会议，另一次是 2025 年 6 月的扩大核计划国家的具体情况技术会议），原子能机构为成员国分享经验和信息提供了一个论坛。这包括最近已考虑将核电作为一种选择的成员国与目前正在发展基础结构的成员国之间的交流，以及已经拥有核电厂的成员国与正在考虑在不久的将来扩建核电厂的成员国之间的交流。

18. 原子能机构就基础结构的发展问题为以下国家举办了 10 次讲习班：阿塞拜疆（2 次）、科特迪瓦、肯尼亚、蒙古（2 次）、卢旺达、斯里兰卡、坦桑尼亚和越南，提高了它们对核电的认识，并为它们继续发展核电计划提供了必要的工具。来自主办国不同组织的 350 多名官员和工作人员参加了这些讲习班。

19. 第 18 届核电基础结构发展中的专题问题年度技术会议于 2025 年 3 月在维也纳举行，代表 47 个成员国和国际组织的 92 名与会者出席了会议。会议仍是扩大、引进或考虑新核电计划的国家代表开展以下活动的主要论坛：提供其最新进展情况，分享良好实践，以及提供从实施原子能机构“里程碑方案”中汲取的经验教训，以建立安全、成功的核电计划所需基础结构，同时确定所需活动的优先次序并进行排序。



图 B.2. 2025 年 3 月 11—14 日维也纳第 18 届核电基础结构发展中的专题问题技术会议。（图片来源：原子能机构）

20. 为了向成员国传播信息，原子能机构于 2025 年 1 月举办了关于浏览爱沙尼亚“里程碑方案”第一阶段的网络研讨会，并于 2025 年 6 月举办了关于“里程碑方案”最新出版物的网络研讨会。为了向拉丁美洲国家进行宣传，原子能机构将在 2025 年 8 月举办一次西班牙语网络研讨会，以介绍该方案。网络研讨会为传播信息提供了一个广阔的平台，每次网络研讨会会有来自约 70 个成员国的约 400 人注册。

21. 在可能和成员国允许的情况下，秘书处继续促进将多边和双边援助纳入综合工作计划。鼓励成员国分享与其他国际组织、捐助者和供应商合作开展的基础结构发展活动的信息。这样做是为了最大限度地发挥原子能机构支助活动的效益，避免与第三方支持重叠。

22. 作为正在进行的题为“支持引进核电计划国家发展管理系统和核安全文化第二阶段”的“和平利用倡议”项目的一部分，原子能机构继续在管理系统方面根据启动新核电计划或扩大现有核电计划的成员国的具体情况提供有针对性的援助。在该项目下的活动为制定和审查关键组织的管理系统文件提供了支持，也加强了高级管理人员对有助于确保安全、安保、有效性和可持续性的管理系统的作用的了解。原子能机构在保加利亚、埃及、哈萨克斯坦和波兰（3次）开展了六次旨在支持发展管理系统和安全文化的活动。

中小型反应堆或小型模块堆的发展和部署

A. 背景

1. 在 GC(68)/RES/11 号决议 B.8 中，大会鼓励秘书处继续努力以协调一致的方式，包括通过在原子能机构小型模块堆平台框架内开发的工具和活动，促进对成员国的支持，并鼓励成员国利用这些工具以及“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”工具和服务来评估小型模块堆部署的可持续性。
2. 大会要求秘书处确保原子能机构小型模块堆平台与“核协调统一和标准化倡议”之间的协调，并就此向成员国提出报告。
3. 大会要求秘书处在 2024 年 10 月 21 日在维也纳举行的“核协调统一和标准化倡议”全体会议上向成员国报告其 2024 年以后“核协调统一和标准化倡议”各项活动的战略愿景、计划目标和预期成果。
4. 大会鼓励秘书处继续采取适当的措施，向从事有关示范项目准备工作的成员国特别是启动核电国家提供协助，并鼓励发展安全、可靠、经济上可行和抗扩散性的中小型反应堆或模块堆和制定退役及放射性废物和乏燃料管理综合战略。
5. 大会呼吁秘书处通过酌情组织技术会议和讲习班以及编写相关状况和技术报告，继续促进就中小型反应堆或模块堆进行有效的国际信息交流。
6. 大会鼓励秘书处继续致力于制订安全实绩、可运行性、可维护性和可建造性的指标，以协助各国评定先进中小型反应堆或模块堆技术，并继续努力编写关于实施中小型反应堆或模块堆技术的导则。
7. 大会期待拟于 2024 年 10 月 21 日至 25 日在维也纳举行的原子能机构小型模块堆及其应用国际会议。
8. 大会鼓励秘书处在“核协调统一和标准化倡议”工作流程框架内，与成员国和有关利益相关方合作，继续制定中小型反应堆或模块堆的通用用户要求和准则，共享有关规范和标准的信息以及小型模块堆实验和小型模块堆模拟计算机代码验证方面的信息，并加快落实小型模块堆的核基础结构。
9. 大会请总干事从预算外来源筹集适当资金，以支持小型模块堆平台下的活动，并促进开展原子能机构有关共享中小型反应堆或模块堆发展和部署经验教训的活动。

10. 大会要求总干事继续就以下问题提出报告：原子能机构小型模块堆平台协调和开展的活动；在“核协调和标准化倡议”方面取得的进展；以及准备引进中小型反应堆或模块堆的感兴趣成员国在研究、发展、示范和部署中小型反应堆或模块堆方面取得的进展。

B. 自大会第六十八届常会以来的进展

11. 秘书处继续努力以协调一致的方式，包括通过在原子能机构小型模块堆平台框架内开发的工具和活动，促进对成员国的支持。为了确保“核协调统一和标准化倡议”与原子能机构在小型模块堆领域所有其他活动的充分内部协调和一致性，在原子能机构小型模块堆平台框架内设立了一个特别工作组。

12. 出版物《小型模块堆：2024 年小型模块堆开发进展》（非丛书出版物）向成员国简要概述了全球在小型模块堆技术方面的最新发展。它是 2024 年下载量第三高的原子能机构出版物。

13. 2024 年 10 月，60 名监管人员、70 名行业代表和 28 名国际组织或常驻代表团成员参加了在维也纳举行的第二次核协调统一和标准化倡议全体会议。原子能机构的长远目标是推动全球先进堆监管审查框架的发展，并让核工业、最终用户和成员国为大规模部署小型模块堆做好准备。2025—2026 年支持这一目标的活动已经提出并获得批准。

14. 核协调统一和标准化倡议第一阶段的成果已向 2024 年 10 月 21 日举行的第三次核协调统一和标准化倡议全体会议报告，60 名监管人员、70 名行业代表和 28 名国际组织或常驻代表团成员参加了这次会议。在这次会议期间，启动了 2025—2026 年核协调统一和标准化倡议第二阶段的工作。第二阶段的进展情况将在 2025 年 12 月举行的下一次核协调统一和标准化倡议全体会议上讨论。

15. 原子能机构的核协调统一和标准化倡议工业轨道第一专题组完成了通用高级用户建议和考虑因素草案，其出版工作正在进行中。第二阶段计划开展的活动包括从高温气冷堆开始，制定特定技术用户建议和考虑因素。



16. 原子能机构的核协调统一和标准化倡议工业轨道第二专题组发布了两份与规范和标准有关的工作文件：《高完整性提前长时间准备项目的核准程序的协调统一和标准化潜力》和《为什么对核规范和标准采用一致的方案对批量部署标准化小型模块堆至关重要》。

17. 原子能机构继续在核协调统一和标准化倡议工业轨道第二专题组开展关于制定规范和标准的通用方案的工作。原子能机构在核协调统一和标准化倡议工业轨道第二专题组框架内建立了一个数据库，并将其作为 NUCLEUS CONNECT MSCQ 网络的一部分向成员国开放。该数据库将质量和管理系统、工程（机械、仪器仪表和控制、在役检查和土木工程）、设备质量鉴定和先进制造方面的国际通用标准联系起来。还在成员国核准安全相关部件、安全系统中工业级物项的核准程序以及导致新核电厂大幅修改设计的非核规范和标准方面开展了类似的工作。

18. 在核协调统一和标准化倡议工业轨道第三专题组，原子能机构在 2025 年 4 月推出了一个网络接口，以支持实验和代码验证共享网络，该网络促进了实验和代码验证方面的信息交流。该网络接口拥有一个适用于先进堆和小型模块堆的实验设施数据库。随着该接口的现代化升级，原子能机构计划在核协调统一和标准化倡议第二阶段将现有数据库纳入实验和代码验证共享网络并对其进行更新。此外，还启动了针对特定技术的活动。

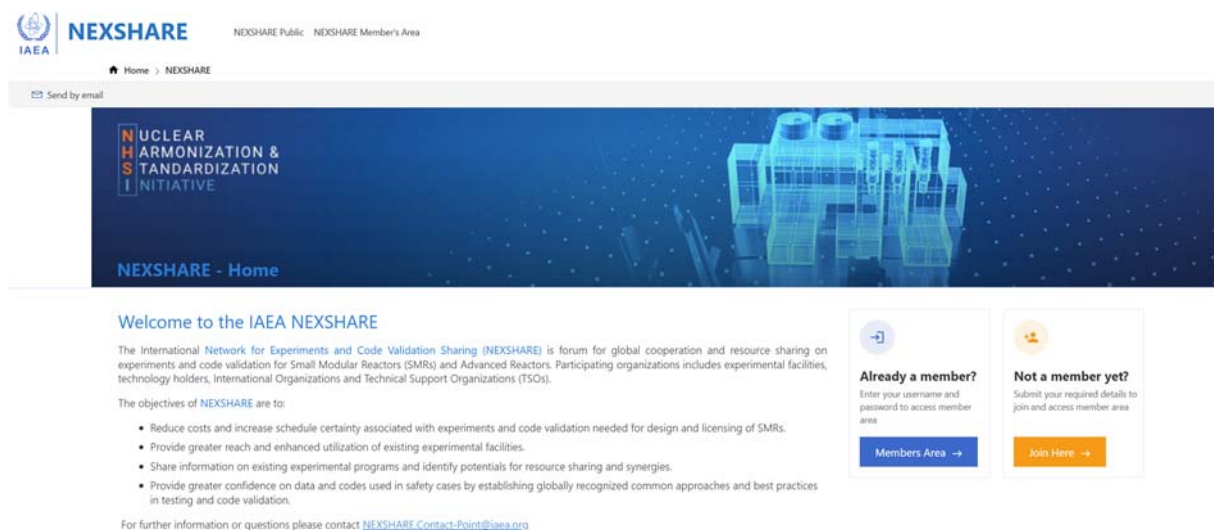


图 B.1. 原子能机构与经合组织-核能机构和第四代国际论坛合作建立的实验和代码验证共享网络接口由原子能机构代管，并与经合组织-核能机构拥有的相关资料建立了链接。原子能机构与经合组织-核能机构密切合作，在小型模块堆的实验和代码验证方面进一步发挥协同作用。（图片来源：原子能机构）

19. 当前版本的《里程碑方案》出版物载有一个附件，其中讨论了与小型模块堆基础设施要求有关的具体考虑因素。为了补充该附件，核协调统一和标准化倡议工业轨道第四专题组启动了一份特定出版物的编写工作，以进一步评估核电计划的基础设施发展问题和加快小型模块堆的部署。

20. 此外，还在核协调统一和标准化倡议工业轨道第四专题组讨论了关于高级通用用户建议和考虑因素的出版物草案。

21. 2024 年 12 月，原子能机构在维也纳举行了“小型模块堆工业规范和标准的协调和使用技术会议”，来自 34 个成员国的 104 名与会者参加了会议，讨论了具体应用案例和进一步的协调活动。

22. 2025 年 3 月，原子能机构举办了一次主题为“核协调统一和标准化倡议工业轨道第二专题组的成绩与工作：规范和标准的通用方案”的网络研讨会，有 245 人参加会议。在本次网络研讨会上，各位发言者介绍了协调统一在其专门知识领域的重要性，以及他们是如何利用核协调统一和标准化倡议成果的。

23. 原子能机构推出了一个新的小型模块堆短训班，并于 2025 年 5 月在肯尼亚举办了第一期小型模块堆短训班，并将于 2025 年 7 月在泰国和 2025 年 8 月在阿根廷为来自各地区的约 90 名政府官员再举办两期小型模块堆短训班。小型模块堆短训班的目的是提高参与者对小型模块堆发展和部署的关键方面的认识。

24. 秘书处还完成了一个为期四年（2021—2024 年）的题为“小型模块堆项目经济评价：方法和应用”的协调研究项目，并开始编写最终报告，该报告将在适当时候发布。该协调研究项目讨论了目前正在为近期部署开发的先进堆概念的技术经济评定方案。这包括规划和成本分析、项目结构制定、财务估值、商业案例演示和经济评价的方法。

25. 题为“小型模块堆和先进堆应用燃料和结构材料辐照后检验和高级表征用子样品标准化”的第一次研究协调会议于 2024 年 10 月举行。来自 10 个成员国的 19 名专家出席了会议，并讨论了个别研究提案的计划。

26. 题为“小型模块堆乏燃料管理挑战、差距和机遇”的第一次研究协调会议于 2024 年 11 月举行。来自 21 个成员国和 1 个国际组织的 44 名专家出席了会议，他们介绍了各自提案的内容，确定了合作伙伴之间可能开展协作的主要领域，起草了跟踪已确定任务的实施情况的行动计划，商定了拟在协调研究项目中发布的可交付成果，以及开始讨论并为设想的不同小型模块堆技术制定后端路线图。

27. 2025 年 5 月，“核电厂技术评定与采购流程技术会议”在维也纳举行，为交流核电厂（包括小型模块堆）技术评定方法的最新方案提供了一个论坛，并重点关注工程采购流程。来自 15 个成员国的 23 名与会者出席了会议。

28. 拟于 2025 年 7 月在维也纳举行的“供近期部署的小型模块堆设计和系统就绪状态评价方案技术会议”将为成员国交流信息提供一个论坛，以交流目前正在实施或正在制定的评价先进核系统（重点是小型模块堆）技术就绪状态水平的最新方案或方法的相关信息和反馈意见。



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