

仅供工作使用

大会临时议程项目 17
(GC(63)/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(62)/RES/9 号决议和 GC(61)/RES/11 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）；
 - 支持非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”（附件二）；
 - 同位素水文学用于水资源管理（附件三）；
 - 国际原子能机构塞伯斯多夫核应用实验室的改造（附件四）；
- B 部分：核动力应用：
 - 总则（附件五）；
 - 沟通及原子能机构与其他组织的合作（附件五）；
 - 运营核电厂（附件五）；
 - 原子能机构在革新型核技术发展方面的活动（附件六）；
 - 支持核电基础结构发展的方案（附件七）；
 - 中小型反应堆或模块堆的发展和部署（附件八）。

关于原子能机构有关核科学、技术和应用的活动的进一步资料，可参阅：《2019 年核技术评论》（GC(63)/INF/2 号文件）；《国际原子能机构 2018 年年度报告》（GC(63)/5 号文件），特别是关于核技术的部分；以及《2018 年技术合作报告》（GC(63)/INF/4 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八，并授权总干事向大会第六十三届常会提交本报告。

总 则

A. 背景

1. 大会在 GC(62)/RES/9 号决议中，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. 大会建议总干事就核科学、技术和应用领域取得的进展向理事会和大会第六十三届常会提出报告。本报告系为响应这一建议而编写。

B. 自大会第六十二届常会以来的进展

3. 原子能机构继续与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。这些协作中心侧重于研究与发展，并协助成员国实施“2030 年可持续发展议程”。原子能机构目前有 33 个协作中心，其中四个是新指定中心，两个在 2018 年被重新指定为协作中心，为期四年。原子能机构继续依靠其协作中心的大量支持来全面实施其计划，并根据“2030 年可持续发展议程”传播知识。
4. 为了响应成员国关于在 2018 年组织一次部长级会议以讨论和平利用核科学、技术和应用以及通过原子能机构技术合作计划向成员国提供核科学、技术和应用同时突出强调核科学、技术和应用未来对可持续发展的贡献的请求，2018 年 11 月举行了第一次原子能机构“核科学和技术：应对当前和新兴发展挑战”部长级会议。会议有 1100 名与会者出席，包括决策者、科学家、技术专家和 54 名部长。会议最终通过了一份“部长宣言”，该文件将为成员国开展进一步的核科学技术合作铺平道路，从而支持实现“可持续发展目标”。
5. 原子能机构继续加强与世界气象组织（气象组织）及其关于大气温室气体监测的“全球大气观测网”计划的合作。原子能机构参加了 2019 年 8 月 7 日至 8 日在雅加达举办的气象组织“全球大气观测网”地区讲习班，以讨论大气监测活动。此外，原子能机构还通过其海洋酸化国际协调中心继续支持成员国之间的合作与协作，以应对气候变化。原子能机构还参加了 2019 年 3 月 18 日至 21 日在蒙罗维亚举行的蓝色海洋会议，以及 2019 年 4 月 14 日至 17 日在中国杭州举办的第四届全球海洋酸化观测网国际讲习班。
6. 在加强原子能机构与联合国环境规划署（环境规划署）之间的伙伴关系方面取得了进展。在环境规划署主导的《关于汞的水俣公约》框架内建立了一种新型关系，并

制定了路线图，以概述原子能机构对执行“公约”所必需的质量保证和能力建设活动的参与情况。

7. 原子能机构继续在核应用的各个领域开发和传播信息技术工具。原子能机构开发了一个关于中子成像的电子学习课程，同时在2018年12月举办了“中子成像培训地区讲习班”，有10个成员国的专家参加了该讲习班；此外，2019年5月对中子活化分析电子学习课程进行了审查、修订和扩展。57个成员国的206名使用者完成了该课程。2019年4月，在原子能机构的网络教育和培训网络学习平台上推出了分别题为“国家核研究机构战略规划”和“场址放射性表征现场技术入门”两个新的电子学习课程。

8. 原子能机构通过在各个领域的合作和联合举措，继续加强与世界卫生组织（世卫组织）的关系。2018年12月10日至13日在维也纳举行的了解营养不良双重负担促进有效干预问题国际专题讨论会，来自89个成员国的463名与会者出席了会议，会议由原子能机构、世卫组织和联合国儿童基金会共同主办。经与世卫组织密切磋商编写的输出文件确定了未来合作的机会。原子能机构为更新世卫组织《放射性药物产品良好制造实践导则》提供了支持，并审查了《国际药典》的放射性药物专论。联合国预防和控制非传染性疾病问题机构间工作队协调由世卫组织监督的若干联合国组织和其他政府间组织的活动，以支持各国政府履行应对全球非传染性疾病流行的高级别承诺。原子能机构积极参加了该联合国机构间工作队2019—2021年战略的制定工作，包括通过各种工作组和全球联合计划进行参与。与世卫组织的合作还扩展到其他领域，如人类疾病昆虫媒介防治。

9. 为安装在塞伯斯多夫原子能机构剂量学实验室的高剂量率近距离治疗系统采购了一套治疗规划系统。该系统将用于通过协调研究项目支持培训和开发新的剂量学审核方法。2018年，这些实验室还引入了一系列新的乳房X射线照相光束质量，现在可用于校准成员国的剂量学标准，供随后分发给临床医学物理师，以支持他们优化乳房成像系统的努力。原子能机构继续参加“全球宫颈癌预防和控制联合计划”。原子能机构还参加了世卫组织消除宫颈癌倡议，该倡议的战略文件将于2020年提交世界卫生大会。

10. 认识到成员国对辐射医学持续培训和支持的需求，原子能机构出版了题为“将图像引导放射疗法引入临床实践”的原子能机构《人体健康报告》出版物。此外，原子能机构还正在进行题为“肝细胞癌立体定向全身放射治疗与动脉化疗栓塞的随机三期临床试验”的协调研究项目，以及关于宫颈癌图像引导近距离治疗实施情况的研究。原子能机构还在“人体健康园地”提供了两个电子学习模块，以支持专业人员及时了解新兴应用，如在妇科癌症管理中适当使用放射性核素成像，以及使用肽受体放射性核素治疗神经内分泌肿瘤。

11. 兽医诊断实验室网由45个非洲国家和19个亚洲国家的实验室组成，并于2019年扩展到欧洲及拉丁美洲和加勒比地区，增强了其快速应对传染病威胁的能力。该网络还正在为快速共享动物疾病和人畜共患疾病的最新实验室技术和程序提供便利。2018年，在维也纳举行了兽医诊断实验室网技术会议，会议将160位来自该网络所有参与

国家专家和实验室负责人汇聚一起，以共享监测和抑制造成新发人畜共患疾病（如禽流感、非洲猪瘟和埃博拉病毒病）的高度传染性病毒方面的经验。此外，兽医诊断实验室网还通过四个培训班对非洲和亚洲实验室的 97 名实验室工作人员进行了培训。在先进技术应用于伙伴实验室的诊断组合方面取得了重要进展，如使用多种病原体检测和使用测序确认疾病和更好地表征病原体。对来自 42 个成员国 58 个实验室的近 600 个样品进行了测序，其中许多样品已在美国国家生物技术信息中心基因银行数据库中发布。

12. 原子能机构通过技术合作计划继续支持成员国旨在生产医用放射性同位素和放射性药物的 60 多个国家项目和地区项目。认识到使用钷-225 的靶向 α 治疗日益受到关注，原子能机构 2018 年 10 月组织了一次关于钷-225 供应的讲习班，来自 17 个成员国国家实验室、研究机构和私营公司的 70 多名参加者参加了讲习班，讨论钷-225 作为一种有前景的治疗用 α 发射体的生产和供应。2018 年，在原子能机构网站上还推出了新的放射性核素生产用回旋加速器数据库。此外，2018 年 12 月在罗马尼亚举行了正电子发射断层照相法用短寿命放射性药物生产和质量控制技术会议，15 个成员国参加了会议。原子能机构于 2019 年出版了《镓-68 回旋加速器生产》（原子能机构《技术文件》第 1863 号），目前正在编写关于使用医用回旋加速器生产替代放射性同位素和关于放射性药物临床前试验的两份出版物。

13. 原子能机构继续通过技术合作计划向成员国提供支持，以加强放射性药物开发的质量保证。2018 年 10 月举行了通过剂量学比对加强辐射设施质量保证/质量控制方案技术会议，来自 19 个成员国的与会者出席了会议。此外，原子能机构还于 2018 年出版了《放射性药物生产质量控制》（原子能机构《技术文件》第 1856 号）。

14. 应感兴趣成员国的请求，在技术和经济上可行的情况下，原子能机构继续为建设基于非高浓铀生产钼-99 能力的新兴国家和地区努力提供技术援助。在这方面，2018 年 10 月在维也纳举行了全球非高浓铀钼-99 靶件生产和制造能力技术会议。2018 年 11 月与阿根廷举行了一次合作会议，以讨论在高浓铀最小化的背景下管理钼-99 生产所致含铀废物问题。

15. 原子能机构继续通过技术合作计划支持成员国探索将加速器用于各种辐射技术应用。原子能机构正在开发与伽玛和电子束装置有关的辐照设施的新数据库。2018 年 10 月 1 日至 5 日在意大利的里雅斯特举办的国际理论物理中心-原子能机构“离子束驱动材料工程：加速器促进新技术时代”联合高级短训班有来自 15 个成员国的 25 名参加者出席，旨在吸引下一代研究人员参加到这一领域中来。原子能机构还于 2018 年 10 月和 12 月在维也纳组织了两次技术会议，以讨论离子束加速器用于辐照和分析与未来聚变堆有关材料的技术现状，以及依赖于放射性离子束生产和随后加速的各种应用。此外，还出版了各种交叉对外宣传材料，以展示用于材料改性和分析的离子束和中子的各种应用领域。原子能机构还协助成员国获得在最先进设施（如克罗地亚鲁德·博斯科维奇研究所光束设施和意大利 Elettra 同步光设施）开展实验的机会。

16. 原子能机构还进行了促进在塞伯斯多夫中子科学设施设计所需的初步屏蔽计算，以使原子能机构的核科学和仪器仪表实验室能够通过教育和实际操作培训、促进应用研究和提供专门服务来支持成员国开展能力建设。还通过两个成员国的捐款为设备提供了保障。

17. 原子能机构通过技术合作计划继续支持成员国安装 γ 辐照器、电子束加速器和各种装置，以生产医疗和工业放射性同位素和放射性药物。2019年2月和3月在维也纳分别举行了题为“成像技术用于过程调查和部件检测”和“增强纳米技术中辐射处理的有益效果”的两个新协调研究项目的第一次会议。2018年，原子能机构还出版了《特别侧重于含有机污染物废水的废水辐射处理复用》（原子能机构《技术文件》第1855号）。此外，2018年大会第六十二届常会期间举行了题为“无损检验：自然灾害灾前和灾后管理中用于检验土木结构的方法和技术”的会外活动。2018年9月，在波兰举行了聚合物改性基础辐射化学技术会议，18个成员国参加了会议。

18. 原子能机构继续开发适当的工具，并为提出请求的成员国提供快速经济地绘制地球表面放射性图的服务。在这方面，2019年5月在匈牙利举办了通过测量环境放射性分析实验室网组织的一个关于现场 γ 能谱测量的培训讲习班，对成员国进行环境污染检测培训。在报告所涉期间，对巴西和乌兹别克斯坦进行了两次专家工作组访问；一次是关于辐射监测测量的培训，另一次旨在支持使用无人机监测放射性事件的国家培训演习。

19. 此外，2018年12月，原子能机构在维也纳组织了核仪器仪表的当前趋势和发展问题技术会议，来自11个成员国的专家出席了会议。开发了一种编码工具，以便于解释地理信息系统相关的放射性测量和制作地图。

20. 通过2019年6月在核聚变领域与国际热核实验堆签署一项“实际安排”，原子能机构加强了在聚变科学和技术领域的活动，该安排的重点是：促进和宣传；通过新成立的国际热核实验堆学院以及相关的原子能机构培训活动进行能力建设；分享国际热核实验堆设施与核安全和辐射防护有关的经验；以及制定与建立未来核聚变能设施必要的核基础结构有关的核聚变安全要求和标准的考虑因素。此外，为了继续开展示范聚变电厂的活动，原子能机构在大韩民国组织了一个有来自12个成员国的64名专家参加的示范聚变电厂计划讲习班，以评估磁铁技术用于磁约束聚变、示范聚变电厂等离子体控制、远程维护和电厂后勤方面的现状和取得进展的前景。此外，2018年10月22日至27日，在印度艾哈迈达巴德举行了第二十七届国际原子能机构聚变能会议（2018年聚变能会议），这是该领域的参考会议，也是原子能机构组织的最大规模会议。来自39个成员国和四个国际组织的718名专家出席了会议。

21. 原子能机构还启动了全球等离子体原子和分子物理学网络，这是一个从事与等离子体过程相关的基本原子和分子物理学领域工作的研究小组联合体。2018年，原子能机构印发了《聚变应用所用机械部件安全分类综合方案》（原子能机构《技术文件》第1851号），作为该技术领域的第一份国际参考文件。

22. 在报告所涉期间，原子能机构用于智能手机的同位素浏览器下载量达到 85 000 次。开发了将使用户能够根据其输入确定最佳生产路线的医用同位素生产浏览器，该网站将于 2019 年 10 月投入使用。成功启动并完成了聚变堆损坏计算模拟的众包挑战。

23. 原子能机构已开始实施旨在提高成员国制定可持续教育和研究计划的能力的“先进放射治疗技术博士协调研究项目”。原子能机构继续通过诸如以下的网基工具和项目促进辐射医学专业人员的教育和培训：非洲辐射肿瘤学网络；成功的非洲虚拟肿瘤委员会；电子靶区勾画教学发展；以及题为“电子学习用于促进中低收入国家多学科团队放疗靶区勾画教学和能力评定”的协调研究项目。

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(62)/RES/9.A.3 号决议中，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，同时影响着人类和牲畜的健康，限制着农村的可持续发展，并从而造成贫穷扩大和粮食不安全。
2. 大会要求原子能机构和其他伙伴加强成员国能力建设，以促进就防治采采蝇和锥虫病的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。大会也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现场项目提供连贯一致的援助，并加强支持研究与发展工作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. 大会请总干事就执行 GC(62)/RES/9.A.3 号决议所取得的进展向理事会和大会第六十三届常会提出报告。

B. 自大会第六十二届常会以来的进展

B.1. 加强与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”和其他伙伴的协作

4. 原子能机构派代表出席了非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”协调员/联络中心第十七次会议以及非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”指导委员会第七次会议，这两次会议均于 2018 年 11 月在亚的斯亚贝巴举行。进行了专题介绍，向非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”成员介绍了粮农组织/原子能机构粮农核技术联合计划活动的最新状况以及原子能机构在技术合作计划下为支持防治采采蝇和锥虫病提供的援助。原子能机构将继续与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”密切合作，通过建立可持续无采采蝇和锥虫病区实现消除采采蝇和锥虫病的目标。
5. 在 2018 年 2 月与非洲联盟委员会签署关于扩大合作领域的“实际安排”的框架内，2019 年 2 月在基加利举行了一次特别工作组会议。其目的是制定一项行动计划，并确定具体的实施举措，以支持非洲联盟的“2063 年议程”和“可持续发展目标”。
6. 原子能机构继续通过技术合作计划支持非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”，为制定银行可担保项目提供专家服务，以调动资源加速实施“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的活动。

B.2. 通过应用研究和技术合作促进能力建设

7. 在将昆虫不育技术纳入大面积虫害综合治理工作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的支持请求作出响应。这种疾病一直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、采购设备和材料、举办培训班和讲习班、开展进修和科访以及在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参加了题为“改进昆虫规模饲养中的种群管理，促进昆虫不育技术应用”的协调研究项目第一次会议，其中包括一个采采蝇研究小组。

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，以支持对可用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）的选择和可行性做出知情决策。自大会第六十二届常会以来，已在该领域向布基纳法索、乍得、埃塞俄比亚、马里、塞内加尔、南非、乌干达、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦提供了支持。

9. 自 2018 年 9 月以来，原子能机构为昆虫不育技术不同方面及其对管理采采蝇种群的应用方面的八次进修和科访、培训以及研究与发展提供了支持。这些进修在专门研究机构提供了总共为期 600 多天的人员培训。塞伯斯多夫虫害防治实验室接受了两名博士生，他们在原子能机构资深科学家的督导下开展与采采蝇微生物组和冷藏采采蝇释放有关的课题研究。此外，通过技术合作计划组织了三次地区和国际培训班，来自受采采蝇影响国家的 37 名参训人员参加了培训班。

10. 虫害防治实验室的研究活动继续集中在开发和验证可显著促进降低成本和简化针对主要采采蝇种类的昆虫不育技术应用的技术上。自大会上届常会以来，开发了一种基于近红外光下蛹图像分析的蛹性别分选器。这种分选器将大大简化程序，减少蝇虫饲养设施的规模饲养费用，并产生其他益处。

11. 在报告所涉期间，继续开展利用分子工具来确定采采蝇和锥虫病种类的能力建设。公布了标准作业程序，并在布基纳法索组织了一个关于这一特定专题的地区培训班。此外，原子能机构继续为布基纳法索、乍得、埃塞俄比亚、马里、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦的分子实验室提供装备。

12. 上述研究活动产生的知识和适用技术方面的进步通过刊载于同行评审科学期刊的出版物以及通过会议演讲和培训课程得到了广泛传播。出版了若干采采蝇和锥虫病相关出版物，包括导则、手册和标准作业程序。在报告所涉期间，在同行评审期刊上发表了有关采采蝇和锥虫病的 13 篇科学论文。此外，2018 年，在由 23 篇科学论文组成的《BMC 微生物学》杂志特刊上，还发表了关于“加强锥虫传染病媒的耐受性”协调研究项目的最终研究结果。

B.3. 支持昆虫不育技术活动的规划和实施

13. 在 SEN/5/037 号技术合作项目下，原子能机构继续对塞内加尔政府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根除达喀尔东北部尼亚伊高产农业区冈比亚须舌蝇的计划提供技术支持。抑制采采蝇运动已经产生了得到以下事实证明的卓越成果：在过去两年中，与该项目开始前的同一时期相比，塞内加尔政府向该地区进口的高产牛多了 10 倍。

14. 在埃塞俄比亚，通过 ETH/5/021 号技术合作项目，向国家采采蝇和锥虫病防治和根除研究所交付了两套用于在德梅盆地释放不育蝇的高耐久性遥控飞行器系统，并组织了关于这两套系统维护和运行的现场培训。原子能机构正在采购喀里蒂昆虫饲养设施所用的规模饲养设备。

15. 在 RAF/5/080 号和 BKF/5/020 号技术合作项目下，原子能机构继续为布基纳法索博博迪乌拉索蝇虫饲养设施提供技术支持、能力建设和设备。2017 年 2 月落成的该饲养设施是西非最大的饲养设施。冈比亚须舌蝇种群的规模正在不断增加，雌性须舌蝇繁殖数量已达到 140 万。计划于 2019 年底在穆翁河地区进行不育雄蝇的试验性释放。博博迪乌拉索蝇虫饲养设施通过每周两次提供不育雄性采采蝇继续支持塞内加尔政府致力于根除尼亚伊地区的采采蝇种群。

16. 在 CHD/5/007 号技术合作项目下，收集了芒杜尔地区的昆虫学基准数据，该地区是乍得所剩为数不多的昏睡病活跃的疫源地之一。冈比亚须舌蝇这一采采蝇病媒种群已被抑制，预测的分布模型已经制作出来，其中表明该种群区块与其他疫源地的种群区块是隔离的。在穆杜市建立并装备了一个野外蝇虫饲养设施，并与法国蒙彼利埃发展问题研究所和国际农业发展研究合作中心的联合办公室合作，开展了使用杀锥虫药物喂养的不育雄蝇病媒能力的研究。

同位素水文学用于水资源管理

A. 背景

1. 大会在2017年9月第六十一届常会上，通过GC(61)/RES/11.A.3号决议请总干事：在可得资源情况下，继续进一步加强旨在更充分地利用同位素技术和核技术在感兴趣国家进行水资源开发和管理的努力；继续帮助成员国通过升级选定的实验室，获得对同位素分析的方便利用；扩大与原子能机构“加强水供应”项目和地下水管理有关的活动；加强有助于了解气候及其对水循环影响的活动；以及继续发展同位素水文学人力资源。大会还请总干事就执行GC(61)/RES/11.A.3号决议所取得的成就向理事会和大会第六十三届常会提出报告。

B. 自大会第六十一届常会以来的进展

B.1. 加强同位素水文学活动和原子能机构“加强水供应”方案

2. 如“可持续发展目标 6”所述，获得清洁淡水是促进人类福祉的一个关键因素。“可持续发展目标 6.5”所反映的综合水资源评定和管理需要多学科方案，而这些方案需要有水资源发生、分布和流动的科学数据的支撑。许多成员国缺乏可靠的水资源评定，特别是地下水资源评定，这限制了它们在不断变化的条件下应对实现水安全方面重大挑战的能力。需要继续支持成员国，以促进作为国家水战略一部分的同位素水文学工具的应用和常规使用。同位素方法提供所需的重要水文信息，以弥补在了解决全球和地区水循环方面存在的主要知识差距。

3. 含水层中的地下水占地球可用淡水的 96%以上，随着全球人口的增长，其开采量迅速增加。地下水是世界上近一半人口的主要淡水来源，但约 90%的地下水开采量被用于农业和灌溉目的。在世界许多地方，地下水位正在不断下降，因为农业取水量远远超过自然补给率，特别是在古老的不可再生地下水正越来越多地被开采的干旱和半干旱地区。尽管含水层很重要，但许多国家水主管机构仍未充分了解其地下水储备的范围、容量和质量。需要加强国家科学和技术当局的能力，以便它们能够实施以科学为基础的政策，来证实和实施适当的地下水和地表水管理和补救政策和实践。

4. 地下水放射性同位素测龄可提供必要的科学信息，用以指导含水层的可持续开采，并可实现对含水层补给率进行可量化的估计，从而更好地估计抽水率和在没有过度开采和严重水位下降的情况下可利用的水量。为了更好地评定成员国正在开采的古老地下水供给的历史和补给率，人们越来越需要新兴惰性气体放射性同位素测龄技术，例如使用氩-39、氦-81 和氦-3/氡进行覆盖数十年到数百万年的测龄。原子能机构一

直专注于新的惰性气体和放射性同位素研究、现场培训和分析服务，其目的是实施惰性气体用于地下水测龄的部署工作，以绘制资源可用性和脆弱性图。

5. 原子能机构“加强水供应”项目采用系统的水文评定方法，以帮助成员国更好地确定阻碍其实现“可持续发展目标 6”的缺陷。该项目利益相关方审查评定概述改善水资源可用性需填补的科学和水文空白和所需信息。这种评定有助于确定获取知识以了解水资源可用性所需的技术能力和现场工作，并且侧重于核方法的适用性和功效。原子能机构 2016 年开始通过地区技术合作项目将原子能机构“加强水供应”项目方法学主流化，并自 2018 年起在新技术合作项目的设计阶段将其主流化，以有助于确保同位素水文学项目成果在实现关于清洁水和卫生的“可持续发展目标 6”方面的可行性。

6. 2016—2018 年期间，原子能机构“加强水供应”项目评定结果通过技术合作计划被应用于拉丁美洲和非洲的地区合作项目。萨赫勒地区技术合作水管理项目纳入了以上一个项目的经验教训为基础的原子能机构“加强水供应”项目评定结果。2018 年，原子能机构在拉丁美洲完成了对阿根廷、巴西和哥伦比亚五个含水层的全面原子能机构“加强水供应”项目地下水评定。同位素数据被用于建立地区降水、地表水和地下水水文地球化学和同位素框架。正在将同位素数据纳入新的水文地图，以突出显示正在进行补给的地区，以及极易受过度开采或污染的地区。通过技术合作计划在玻利维亚、哥伦比亚、肯尼亚、墨西哥、尼日尔和巴拉圭举办了原子能机构“加强水供应”项目讲习班，其重点是如何在水文学中有效利用核方法实现“可持续发展目标 6”。

7. 2019 年 5 月，原子能机构主办了“同位素水文学：促进了解水循环过程”国际专题讨论会，来自 74 个成员国的 260 多名专业人员出席了讨论会。代表们回顾了水文学中最先进的同位素应用，并帮助确定研究、分析和培训要求，以支持将同位素水文学更广泛用于可持续发展。由于地下水是地球上最大的淡水水库，因此，全球地下水枯竭对水安全构成重要威胁。在此背景下，原子能机构侧重于旨在扩大利用同位素地下水测龄技术绘制水资源可用性、可持续性和易受污染性图的研究、培训、方案制定和分析服务。

8. 原子能机构与日本进行了密切合作，以了解 2011 年福岛第一核电站事故中释放的放射性核素的分布和环境动态。这项合作是根据福岛县与原子能机构之间的“实际安排”通过“福岛县关于放射性核素简易快速分析方法研究的倡议项目”进行的，而该项目旨在加强福岛县测量水样中放射性同位素氚的分析能力。原子能机构提供了有关氚分析原理和操作的全面培训，福岛县的科学家现已能够处理水样以备进行氚分析。比对练习确保了数据和分析方案的质量。获得的经验帮助建立了公众对减缓行动的信心，并为放射性核素事故的管理带来新的见解。

9. 上一次技术会议旨在探讨如何利用常规和先进同位素工具评定水力压裂法对地下水和地表水水质的环境影响，其结果是，2018 年，专家们发表了一篇科学论文，证明如何有效地利用同位素方法评价水力压裂操作过程中的流体和气体泄漏污染。

10. 原子能机构 2017 年 9 月举行了大气水中的氮和同位素技术会议，以审查有关大气中含氮化合物的现有知识和空白、其监测实践及其与化肥、人类废物和工业排放等其他陆地氮污染源相比对淡水资源和水生系统的影响。在会议期间，来自 11 个成员国的专家探讨了如何利用同位素了解自然大气氮沉积，并制定旨在防止地表水和地下水源退化的更有效政策。

11. 采矿在加工矿石中使用大量的水资源，并且由于地下水和地表水进入矿井以及酸和金属的排放，经常出现水质问题。同位素水文学在解决采矿对环境的影响方面的作用成为 2018 年 6 月举行的“制订综合利用水文、地球物理和同位素采矿作业工具的导则”技术会议的主题。来自 11 个成员国的专家审查了以下方面的发展情况：地球化学和同位素工具用于矿山水源识别和表征、矿山水管理、污染物评定、矿山恢复和废弃矿山管理以及示踪剂的使用。与会者强调需要扩大地球化学和同位素工具在表征来源、过程、途径和环境因素方面的使用，以加强采矿区水文地质模型。

12. 原子能机构 2018 年举行了关于水和含氮化合物中氧和氮稳定同位素先进分析方法的技术会议，以审查通常用于环境科学不同应用（如地表水和地下水中的氮污染）的同位素分析方法的最近发展情况。来自七个成员国的专家探讨了可用于促进目前没有能力进行营养同位素分析的成员国利用更常规和低成本氮同位素分析的新的快速同位素分析方法。专家们推荐了扩大硝酸盐同位素用于污染研究的方法，并建议进行一次硝酸盐同位素国际比对活动，以确保实验室准备就绪。

B.2. 扩大利用同位素技术和能力建设

13. 提供了通用和专门的培训班、技术讲习班和电子学习材料开发，以建立成员国在同位素水文学方面的能力和专门知识。2017—2018 年期间，举办了有来自 39 个成员国的 41 名参加者参加的三次跨地区培训班。培训的重点是稳定同位素和放射性同位素的使用，包括利用同位素水平衡模型估算流域和分流域规模的水通量。在《非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》下于 2018 年完成的一个地区项目为 17 个成员国建立和发展了利用同位素水文学技术进行水管理的能力和人力资源。对同位素水文学工具和方法的教学模块进行了更新，以提供有关纳入同位素水文学工具作为水资源评定一部分的基本知识。这些模块将纳入参加成员国的大学课程，包括埃及、摩洛哥和突尼斯的三个指定地区中心的课程。

14. 为了发展进行独立同位素水文分析的能力，在报告所涉期间，原子能机构举办了两个关于低水平环境氚分析的培训班和四个关于通过激光吸收光谱法进行稳定同位素分析的培训班。共有来自 43 个成员国的 51 名水事专家和技术人员从这些实际操作分析培训班受益。

15. 2018—2019 年期间，八个同位素水文学实验室通过原子能机构的技术合作计划配备或升级了其激光光谱分析仪。自用于稳定同位素分析的激光技术 10 年前问世以来，

共有来自 57 个成员国的 70 个实验室受益于原子能机构对获得用于测量其水文样品中氧和氢稳定同位素的激光光谱仪器提供的支持。

16. 在报告所涉期间，原子能机构通过技术合作计划向六个成员国提供了原子能机构开发的六个氙浓缩装置。原子能机构继续开发基于可渗透电解质膜技术的低成本、易于操作的新的氙浓缩装置，预计在 2019—2020 两年期结束时部署新装置。氙浓缩装置正被用于对地下水补给率进行更精确的评估，并进行地下水脆弱性绘图。

17. 随着成员国提高在地下水和地表水测龄所用氙分析方面的能力，精准的测量仍然是许多实验室面临的挑战。2018 年，原子能机构进行了全球氙比对测试，以评定放射性同位素实验室在水文学方面的水平。来自 50 个成员国的 90 多个实验室参加了这次全球氙比对测试。所有实验室都收到了表现报告，以确定和纠正表现不足之处。

18. 原子能机构公布了 2018 年涉及分析测试样品中氢氧稳定同位素的“水同位素实验室间比对”的结果。全球创纪录地有 235 个实验室参加了测试。测试结果表明，约 75% 的实验室拿出了适合用于水资源研究的可靠同位素数据，但约有 25% 的实验室因系统误差、错误和性能不好的仪器仪表而表现不佳。已建议采取若干改进和纠正分析问题的策略，如采用新的数据评价策略和筛查污染，以及纳入其他控制标准。

19. 原子能机构 2018 年发布了新的“氙信息管理系统”软件平台，以支持各实验室。该软件可在线获取，而且对成员国氙实验室免费提供。“氙信息管理系统”帮助各实验室管理和监测用于地下水测龄目的的低放氙测量的精准度。2017 年至 2019 年期间，举办了三个“氙信息管理系统”软件采用和实施培训班，对代表 31 个成员国的 35 名实验室技术人员和分析人员进行了培训。

20. 原子能机构 2018 年安装了新的惰性气体同位素质谱仪和气体提取系统，从而对其同位素水文学实验室进行了升级，扩大了其向成员国提供使用惰性气体同位素进行地下水测龄的分析服务能力。新设备将有助于满足技术合作项目和协调研究项目对惰性气体测龄的日增需求。

21. 河流、湖泊、地下水和河口营养物质浓度的增加会对水和生态系统造成不利影响，例如沿海海洋中的富养化和缺氧区往往导致水无法饮用。硝酸盐的氮氧同位素指纹技术的利用至关重要，可使同位素水文学家识别和区分水生系统中的硝酸盐来源以及量化脱氮等自然修复过程。原子能机构完成了新激光系统和样品制备程序的实验室检验，以用于分析地表水和地下水中常见的污染物——硝酸盐等营养性污染物中的稳定同位素氮-15 和氧-18。该新系统为成员国提供一种用于评价水源中硝酸盐污染的成本较低的分析方案，并正在用于培训对口方。

B.3. 增进对水循环和气候变化的了解

22. 原子能机构与国家研究机构合作，通过建立 40 个额外的同位素监测站点，在报告周期内显著加强了原子能机构/世界气象组织全球降水同位素网的运作。原子能机构为

建立国家降水同位素观测网络提供了支持，并在三个新的成员国增加了监测站点。原子能机构开发并测试了正在向成员国合作伙伴分发的新同位素雨水采样器。全球降水同位素网在 91 个成员国中设有大约 400 个有效监测站，数据库稳定同位素数据或氡数据每月超过 13 万条，时间序列跨度长达 60 年。这些重要的同位素数据集和附带的地图被科学家们用于越来越多样化的目的，包括气候模拟、地区和全球水文研究、生态水文学和食品真实性。

23. 2018 年，原子能机构完成了一个协调研究项目，该项目侧重于利用地球化学和同位素参数来约束和模拟大型河流域的水、养分和沉积物动力学，以加深对大型河流域水文的了解。大型河流是饮用、农业和工业供给、渔业、运输和能源生产的一个重要淡水来源。人类对大型流域的影响，包括集约化农业、废水排放、蓄水、灌溉和筑坝，对河流水量平衡、生物地球化学和沉积物输运有着深远影响。通过提高对大型河流域水文和生物地球化学过程之间关系的认识，一个有来自 17 个成员国的人员参与的为期四年的协调研究项目促进加强了原子能机构全球河流同位素网计划，从而为实现关于恢复与水有关包括山脉、森林、湿地、河流、含水层和湖泊的生态系统的“可持续发展目标 6.6”做出了贡献。

24. 科学知识和技术为适应气候变化提供信息，原子能机构努力通过其水资源管理活动推动这两方面的发展。原子能机构完成了题为“利用热带地区降水和古气候档案中的稳定同位素改进地区水文学和气候影响模型”的协调研究项目。来自 13 个成员国的参加者利用同位素技术进行了日常或事件情况下的降水同位素数据收集工作，然后将这些数据与从各种古气候档案中获得的同位素数据进行比较，并将结果用于改善地区和全球气候和水平衡预测模型。

国际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，总干事发起了一项倡议，对塞伯斯多夫核科学和应用司八个实验室进行现代化和改造，使其能满足成员国日益增长和不断变化的需求。大会 GC(56)/RES/12.A.5 号决议表示支持总干事的这一倡议。因而，“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 月印发了载于 GOV/INF/2014/11 号及 Corr.1 号文件的该项目的战略。

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”状况的最新情况，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”的范围和费用以及就资源调动所做的努力。

3. “核应用实验室的改造”项目和“核应用实验室的补充改造”项目正在交付新的实验室大楼以容纳塞伯斯多夫八个核应用实验室中的四个，并且为剂量学实验室提供了新的直线加速器设施。另外四个实验室在目前共享这些设施的其他实验室搬入新空间后，将立即受益于拓展的空间以及对现有大楼中核心基础设施的强化。这两个项目的圆满完成将使这些核应用实验室能够响应成员国日益增长和不断发展的需求，并有助于成员国努力通过将核科学技术和平应用于粮食和农业、人体健康和环境领域以及开发和使用核科学仪器仪表实现“可持续发展目标”。

4. 大会在 GC(62)/RES/9.A.6 号决议中请总干事向大会第六十三届常会报告在执行这一决议方面所取得的进展。

B. 自大会第六十二届常会以来的进展

B.1. 执行状况

5. 实验室大楼施工自 2016 年 7 月开工以来一直稳步推进，“核应用实验室的改造”各项要素已经全面完成，“核应用实验室的补充改造”各项要素正在顺利进行。新移动模块式实验室大楼于 2018 年 11 月完成主要施工，并在 2018 年 11 月 28 日至 30 日举行的原子能机构“核科学和技术：应对当前和新兴发展挑战”部长级会议期间举行了落成仪式。该移动模块式实验室的装修工作正在进行并将持续到 2020 年第一季度。

6. 新能源中心开始运作。热电联产功能将于 2020 年初纳入能源中心，以减少能源消耗和排放。考虑到昆虫群落对新环境的敏感性，已在新能源中心提供制热和制冷后根据详细的过渡计划开始有序地迁入新虫害防治实验室的工作，预计这项工作将于 2020 年初完成。

7. 建造并装修剂量学实验室的新掩体和控制室以容纳一个医用直线加速器的工作于 2019 年第一季度完成。2019 年 6 月 6 日，举办了庆祝新的直线加速器设施投入运行的活动。

B.2. 财政状况和资源调动

B.2.1. 财政状况

8. 2019 年，“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”资金指标总额从 5700 万欧元调整为 5780 万欧元，以使计划支出与实际和预期支出保持一致。这反映出“核应用实验室的改造”项目资金从 3100 万欧元到 3160 万欧元的调整，以及“核应用实验室的补充改造”目标预算从 2600 万欧元到 2620 万欧元的调整。2016 年 9 月，实现了对“核应用实验室的改造”项目 3160 万欧元调整后预算的全额供资。这包括来自业务性经常预算的 60 万欧元、来自大型投资基金的 1030 万欧元和 2070 万欧元的预算外资金，不包括与扶持活动有关的资金。

9. 迄今为“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”筹集了 3600 多万欧元预算外资金，收到了 38 个成员国的财政捐款和实物捐助以及非传统捐助者额外的财政和实物支持。一旦收到所有新认捐款，并在核准了对“核应用实验室的补充改造”的 2020—2021 年大型投资基金预算请求后，实现“核应用实验室的改造”/“核应用实验室的补充改造”合并项目 5780 万欧元全额供资所需的剩余预算外资源额将为 260 万欧元。

B.2.2. 供资优先次序

10. 已经调动了所计划的资金来完成所有正进行装修的新设施。下一个目标将是获得剩余所需的 260 万欧元预算外资金，以完成“核应用实验室的补充改造”项目的最后一个要素：有针对性地强化将留在现有大楼的四个实验室（陆地环境实验室、植物育种和遗传学实验室、核科学和仪器仪表实验室和剂量学实验室）会用到的设施，包括对核心基础设施进行必要的升级。

B.2.3. 资源调动战略

11. 秘书处继续奉行要素特定的资源调动战略，在现有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。为了支持这一战略，为“核应用实验室的补充改造”各要素开发了新的、有针对性的资源调动产品，包括捐助者一揽子方案，以提供关于项目其余要素及其资金需求的综合信息。

12. 实验室参观继续在筹资工作中发挥重要作用；核应用实验室接待了 100 多个代表团，参观人数超过 1000 人，数量几乎是去年的两倍。秘书处继续定期发布新闻简讯并制作视频，报告项目状况，并提升对项目要求的认识。由秘书处组织的特别活动，包括 2018 年 11 月移动模块式实验室的落成典礼，2019 年 6 月的直线加速器开幕活动，以及大会和部长级会议期间的会外活动，都在为资源调动努力提供额外的宝贵支持。在大会第六十一届常会开幕当天举行了捐赠墙揭幕仪式，捐赠墙上的一块块“国家砖”代表一个个对该项目作出捐赠的成员国。从那时起，所有首次作出捐赠的成员国的代表都受邀在特别活动期间象征性地将其本国的国家砖放置在捐赠墙上。自大会第六十二届常会以来，又有五个成员国宣布了对该项目的首次认捐。“核应用实验室的改造” / “核应用实验室的补充改造” 网页定期更新新信息。

B.2.4. 面向成员国的资源调动努力

13. 秘书处继续与大量成员国进行双边讨论，以支持筹资活动，结果是迄今有 38 个成员国对“核应用实验室的改造”项目和“核应用实验室的补充改造”项目提供了捐款。这些活动的目标是实现所筹资金数额及捐款成员国数目的最大化。在这方面，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即“核应用实验室的改造”项目之友一直发挥着重要作用。

14. 项目之友小组上次会议于 2019 年 2 月举行，其成员一直是该项目重要的双边捐助者，而小组本身则始终是维持和提高成员国对“核应用实验室的改造” / “核应用实验室的补充改造”的认识以及获得成员国对该项目的支持的重要工具。

B.2.5. 面向非传统捐助者的资源调动努力

15. 秘书处继续努力吸引非传统捐助者的支助，重点对象是有助于满足实验室设备需求的设备制造商。迄今为止的显著成就包括促进利用剂量学实验室新的直线加速器的伙伴关系协定以及通过“和平利用倡议”捐赠一台液相色谱仪用于开展活动以支持成员国进行食品安全研究和培训的合作备忘录。

16. 自大会第六十二届常会以来，秘书处继续寻求扩大与私营部门建立伙伴关系机会的可能性。鉴于有大量的剩余设备需求，在已实现的成功伙伴关系的基础上，秘书处为引起对私营部门伙伴关系的兴趣采取了一项举措，即在“联合国全球市场”登记“核应用实验室的改造” / “核应用实验室的补充改造”倡议下的设备需求。在过去的一年半中，设备需求被发布了两次，第二次发布于 2019 年 4 月关闭。“联合国全球市场”的两次发布共产生了四项合作伙伴关系要约 — 目前处于内部处理的不同阶段，另外还有一份设备贷款意向书有待于澄清细节。这些努力旨在让秘书处以最少的资源消耗获取所需的核应用实验室设备。

17. 同时，正在努力就可能对“核应用实验室的改造” / “核应用实验室的补充改造”倡议及相关研究活动提供的支持与相关基金会进行接触。

C. 后续步骤

18. 随着所有新设施有望在 2020 年第二季度前投入运行，对仍将留在现有大楼内的实验室开展有针对性的强化将成为重点。“核应用实验室的补充改造”项目的这一“强化”要素只能在其中三个实验室搬迁到新大楼后开始。计划通过分阶段方案实施对核心大楼和实验室基础设施的升级。秘书处目前正在制订一项战略，以优化对“核应用实验室的补充改造”项目框架内可用于有针对性地强化四个留下的实验室的核心基础设施的资金的有效利用。这包括：评估现有大楼和实验室基础设施，以确定必要的升级；确定将满足成员国需要的实验室强化范围；以及确定优先次序。

19. 资源调动努力将侧重于到 2020 年初筹集到仍需要的 260 万欧元预算外资金来达到“核应用实验室的改造”/“核应用实验室的补充改造”的整体目标预算并实施项目的强化要素，以及侧重于进一步扩大伙伴关系来满足重要的设备需求。同时，秘书处将探索预算外途径来为所需的实验室强化工作以及超出“核应用实验室的补充改造”项目预算的设备提供资金。

总则、沟通及原子能机构 与其他组织的合作以及运营核电厂

A. 背景

1. 大会在第六十二届常会上，注意到《规约》第二条所述原子能机构的目标包括“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”，以及原子能机构的法定职能包括“鼓励和援助和平利用原子能的研究和实际应用”、“促进科学及技术情报的交换”以及“鼓励原子能和平利用方面的科学家、专家的交换和培训”，并包括电力生产，同时还应适当考虑发展中国家的需求。
2. 大会忆及启动新的以及维持和扩大现有核电计划需要发展、实施和持续改进适当的基础结构，以便确保核电的安全、可靠、高效和可持续利用，需要执行最高核安全标准，同时考虑到原子能机构相关标准和导则及相关国际文书，而且需要国家当局对建立和维护这种基础结构作出坚定的长期承诺。它还忆及许多成员国对下一代反应堆设计的兴趣与日俱增，革新型快堆、闭式燃料循环和替代燃料循环（如钍、回收铀和钷）的发展可被视为实现未来可持续和安全核电的步骤，这些步骤可延长核燃料资源的寿命并且可能是放射性废物和乏燃料管理的有效解决方案。
3. 大会注意到原子能机构在协助成员国建立、保存和加强核知识以及在所有层面实施有效的知识管理计划方面发挥的重要作用，并确认核知识管理计划在加强核教育、培训和互联互通能力方面的重要作用。它还提请注意开展有效且有针对性的能力建设活动以支持实施新核电计划或扩大核电计划的国家计划的长期益处，特别是在发展中国家尤其如此。
4. 大会还注意到成员国越来越多地请求就铀资源勘探和铀矿采冶提供咨询以促进安全、可靠和有效的铀生产，同时最大程度地减轻环境影响。它还注意到探明未发现铀资源或次生铀资源的重要性，并强调作为可持续核计划的一部分，有必要支持铀矿治理。
5. 大会强调需要确保以安全、可靠和可持续的方式有效管理乏燃料（对一些成员国而言，包括后处理和回收）和放射性废物，包括其运输、退役和治理，并确认科学技术特别是通过创新在不断地应对这些挑战的过程中发挥着重要作用。
6. 大会还认识到已关闭反应堆数量的日益增多，更加需要开发退役、环境治理及管理设施退役、遗留实践和辐射或核事故造成的大量放射性废物（包括被污染水）的适当方法和技术，并共享在这方面汲取的经验教训。

7. 大会认识到安全、可靠和稳定运行且被充分利用的研究堆在国家、地区和国际核科学和技术计划中可以发挥的作用，包括对中子学、燃料和材料试验以及教育和培训领域的研究与发展（研发）提供支持。它还称赞秘书处为实施和促进由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心（国际研究堆杰出中心）机制所提供的持续支持，并确认建立了合作网络“国际研究堆杰出中心网”。
8. 大会欢迎秘书处为应对全球气候变化的国际讨论如在《联合国气候变化框架公约》缔约方会议上的讨论作出的贡献，注意到原子能机构参加了政府间气候变化问题小组，并赞扬秘书处确定联合国 2015 年通过的 17 个“可持续发展目标”中相关活动领域的主动方案。
9. 大会强调了原子能机构作为感兴趣成员国之间交流核电厂运行信息和经验以及不断改进这种交流的国际论坛发挥的重要作用。它还注意到现有核电厂长期运行的日益重要性，并突出强调有必要共享包括安全方面在内从长期运行中获得的相关经验教训，以惠益于可能拥有能够运行超过 60 年的核电厂的新计划。
10. 大会还强调了充分的人力资源对于除其他外，特别是确保核电计划的安全与可靠运行和有效监管的重要性，并注意到世界范围内越来越需要经过培训的合格人员在建造、调试和运行期间开展与核能有关的活动。这些活动包括长期运行、实绩改进、放射性废物和乏燃料的有效管理以及退役，重点是优化营运组织的培训计划。
11. 大会请总干事酌情向理事会和大会第六十三届常会报告与 GC(62)/RES/9.B 号决议有关的发展情况。本附件重点介绍原子能机构按照 GC(62)/RES/9.B 号决议的要求开展的且附件六和附件七未涵盖的一些活动情况。

B. 自大会第六十二届常会以来取得的进展

B.1. 总则

B.1.1. 引言

12. 为协助成员国促进国际合作和传播充分均衡的核能信息，国际核信息系统（核信息系统）库可提供对直接链接到 170 多万份全文文件的 420 万条记录的访问。每年增加超过 10 万条记录，2018 年 110 万独立访问者的页面浏览量达到 320 万页。原子能机构继续维护相关的数据库，如动力堆信息系统和国家核电概况，并印发相关的定期出版物，包括 2018 年 9 月印发的最新版《国家核电概况》和 2019 年 5 月印发的《世界核动力反应堆》（《参考数据丛书》第 2 号）。

13. 原子能机构继续支持大约 30 个感兴趣的成员国在启动新核电计划时建立国家核电基础结构，具体方式包括组织相关的技术会议、讲习班和会议，特别是 2019 年 1 月至

2月举行了一年一度的核电基础结构发展中的专题问题技术会议，来自39个成员国和两个国际组织的82名专家出席了会议。此外，原子能机构通过综合核基础结构评审工作组访问为审查成员国核电基础结构发展状况提供支持。基于综合核基础结构评审工作组访问的结果，跨司核心工作组与相关成员国一道编写或更新特定成员国“综合工作计划”和“国家核基础结构概况”。原子能机构还制定并出版了一系列交互式电子学习材料，以支持成员国规划和实施其新核电计划的核基础结构发展计划。这些电子学习模块解释了“里程碑方案”以及与核电基础结构发展相关的各方面问题和挑战。在原子能机构网站上共发布了18个模块，并计划开发和发布更多模块，以完成电子学习系列。该系列最近新增的两个模块名为“法律框架”和“行业参与”。2018年12月，原子能机构还推出了一个关于沸水堆技术的电子学习模块，旨在推动启动核电国家的能力建设。

14. 原子能机构继续通过开展知识管理援助访问向成员国提供核知识管理方面支持：2018年12月对蒙古（乌兰巴托，蒙古大学核研究中心）进行访问，有来自18个组织的35人参加；对巴西（安格拉，核电力公司）进行访问，有来自三个组织的38人参加；2019年4月对巴基斯坦（伊斯兰堡，巴基斯坦原子能委员会）进行访问，有来自12个组织的53人参加；以及2019年6月在开罗对埃及政府核电计划部进行访问，有来自五个组织的30人参加。2019年3月，在维也纳原子能机构总部举行了“共享核组织知识管理援助访问工作组经验”技术会议，来自19个成员国的31名与会者出席了会议。2018年11月，在维也纳举行了国际核管理学院年度会议，来自13个成员国的26名与会者出席了会议。此外，还于2019年6月在维也纳举行了国际核管理学院咨询委员会顾问会议，来自六个成员国的八名与会者出席了会议。完成了对日本东京大学、南非西北大学和威特沃特斯兰德大学以及美利坚合众国德克萨斯农工大学的国际核管理学院核可工作组报告。2018年12月，在尼日利亚进行了教育能力评定和规划工作组访问，来自16个国家教育机构的25名参加者和尼日利亚原子能委员会的代表参加了访问。2019年3月，在日本进行了人力资源知识发展工作组访问，来自六个成员国的九名参加者参加了访问。原子能机构还于2019年5月组织了“设计知识库保存：核废物管理组织面临的问题和挑战”技术会议，来自10个成员国和两个国际组织的17名与会者出席了会议。

15. 原子能机构还通过进一步促进使用原子能机构学习管理系统——网络教育和培训网络学习平台（CLP4NET平台），加强了在远程学习领域的工作。在网络教育和培训网络学习平台上提供了涵盖广泛专题的640多个电子学习模块，并且正在努力继续改进该平台提供的学习经验。原子能机构国际退役网提供基于维基百科的资源，供分享退役各方面的信息，包括技术和案例研究的信息。此外，还在核信息系统采用了一种新的做法来收集并向成员国提供原子能机构会议的各种论文和专题报告。原子能机构鼓励成员国通过查阅现有文件或提交自己的文件供长期保存来利用该系统。

16. 原子能机构继续支持成员国特别是发展中国家指派人员参加核能管理短训班。2018年9月，在俄罗斯联邦圣彼得堡举办了原子能机构-俄罗斯联邦联合核能管理短训

班，来自 10 个成员国的 23 名参加者参加了短训班。2019 年 4 月，在俄罗斯联邦索契举办了第二期这类短训班，来自 17 个成员国的 39 名参加者参加了短训班。2018 年 10 月，在意大利的里雅斯特举办了原子能机构-国际理论物理中心联合核能管理短训班，来自三个成员国的 35 名参加者参加了短训班。2018 年 11 月，在南非为非洲地区举办了一个核能管理短训班，来自 13 个成员国的 23 名参加者参加了短训班；2018 年 12 月，在哥斯达黎加举办了一个原子能机构核知识管理短训班，来自九个成员国的 22 名参加者参加了短训班。2019 年 6 月，在大韩民国大田举办了韩国-原子能机构核知识管理短训班，来自 13 个成员国的 22 名参加者参加了短训班。

17. 为协助成员国规划和评定能源计划的经济、社会经济和环境的影响，发展国家核电基础结构以及确定可持续核能的长期战略，原子能机构会同经济合作与发展组织核能机构（经合组织核能机构）于 2018 年发布了《衡量核电部门创造的就业》报告。原子能机构还于 2019 年 6 月在维也纳原子能机构总部组织了“衡量核电厂计划的宏观经济影响”技术会议，来自 14 个成员国和三个国际组织的 24 名与会者出席了会议。原子能机构还于 2018 年 11 月在原子能机构总部举行了原子能机构“气候、土地、能源和水框架”技术会议，来自 14 个成员国、三个国际组织和斯德哥尔摩皇家技术学院的 23 名与会者出席了会议。

18. 为协助成员国管理核工业中的可疑和假冒物项，原子能机构于 2019 年 1 月印发了《核能丛书》出版物《管理核工业中的假冒伪劣物项》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.26 号），并正在组织将于 2019 年 9 月 30 日至 10 月 4 日举办的处理可疑和假冒物项问题的核供应链管理和采购试点培训班。

19. 成员国审查《核能丛书》出版物的机制由原子能机构于 2018 年 9 月启动，此后得到进一步加强。它使感兴趣的成员国能够为出版物草案的审查和成员国的更广泛参与作出贡献。这些信息可通过核能司正式网页获得。此外，作为原子能机构出版物的审查委员会，各技术工作组还以更系统的方式参与其中。对《核能丛书》结构进行了修订，以更好地反映原子能机构向成员国提供导则或方法的专题领域。核能常设咨询组成员在 2019 年 5 月举行的年度会议上讨论并支持了经修订的结构。新结构将在年底前实施，将允许明确确定哪些是最新的出版物、哪些是已被取代的出版物，以便提高《核能丛书》出版物的可及性和可用性。

20. 为了履行其加强认识核电在应对“可持续发展目标”和气候变化方面的潜在贡献的职责，原子能机构正在与经合组织核能机构合作，组织 2019 年 10 月在维也纳原子能机构总部举行的“气候变化与核电作用”国际会议。这次国际会议的筹备活动包括了 2018 年 10 月和 2019 年 5 月举行的两次科学计划委员会会议。一些成员国和国际组织已确认参会并对其做出贡献。

21. 通过在“和平利用倡议”项目“支持引进核电计划国家发展管理系统和核安全文化”框架内组织核电计划高管层能力建设讲习班，原子能机构继续协助启动新核电计划或扩大核电计划的成员国发展管理系统，以加强对管理系统的领导和责任的认识和

落实，从而确保核电计划的安全、安保、有效性和可持续性；并协助其在参与核电计划的主要组织中建立适当的组织文化。此外，通过领导和管理系统领域的专家工作组访问和指导，原子能机构还进一步扩大了对正在引进新核电计划的成员国发展管理系统的支持。原子能机构分别于2018年8月在南非和2019年3月在泰国进行了两次独立的安全文化评定工作组访问；2019年4月在荷兰进行了一次后续工作组访问。

22. 原子能机构继续通过以下方式协助成员国提高公众对和平利用核能的认识和了解：组织2019年6月举行的有来自29个成员国和一个国际组织的49名专家参加的一年一度的“利益相关方在整个核电厂寿期的参与问题”技术会议；开展团组科访；以及在技术合作跨地区项目框架内举办利益相关方参与问题培训班。在此期间，原子能机构还应请求，为白俄罗斯、伊朗伊斯兰共和国、约旦、摩洛哥和波兰这五个成员国举办了关于利益相关方参与问题的国别讲习班。利益相关方参与，包括公众宣传/沟通，是“里程碑方案”的关键问题之一，也是核电计划发展的每个阶段都要涉及到的问题。原子能机构于2019年6月举办了有93人参加的题为“认识作为核电计划战略工具的利益相关方参与”的第一次网络研讨会。在未来几个月内，还将举行五次关于特定利益相关方参与主题的网络研讨会。原子能机构还继续开展更新“核宣传员工具箱”的工作，目标是在2019年底之前推出更新版本。原子能机构还于2018年11月在维也纳原子能机构总部举行了“学习地方社区关于利益相关方参与放射性废物管理计划的经验”技术会议，来自22个成员国的89名与会者出席了会议；正在将就这项工作所作的考虑编入一份原子能机构出版物中。

23. 原子能机构继续努力加强成员国对核电基础结构发展的资金需求和核电计划融资的潜在方案的了解，方法是出版关于管理新核建设相关财务风险的导则文件，以及编写基础结构发展的资源需求文件。此外，原子能机构还于2018年7月组织了“废物管理和退役的融资”技术会议，来自21个成员国的34名与会者出席了会议；并于2018年10月组织了由法国主办的关于核电计划的融资和经济问题的跨地区培训班，来自19个成员国的19名参加者参加了培训班。还提供了符合各自“综合工作计划”的国家讲习班，以支持各成员国审查核电计划的融资方案。原子能机构还继续编写关于放射性废物处置计划的费用计算方法和供资方案的报告以及关于核投资融资的“技术文件”，这两份文件预计将于年底出版。

24. 为了分析促进核电经济可持续性的技术和经济成本驱动因素，并确定核电在考虑环境条件的能源结构中的价值，原子能机构组织了于2018年11月在纳米比亚举办的关于铀生产周期的技术经济可行性研究地区讲习班，来自16个成员国的29名参加者参加了讲习班。这次讲习班旨在通过改进技术经济可行性和评定加强非洲可持续的铀生产周期活动。此外，还于2019年1月在维也纳举行了“铀生产可行性研究：加工、经济、社会和环境方面”技术会议，来自15个成员国的18名与会者讨论了一份即将出台的“技术文件”的内容，该文件将侧重于铀生产可行性研究，其中包括勘探、采矿、加工、经济、社会和环境方面。原子能机构还正在编写关于乏燃料管理成本估算方法专题的“技术文件”，以确定开发计算工具的技术规范，该工具将在2019年11月

举行的关于这一专题的技术会议期间进行修订。2019年3月，原子能机构还举行了“核技术开发者成本计算方案”技术会议，来自30个成员国和一个国际组织的65名与会者出席了会议。

25. 对年度出版物《到2050年的能源、电力和核电预测》（《参考数据丛书》第1号）进行了大幅改进，纳入了更多信息，并设置了论述全球发展趋势和地区特定趋势的单独章节。自2017年以来，该出版物一直采用联合国区域定义。根据成员国的建议，这些数字与明确论述核电厂新增与退役问题的说明性文字一起介绍。

26. 为了加强旨在了解严重事故和相关退役活动的长期研究计划，原子能机构组织了2018年11月在日本福岛举行的题为“严重受损乏燃料和堆芯熔化物的管理”的协调研究项目第二次研究协调会议。来自五个成员国的七个协调研究项目合作伙伴出席了会议，介绍了各自研究项目的最新情况，商定了该协调研究项目最终报告的结构，并讨论了就福岛第一核电站1号机组的退役工作而言是否有可以答复但没有答复的任何问题。原子能机构还完成了“管理受损核设施退役和治理国际项目”。该项目报告正在进行最终定稿，预计将于2020年出版。与日本环境省的互动是继续审查受福岛第一核电站事故影响的厂外区域的治理进展。计划于2019年7月在东京举行一次原子能机构会议，对治理进展情况报告的内容进行总结。

27. 2018年9月，原子能机构在维也纳举行了“严重事故中的氢管理”技术会议，来自21个成员国和一个国际组织的29名与会者出席了会议。2018年10月，在维也纳原子能机构总部举行了“利用原子能机构‘严重事故管理导则制订（SAMG-D）工具包’制订严重事故管理导则”第四次培训讲习班，来自20个成员国的27名参加者参加了讲习班。原子能机构还正计划于2019年10月举行旨在启动题为“提高水冷堆严重事故分析的不确定性和敏感性方法的实践水平”的新协调研究项目的第一次研究协调会议。2019年6月，印发了题为《水冷堆严重事故模拟程序状况和评价》的“技术文件”（原子能机构《技术文件》第1872号）。

28. 原子能机构继续与国际标准化组织（标准化组织）、美国机械工程师协会等国际和国家工业标准化组织合作，以确保相关标准的制订或修订考虑到原子能机构成员国的观点。国际放射性废物技术委员会（放废技委会）也包括了标准化组织、欧洲技术安全组织网和欧洲拆除协会的代表。

B.1.2. 核燃料循环和废物管理

29. 为了协助对铀生产感兴趣的成员国通过适当的技术、基础结构和利益相关方参与发展和保持可持续活动，并促进熟练人力资源的发展，原子能机构于2018年11月印发了题为《与不整合面相关的铀矿床》的“技术文件”（原子能机构《技术文件》第1857号），其中描述了用于有效整合地质数据、地球物理数据和地球化学数据的已有和新兴技术，以识别铀矿床的足迹和铀矿化的关键载体。2018年12月，印发了经合组织核能机构和原子能机构两年一次联合出版物《2018年铀资源、生产和需求》，又称“红皮

书”。该出版物提供了对世界铀市场基本面的最新评述，并介绍了世界铀工业的统计概况，其中包括来自 41 个铀生产国和铀消费国的数据。此外，2018 年 12 月，原子能机构印发了《未发现铀资源的定量评价和时空评价》（原子能机构《技术文件》第 1861 号），其中概述了铀生产周期的各方面，包括对全球铀供需情况的评价。

30. 10 月，原子能机构在澳大利亚阿德莱德组织了“铀矿山和选冶厂有效安全实践问题和常规安全计划实施”跨地区讲习班。讲习班为来自 15 个成员国的 17 名参加者提供了实地经验，并使其有机会交流工业矿山安全计划中良好实践的信息，工业矿山安全计划是对铀矿山和选冶厂辐射防护的重要补充。一份关于受铀矿开采场址范围内作业影响的地下水治理的《核能丛书》报告已获准出版。报告从寿期的角度进行了考虑，以避免将来需要进行广泛的治理工作。

31. 在开展活动以增强成员国对事故工况下现有和先进核燃料行为的建模、预测和加深了解的能力方面，原子能机构于 2019 年 5 月在中国深圳举行了“设计基准事故和设计扩展工况下的燃料行为建模”技术会议，来自 14 个成员国的 31 名专家出席了会议。与会者赞同启动一个关于先进技术燃料测试和模拟的协调研究项目的建议。2018 年 11 月，举行了题为“事故耐受性增强的水冷堆燃料的方案分析和实验检验”的协调研究项目的第三次研究协调会议。来自 12 个成员国的 17 个协调研究项目合作伙伴和五名观察员出席了会议，并介绍了各自自上次研究协调会议以来在具有严重事故工况耐受性增强的核燃料辅助研究方案领域所开展工作的现状报告。与会者还讨论并商定了单独和联合的行动和工作计划，以便最终完成一份汇总该项目成果的“技术报告”，其中包括巡回试验、铁-铬-铝燃料包壳的基准计算和严重事故建模等专题。2018 年 9 月，原子能机构还印发了《结构材料中辐射效应的加速器模拟和理论建模》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-2.2 号），其中概述了旨在支持成员国开发用于革新型核系统的先进抗辐射结构材料的相关协调研究项目的研究结果和结论。

32. 为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，原子能机构于 2018 年 10 月在维也纳举行一次关于核燃料循环设施的技术会议，来自 10 个成员国的 10 名专家出席了会议，介绍和讨论了关于核燃料循环设施及其总体趋势和预测的国家报告；会议期间还讨论了信息系统管理和老化问题。题为“乏燃料干法贮存系统老化管理计划”的协调研究项目的七个合作伙伴于 2019 年 4 月 29 日至 5 月 3 日相聚于在美国芝加哥举行的一次研究协调会议，讨论了自第一次研究协调会议以来所开展研究的成果。17 名与会者概述了他们迄今取得的研究成果，并制定了单独和联合行动和行动计划，以便最终完成一份载有该项目成果的“技术文件”。

33. 为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，原子能机构于 2019 年 2 月印发了《动力堆乏燃料贮存期间的行为》（原子能机构《技术文件》第 1862 号）。该出版物汇编了自 20 世纪 80 年代以来关于乏燃料性能和乏燃料组件在贮存中的行为的连续多个协调研究项目的主要成果。2019 年 3 月，原子能机构印发了题为《乏燃料在运去进行后处理或处置之前的贮存》的出版物（原子能机构《核能丛书》第 NF-

T-3.3 号), 其中确定了与制订和实施确保乏燃料在运去进行后处理或处置之前的安全、可靠和有效贮存的方案、政策、战略和计划有关的问题和挑战。计划于 2019 年 9 月就编写一份关于较高能耗的氧化铀和混合氧化物乏燃料运输的“技术文件”举行一次技术会议。

34. 关于设在哈萨克斯坦的原子能机构低浓铀银行, 原子能机构与哈萨克斯坦哈原公司和法国欧安诺集团签署了两份低浓铀采购供应合同。原子能机构还按照“过境协定”与俄罗斯联邦的授权组织签署了运输合同, 并按照“设施营运者协定”与指定的哈萨克斯坦铁路公司签署了运输合同。原子能机构预计将于 2019 年底前向原子能机构低浓铀贮存设施低浓铀, 届时, 原子能机构低浓铀银行将建立并开始运行。

35. 在 2018 年 12 月在巴黎举行的欧洲处置库开发组织会议上, 原子能机构介绍了其制订核燃料循环多边方案的工作。欧洲处置库开发组织是一个多国工作组, 其成员由相应的政府级组织提名, 成立目的是研究建立一个将在欧洲实施一个或多个共用地质处置库的开发组织的可行性。此外, 2018 年 12 月, 在巴黎举行的国际核能合作框架可靠核燃料服务工作组会议期间, 原子能机构参加了题为“多国处置库融资: 挑战和替代方案”的讲习班。

36. 为了协助成员国包括那些正在启动核电计划的成员国制定和实施适当的处置计划, 在国际核废物表征实验室网框架内, 原子能机构于 2019 年 5 月在维也纳原子能机构总部召开了“满足废物接受标准的表征方法和技术”技术会议。来自 24 个成员国的 42 名与会者出席了会议。在国际处置前网络框架内, 2019 年 3 月在维也纳举行了“与沥青固化放射性废物管理相关的实践和挑战”技术会议, 来自 10 个成员国的 23 名与会者参加了会议。此外, 2019 年 5 月在维也纳组织了“较小放射性废物存量处置方案”技术会议, 来自 28 个成员国的 35 名与会者出席了会议; 计划于 2019 年 10 月在维也纳原子能机构总部举行 2019 年“核废物管理的科学基础”专题讨论会。原子能机构还在 2019 年 1 月于印度孟买举行的“放射性废物管理和处置方面的创新和挑战”国际研讨会上介绍了其在这一领域的工作情况。目前正在编制关于辐照石墨加工方法的原子能机构出版物和在地下研究设施进行的研究、开发和示范结果汇编。在计划于 2019 年 10 月举行的协调研究项目“乏燃料性能评定和研究 (SPAR-IV)”的最后一次研究协调会议之前, 起草了该项目的最终报告。

37. 为了支持成员国采用管理天然存在的放射性物质残留物/废物(包括存量确定、再利用、再循环、贮存和处置方案)以及治理受天然存在的放射性物质影响场址的最佳实践, 原子能机构一直在开发环境管理和治理网络天然存在的放射性物质项目。该项目旨在向成员国提供导则, 以说明关于天然存在的放射性物质管理、天然存在的放射性物质存量的计算以及与天然存在的放射性物质废物处置前管理相关的费用评定的政策和战略。关于这一专题, 原子能机构组织了于 2018 年 11 月在波兰卡托维兹举行的关于天然存在的放射性物质的技术会议, 来自 15 个成员国的 25 名与会者出席了会议, 会议与欧洲天然存在的放射性物质协会讲习班同时举行。该技术会议的重点是分析环境

管理和治理网络天然存在的放射性物质工作组的成就，并对未来的工作进行规划。原子能机构还将于 2020 年组织关于工业中天然存在的放射性物质管理第一次国际会议，目的是确定良好实践并在成员国之间协调这些实践。

38. 为了促进信息共享，以便更好地整合影响乏燃料可回取性、运输、贮存和再循环的燃料循环后端方案，并协助成员国包括那些启动核电计划的成员国制定和实施适当的处置计划，原子能机构组织了于 2019 年 6 月在维也纳举行的“核动力堆乏燃料的管理：借鉴过去，成就未来”国际会议，来自约 45 个成员国和七个国际组织的 250 多名与会者和观察员出席了会议。原子能机构还于 2019 年 3 月在大韩民国庆州举办了“通用深层地质处置计划路线图”地区培训讲习班。2019 年 5 月，在维也纳组织了侧重于深部地质处置项目的“设计知识库保存：放射性废物管理组织面临的问题和挑战”技术会议，来自 12 个成员国和一个国际组织的 22 名与会者出席了会议。2019 年 1 月，原子能机构启动了一个题为“制定有效实施钻孔处置系统的框架”的协调研究项目（第 T22002 号），并正在规划将于 2019 年 8 月在维也纳举行的题为“含长寿命 α 发射体废物的管理：表征、处理和贮存”的协调研究项目（第 T13017 号）的第一次研究协调会议。

39. 原子能机构继续与欧盟委员会、经合组织核能机构和其他组织密切合作，以编写第二版《乏燃料和放射性废物管理的现状和趋势》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.14 号）。放废技委会在 2019 年 4 月的会议上审查了该文件。

40. 原子能机构继续制订关于退役的导则文件以及支持退役的行动计划。其中，启动了题为“核电厂退役的人力资源发展”的协作项目，并将于 2019 年 7 月举行该项目第一次技术会议。原子能机构于 2019 年启动了关于退役项目的全球现状及其未来发展的另一个国际协作项目，并计划于 2019 年 8 月举行该项目第一次技术会议。原子能机构还组织了于 2019 年 3 月在维也纳原子能机构总部举行的“实施退役和环境治理的制约因素项目第二阶段”技术会议，来自 18 个成员国的 22 名与会者出席了会议。会议的目的是评定过去几年各工作组在战略制定、利益相关方参与和能力建设方面开展的活动的成果和经验教训，并提出进一步的建议。原子能机构还正在支持于 2019 年在欧盟委员会的“展望 2020 研究与革新框架计划”的支持下启动的一项称为“SHARE”的倡议，以确定未来十年及以后在退役领域的关键研究需求。在创新的背景下，鉴于数字技术在退役方面日益重要，原子能机构于 2019 年 6 月指定挪威能源技术研究所为协作中心。关于协作框架，法国可替代能源和原子能委员会于 2018 年 10 月在法国马库尔主办了原子能机构国际退役网年度论坛，来自 20 个成员国的 43 名参加者参加了论坛。

41. 原子能机构加强了其在治理遗留场址、正在退役的设施、受核事故影响的场址以及易于控制的放射性水平增加的场址方面的活动。这种活动例如包括：“深沟项目”（含深沟遗留废物场址的治理）、“环境治理终态的界定项目”（确定治理终态）、国际退役网/环境管理和治理网“实施退役和环境治理的制约因素项目”（解决并克服对实施环境治理和退役项目的限制因素）。2018 年 10 月在维也纳原子能机构总部举行了“遗

留深沟的治理”（称“深沟”项目）技术会议，来自 14 个成员国的 20 名与会者出席了会议。这促进了有关埋放废物场址评价、管理和治理的知识和信息共享。原子能机构还组织了 2018 年 10 月 30 日至 11 月 2 日在维也纳举行的环境管理和治理网络年度论坛，来自 26 个成员国的 50 名参加者出席了论坛。环境管理和治理网络指定了地区协调员，以促进特定地区的信息共享和处理特定需求。这可能导致未来建立地区培训和教育中心。继续编写广泛专题的不同技术报告，其中包括关于环境治理项目的费用估算、环境治理工程中的数学模型使用和环境治理项目范围中的专设屏障使用的导则文件。在一个新的跨地区技合项目框架内进一步发展了退役和环境治理短训班的概念。

42. 为进一步促进“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”这种同行评审服务，原子能机构于 2019 年 3 月在维也纳举办了一个讲习班，来自 40 个成员国的 70 名参加者参加了讲习班。在欧盟委员会的支持下，原子能机构此前还召开了一次会议，以接收和审议参与首批“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”评审的国际专家的反馈意见，会议于 2018 年 11 月在维也纳举行，来自 10 个成员国和一个国际组织的 14 名与会者出席了会议。原子能机构于 2019 年 1 月在维也纳为开展即将进行的“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”工作组访问的国际专家举办了一个培训班，来自 10 个成员国的 11 名专家参加了培训班。应成员国的请求，原子能机构分别于 2018 年 9 月在卢森堡、2018 年 10 月在西班牙、2018 年 11 月在巴西以及 2019 年 3 月在爱沙尼亚完成了“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”同行评审工作组访问。

43. 原子能机构继续与欧盟委员会合作，以更新“乏燃料和废物信息工具”。为此目的，计划于 2019 年 7 月举行一次技术会议。

44. 原子能机构通过以下方式进一步加强了其支持有效管理弃用密封放射源的活动：为表征、拆除、贮存或运输包装方面的现场操作和能力建设提供支持；发展促进弃用密封放射源管理的合格技术中心；以及促进旨在进一步加强关于弃用密封放射源钻孔处置的辅助资料的合作努力，以期加强弃用密封放射源的长期安全和安保。原子能机构继续支持马来西亚和加纳的弃用密封放射源钻孔处置项目（由加拿大全球事务部供资，由核安保处管理）。这种支持包括移动工具箱设施的设计、开发、运输和相关培训/操作，该设施由一个标准海运集装箱组成，其内部被装备成一个完全可操作的车间，用于评估和整备较低类别的弃用密封放射源（三类至五类），以供进行贮存或作钻孔处置准备。该移动工具箱设施已被运往马来西亚，以用于即将进行的钻孔作业。原子能机构在编写关于弃用密封放射源钻孔处置的三份出版物方面取得了进展，其中包括于 2018 年 12 月在维也纳召开了一次有来自 20 个成员国的 29 名与会者参加的技术会议。原子能机构在编写一份旨在支持成员国就其弃用密封放射源存量管理作出明智决定的文件方面取得了进展。这包括编制了一份原子能机构报告，以及于 2019 年 5 月在约旦和 2019 年 6 月在印度尼西亚进行了试点工作组访问。2019 年 2 月从北马其顿拆除并向一个国外的获准接收者运送了一个一类弃用远距治疗源，2019 年 7 月将从阿尔巴尼亚拆除并向一个国外的获准接收者运送两个一类弃用密封放射源。完成了对将在 2019 年

底之前实施的柬埔寨、克罗地亚、塞浦路斯、尼加拉瓜、尼泊尔、斯洛文尼亚和突尼斯高活度源拆除工作的多项工作说明。2019年5月，对原子能机构工作人员进行了成员国一类和二类源回收拟用435式B(U)型货包操作方面的培训。此外，为了建设三类至五类弃用密封放射源整备能力，原子能机构还组织了2018年10月和2019年4月在摩洛哥举行的培训班，来自21个成员国的23名参加者参加了这些培训班。2019年3月在圭亚那和2018年12月在牙买加为国家对口方提供了有关无看管源的培训；还于2019年1月至2月在肯尼亚举办了“开展无看管源搜索”地区培训班，来自九个成员国的18名参加者参加了培训班。原子能机构还组织了2019年3月在赞比亚举行的一个地区讲习班，以建设实施《放射源安全和安保行为准则》和《弃用放射源管理导则》的能力，来自30个成员国的35名参加者参加了讲习班。原子能机构还进行了几次专家工作组访问，以协助成员国管理弃用密封放射源，包括2018年9月在越南、2018年11月在哥斯达黎加、2018年11月至12月在约旦、2018年12月在马耳他、2019年1月在冰岛、2019年2月在海地、2019年2月在巴林和2019年3月在苏丹进行的访问。原子能机构还于2018年12月组织了一次会议，以最终确定建立管理弃用密封放射源合格技术中心的工作范围和评定流程。

B.1.3. 研究堆

45. 原子能机构通过促进所指定的“由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心”之间的网络建设和通过利用原子能机构各种机制促进对这些国际中心设施的利用，继续支持这种国际中心机制的运行和扩大。原子能机构于2019年3月在欧洲研究堆会议期间组织了第二次“由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心”网(ICERRNet)会议；与会者核可了原子能机构发展“和平利用倡议”项目以支持国际中心间网络建设和促进成员国关于国际中心能力的信息交流的建议。

46. 为协助成员国研究新的研究堆计划，原子能机构组织了于2018年10月在维也纳总部举办的“里程碑方案”和建立新研究堆计划所需基础结构培训讲习班；来自15个成员国的24名参加者参加了讲习班。2018年9月在赞比亚和2018年11月在泰国举办了关于同样专题的国家讲习班。原子能机构还于2018年11月在维也纳举办了通过战略和业务计划扩大研究堆利益相关方基础培训讲习班，代表18个成员国的专家和25名参加者参加了讲习班，其中八名参加者代表计划建造的设施；他们分享了成功运营设施在研究堆利用方面的相关方法、实施战略和良好实践。2019年1月在利雅得举办了“低功率研究堆的应用和利用规划”讲习班，以分享经验和提供指导。此外，原子能机构于2018年10月组织了有来自13个成员国的26与会者出席的“研究堆和加速器设施冷中子源的建立和优化”技术会议，以编写关于供成员国特别是启动核电国家使用的有关该专题的导则的原子能机构报告。2018年印发了出版物《新研究堆计划可行性研究准备》(原子能机构《核能丛书》第NG-T-3.18号)，以及出版物《注重考古实例的大型物体中子活化分析的进展》(原子能机构《技术文件》第1838号)和《制订中子活化分析日常工作自动化综合方案》(原子能机构《技术文件》第1839号)。还在编写关于研究堆建造中的项目管理《核能丛书》出版物方面取得了进展。

47. 原子能机构继续提供关于研究堆寿期所有方面（包括制订新老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以及对高效和有效乏燃料和废物管理处置方案的探索和有研究堆退役活动成员国中内行客户能力的发展。2018年10月，在维也纳举行了“研究堆运行和维护的良好实践”技术会议，来自32个成员国的34名与会者参加了会议。同月，为拉丁美洲和加勒比地区举办了“研究堆的运行和维护”地区培训班；该培训班以原子能机构关于反应堆理论、研究堆及研究堆运行和安全的培训材料为基础。

48. 11月，对孟加拉国铀氢锆研究堆进行了无损检验和在役检查专家工作组访问（以使用原子能机构研究堆水下摄像机为支持）以及“研究堆运行和维护评定”同行评审工作组访问。提出了建议和意见，以支持孟加拉国原子能委员会制订行动计划，确保铀氢锆反应堆在以后15年至20年的高效和可靠运行。2019年1月，对印度尼西亚万隆 TRIGA-2000 研究堆进行了前期“研究堆运行和维护评定”工作组访问，并最终确定了开展主要“研究堆运行和维护评定”工作组访问的范围和方法。计划于2019年8月对乌兹别克斯坦 WWR-SM 研究堆进行后续“研究堆运行和维护评定”工作组访问，该访问将侧重于该反应堆的长期运行。2019年5月，在维也纳原子能机构总部举行了“研究堆风险知情在役检查和决策”技术会议，以便概述成员国的在役检查、概率评定及风险知情在役检查和决策实践，来自18个成员国的22名与会者参加了会议。会议最终确定了建议的研究堆风险知情在役检查和决策协调研究项目的范围和方法。计划于今年年底前在原子能机构总部举行一些相关会议，包括2019年6月的“研究堆综合管理系统和良好实践”培训讲习班和2019年7月的“研究堆数字仪器仪表和控制系统的升级”技术会议。原子能机构还继续实施“计算研究堆退役成本的数据分析和收集”项目的第二阶段，项目汇集了一群从事研究堆退役规划和成本计算工作的专家。

49. 完成了塔什干 IIN-3M FOTON 研究堆退役项目；该场址于2018年9月被解除监管控制，并于2018年12月完成了后续清理活动。原子能机构在编写若干相关出版物方面取得了进展，其中包括以下方面的出版物：研究堆核燃料循环后端管理方案和技术；用于研究堆利用、运行和安全分析的燃料燃耗和材料活化实验数据的计算工具基准；研究堆燃料辐照后检验方法和过程；以及研究堆铀-钼弥散体燃料。

50. 为了进一步加大力度支持基于研究堆利用的能力建设，原子能机构于2018年6月组织了在维也纳举行的“研究堆在支持核技术的人力资源建设中的作用”技术会议，来自22个成员国的30名与会者出席了会议。2018年10月，与奥地利维也纳技术大学、捷克共和国布拉格捷克技术大学、斯洛文尼亚约瑟夫·斯蒂芬研究所和匈牙利布达佩斯理工和经济大学合作举办了第十四次“东欧研究堆倡议”进修培训班。来自6个成员国的10名参加者参加了培训班。继续实施“因特网反应堆实验室”项目：从阿根廷的 RA-6 研究堆向哥伦比亚、古巴和厄瓜多尔的学生播送了六次半日课程，并从法国的 ISIS 研究堆向白俄罗斯、立陶宛和突尼斯的学生播送了两次课程。提供了设备和软件，以便在摩洛哥国家核能、科学和技术中心 MA-R1 研究堆和大韩民国庆熙大学 AGN-201K 研究堆建立“因特网反应堆实验室”。2018年11月，在原子能机构的合作

下，在印度尼西亚和马来西亚举办了一个有来自亚太地区九个成员国 13 名参加者参加的研究堆短训班。

51. 原子能机构继续应成员国请求支持旨在最大限度减少高浓铀民用的国际计划。尼日利亚的 NIRR-1 号微型中子源反应堆从高浓铀燃料向低浓铀燃料的转换成功完成；NIRR-1 号于 2018 年 11 月使用中国供应的低浓铀燃料实现了首次临界，而经辐照的高浓铀燃料于 12 月被转移至中国。有来自六个成员国的 20 名与会者出席的阿布贾“微型中子源反应堆从高浓铀转换为低浓铀燃料”技术会议讨论了从该项目获得的经验。2018 年 11 月，美国能源部国家核安全管理局与原子能机构合作，在苏格兰爱丁堡组织了“降低研究堆和试验堆燃料浓缩度”国际会议，来自 22 个成员国的 148 名与会者出席了会议。10 月，原子能机构举行了“全球非高浓铀钼-99 靶件生产和制造能力”技术会议，来自 11 个成员国的 25 名与会者出席了会议。12 月，原子能机构参加了在澳大利亚悉尼组织的第七次“人为同位素生产识别标志”讲习班。

B.2. 沟通及原子能机构与其他组织的合作

52. 在报告所涉期间，原子能机构继续与参加重振后的“联合国能源”机制活动的国际倡议合作，包括向“联合国能源”机制的设想、运行模式和治理献计献策；分享有关原子能机构在能源规划中的作用的信息；以及在“联合国能源”机制活动日历上登记“气候变化和核电的作用”国际会议。

53. 为努力提供关于核能作为低碳能源的潜力及其对减缓气候变化作出贡献的潜力的全面信息，原子能机构出版了题为《2018 年气候变化与核电》的非丛书类报告和其他科学小册子，并制作了关于核电在应对气候变化中的作用的视频。

54. 原子能机构出席了 2018 年 12 月在波兰卡托维兹举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十四届会议，并开展了活动，以提高其在帮助成员国加强能源规划能力以应对气候变化方面的知名度。这些活动包括：组织两个会外活动；作为专家小组成员参加另外两个会外活动；与联合国经济和社会事务部（经社部）、《联合国气候变化框架公约》（气候公约）和政府间气候变化问题小组等其他国际组织就合作相关问题举行会议；以及传播关于核能作用的原子能机构出版物。原子能机构还出席了由经社部和“气候公约”组织并于 2019 年 4 月在哥本哈根举行的“2030 年议程”和“巴黎协定”间协同作用全球会议，参加了经社部和国际劳工组织（劳工组织）2019 年 4 月在瑞士日内瓦组织的联合国专家小组会议，并出席了 2019 年 5 月在日本京都举行的政府间气候变化问题小组第四十九届会议。

55. 原子能机构通过与其他国际组织的协同作用，继续促进成员国之间通过交流核电计划方面的相关经验和良好实践信息开展合作。例如，原子能机构与经合组织核能机构、英国国家核实验室、电力研究所和韩国水电和核电公司联合组织了于 2019 年 6 月在大韩民国庆州举办的“核能未来创新全球论坛”。该活动汇聚了来自 16 个成员国和 100 个公司和组织的 370 多名参加者，探讨了加快部署技术、文化、领导力、管理和业

务流程创新以提高全球在运核动力堆的可持续性的机会，并确定了具体行动。原子能机构还继续加强与世界核电营运者联合会（核电营运者联合会）的合作。原子能机构继续参加经合组织核能机构的倡议，如优化低放材料和退役废物管理特别工作组和退役成本估算小组。此外，原子能机构继续支持正在作为欧盟委员会“展望 2020 研究与革新框架计划”组成部分实施的一些关于退役和治理的协作研究和革新项目，包括“TERRITORIES”项目、“INSIDER”项目和“SHARE”项目，以制订关于未来退役研究需求的路线图。

56. 原子能机构继续支持核能合作国际框架组织将于 2019 年 11 月在美利坚合众国华盛顿哥伦比亚特区举行的核能合作国际框架“全球部长级会议：将中小型反应堆或模块堆和先进核技术带给世界”。除了参加核能合作国际框架指导小组外，原子能机构还通过其两个工作组即基础结构发展小组和可靠核燃料服务工作组与核能合作国际框架进行合作。核能合作国际框架的代表参加每年在维也纳举行的“核电基础结构发展中的专题问题”技术会议，最近一次会议是 2019 年 1 月至 2 月举行的。原子能机构还参加了 2019 年 6 月在北京举行的核能合作国际框架工作组会议。

B.3. 运营核电厂

57. 原子能机构一直支持成员国在与对现有核动力堆的工程支持和已有核电计划国家的新反应堆建造有关的广泛技术领域的工作。在报告所涉期间，原子能机构举行了这些领域的若干次技术会议。特别是，“先进核电厂建造管理的挑战和机会”技术会议于 2018 年 8 月在中国上海汇集了来自 18 个成员国的 40 名与会者。原子能机构还于 2018 年 9 月在维也纳主办了核电厂运行技术工作组成立会议。活动汇集了来自 20 个成员国和六个国际组织的 30 名管理级专家、20 名成员和 10 名观察员，以讨论共同挑战和机会，并提出适当的高级别建议供原子能机构考虑。2018 年 10 月，来自 11 个成员国的 22 名专家汇聚在大韩民国庆州，在“核电厂热力性能监测和最优化”技术会议上讨论了提高电厂热效率问题。2018 年 12 月，原子能机构主办了“在运核电厂换料设计和堆芯管理方面的经验教训”技术会议，来自 14 个成员国的 20 名专家出席了会议。原子能机构于 2018 年 9 月在维也纳举行了一年两次的原子能机构-经合组织核能机构共同燃料事件通报和分析系统国家协调员技术会议，以促进运行经验交流，来自 18 个成员国的 27 名协调员出席了会议。2019 年 5 月，原子能机构在维也纳举行了“扩大和改进《国家核电概况》”技术会议，有来自 13 个成员国和一个国际组织的 14 名与会者出席了会议。原子能机构还分别于 2019 年 1 月在中国、2018 年 9 月在伊朗伊斯兰共和国和 2018 年 11 月在俄罗斯联邦开展了三次运行安全评审组工作访问，并于 2019 年 6 月在法国对一座处于初始装料前预运行阶段的核电厂进行了一次运行安全评审组工作访问。进行了七次运行安全评审组后续工作访问：2018 年 9 月在加拿大、2019 年 1 月在中国、2019 年 5 月在法国、2019 年 3 月在罗马尼亚、2019 年 5 月在俄罗斯联邦、2018 年 10 月在斯洛文尼亚和 2019 年 4 月在美国。在报告所涉期间，印发了以下相关出版物：《核电厂维护优化计划》（《核能丛书》第 NP-T-3.8 号）、《核电厂和核电计划的技术支持》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.28 号）、《核设施的工业安全导则》（原

子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.3 号)、《异种金属焊缝检查、监测和维修方案》(原子能机构《技术文件》第 1852 号)和《提高核电厂在役检查的有效性》(原子能机构《技术文件》第 1853 号)。

58. 为支持感兴趣成员国进行老化管理和电厂寿期管理,原子能机构组织了于 2018 年 10 月在维也纳举行的“核电厂运行和维护资产管理的经济考虑”技术会议,来自 11 个成员国和一个国际组织的 13 名与会者出席了会议。2018 年 10 日至 11 月,在维也纳举行了“核电厂寿期期间设计修改过程:挑战和良好实践”技术会议,来自 17 个成员国和一个国际组织的 25 名与会者出席了会议。原子能机构还组织了 2019 年 2 月的核电厂寿期管理技术工作组年度会议。原子能机构分别于 2018 年 11 月在亚美尼亚、2019 年 3 月在墨西哥和 2019 年 6 月在瑞典进行了三次长期运行安全问题工作组访问,并于 2018 年 10 月在阿根廷和 2019 年 1 月在西班牙进行了两次前期长期运行安全问题工作组访问,在工作组访问初期筹备阶段就对现有电厂计划和长期运行规划进行了审查。2019 年 6 月在比利时和 2019 年 5 月在中国进行了两次长期运行安全问题后续工作组访问。在报告所涉期间,印发了以下相关出版物:题为《核电厂的老化管理和长期运行计划制定》的“安全导则”(原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-48 号)、《核电厂长期运行的经济评定:方案与经验》(原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.25 号)和《核电厂地下埋设管道和储罐老化管理》(原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.20 号)。

59. 为了传播与设施和活动的整个寿期有关的最佳实践和经验,包括在核电厂处于永久停堆或向退役过渡期间保持适当组织结构的必要性,原子能机构于 2018 年 9 月印发了《推迟拆除核设施的经验教训》(原子能机构《核能丛书》第 NW-T-2.11 号),并于 2019 年 6 月印发了《核事故后的退役:方案、技术、实践和实施考虑》(原子能机构《核能丛书》第 NW-T-2.10 号)。此外,还有关于以下方面的出版物草案正处于后期编制阶段:核电厂从运行向退役过渡的管理;铀矿开采和加工场址的地下水治理;粒子加速器的退役;以及系统培训方案。原子能机构还通过注册用户可访问的核能能力建设中心提供了第一版“核能领导力发展网基工具包”。

60. 为了在商用工业仪器仪表和控制设备用于核电厂应用的合理性和人因工程的仪器仪表和控制方面向感兴趣成员国提供进一步的支持,并为了讨论该领域需要解决的挑战和问题,原子能机构将来自 23 个成员国的 53 名专家召集在一起,于 2018 年 9 月在马德里举行了“人因工程的仪器仪表和控制方面:设计和分析”技术会议。核电厂仪器仪表和控制技术工作组 2019 年 5 月在维也纳举行了会议。在报告所涉期间,印发了两份关于该专题的出版物:《核电厂总体仪器仪表和控制架构方案》(原子能机构《核能丛书》第 NP-T-2.11 号)和《核电厂安全仪器仪表和控制系统软件的可靠性评定》(原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.27 号)。

61. 为进一步加强电网和核电厂接口、电网可靠性和冷却水使用的支持，2019年6月在美国芝加哥阿贡国家实验室为有新核电计划的成员国举办了电网接口国际培训班，来自12个成员国的22名参加者参加了培训班。

62. 为推广采购和供应链问题方面的最佳实践和经验，将于2019年8月推出核供应链管理网基工具包的试用版，其中将特别侧重于质量和新的技术挑战和解决方案。此外，为支持分享与核电建设、部件制造和改造有关的质量控制和质量监督活动的经验，正在对一份关于核电厂项目管理的《核能丛书》出版物和一份关于核电厂质量保证/质量控制活动的《技术文件》进行后期编制。

63. 为支持有核电计划成员国发展知识型职工队伍，原子能机构已启动两份《核能丛书》出版物即《核能领域的人力资源管理》和《新核电计划的职工队伍规划》的修订工作。原子能机构还编写了一份关于评价核设施培训有效性的方法的新《技术文件》，该《技术文件》已于2019年6月获准出版。还出版了2018年第三次“核电计划人力资源发展：应对挑战以确保未来核职工队伍能力”国际会议文集。

原子能机构在革新型核技术发展方面的活动

A. 背景

1. 大会第六十二届常会注意到一些成员国在发展革新型核能系统技术方面所取得的进展以及国际协作在发展此类技术方面存在很大的技术和经济潜力。大会还强调了从研究与发展（研发）和创新阶段向成熟技术阶段有效和高效过渡的必要性。
2. 大会还认识到一些成员国正计划在未来几十年之内批准、建造和运行原型或示范快中子系统、高温堆、热核实验堆和其他革新型反应堆和综合系统，并鼓励秘书处通过以提供信息交流国际论坛的方式来推动这一进程，从而支持感兴趣的成员国发展具有更强安全性、抗扩散性和经济性的创新技术。大会还注意到对熔盐堆和熔盐冷却先进堆领域技术发展的兴趣增加。
3. 大会请总干事酌情向理事会和大会第六十三届常会报告与 GC(62)/RES/9.B.4 号决议有关的发展情况。

B. 自大会第六十二届常会以来的进展

4. 为了协助感兴趣成员国制订长期国家核能战略和长期可持续核能部署决策，原子能机构于 2018 年 10 月在维也纳组织了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“核能系统方案比较评价”技术会议，来自 13 个成员国的 14 名专家出席了会议。还于 2019 年 4 月在维也纳举行了“为成员国提供革新型核反应堆和燃料循环国际项目服务：假想方案分析和决策支持用于发展可持续性增强的核能系统”技术会议，来自 20 个成员国的 23 名专家出席了会议。
5. 2019 年 1 月，原子能机构应肯尼亚请求举行了在线会议“KIND¹/CENESO²工具包试用于比较 NES³方案”。来自肯尼亚核电委员会的团队出席了该在线会议，并且提供了支助，以帮助与会者开展其国家案例研究。最后的结果是，起草并提交了肯尼亚案例研究，以供纳入计划为“核能系统方案比较评价”项目编制的原子能机构《技术文件》。

¹ 革新型核能系统的关键指标

² 核能系统方案比较评价

³ 核能系统

6. 为完成对“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“向全球可持续核能系统过渡的路线图”最后报告的全面技术性编辑评审，原子能机构于2019年5月组织了“向全球可持续核能系统过渡的路线图”会议。

7. 为促进感兴趣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，原子能机构于2018年10月在维也纳举行了“核-可再生混合能源系统用于去碳化能源生产和热电联产”技术会议，来自17个成员国和两个国际组织的24名与会者出席了会议。

8. 2018年12月，原子能机构在维也纳举行了会议，以进一步推动编写与“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的“核燃料循环后端合作方案：驱动因素及制度、经济和法律障碍”研究有关的《技术文件》。

9. 为进一步审查技术和制度革新在改进核电基础结构方面能够发挥的作用，原子能机构于2018年12月在维也纳组织了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第16次核能非电力应用的机会和问题对话论坛，来自32个成员国的43名专家参加了论坛。

10. 原子能机构继续与成员国共享核电厂基本原理模拟机，以支持核技术培训和教育。在中国提出开发并向原子能机构捐献首台模块高温气冷堆基本教育模拟机的建议后，原子能机构还于2019年5月在维也纳举行了由中国清华大学专家参加的高温气冷堆基本教育培训模拟机要求和开发会议。

11. 原子能机构继续进行更新“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”各手册的进程，并于2019年6月在维也纳举行了《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”抗扩散手册》修订会议，来自四个成员国的八名专家出席了会议。原子能机构还在编写关于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的部署工厂装料小型模块堆案例研究的出版物方面取得了进展，并为此于2018年9月在维也纳举行了有来自八个成员国的20名专家出席的会议。

12. 原子能机构将于2019年8月底举行关于其移动式核电厂工作的非正式技术性简介介绍会。

13. 2019年3月，原子能机构与第四代国际论坛合作在维也纳举办了原子能机构-第四代国际论坛液态金属冷却快堆安全问题联合技术会议/讲习班，来自11个成员国和三个国际组织的25名参加者和来自原子能机构的14名参加者参加了讲习班。2019年5月在维也纳举行了第四代国际论坛-“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”/原子能机构第十三次接口会议，目的是分享有关革新计划的信息和在第四代国际论坛和原子能机构之间进行协调。

14. 原子能机构继续向成员国提供机会，以交流革新型全球可持续核能系统领域的知识和经验。2018年10月在意大利的里雅斯特举办了有来自16个成员国的25名参加者参加的国际理论物理中心-原子能机构水冷堆严重事故现象学科学创新第一次联合培训班，而2019年6月举办了有来自14个成员国的28名参加者参加的国际理论物理中心-

原子能机构关于同一专题的第二次联合培训班。2018年12月在新德里全球核能合作伙伴中心先进核能系统研究院举办了先进水冷堆严重事故现象学和数值模拟地区培训讲习班，来自四个成员国的25名参加者参加了讲习班。2018年12月在科伦坡举办了核电技术与核电教育和培训国家讲习班，来自23个组织的61名参加者参加了讲习班。在阿拉伯联合酋长国沙迦大学举办了利用个人计算机基本原理模拟机和触屏核电厂模拟机的压水堆技术地区培训班，来自六个成员国的16名参加者参加了培训班。2019年4月在北京国家电力投资集团有限公司举办了严重事故中氢管理的物理和技术模拟国家培训讲习班，49名参加者参加了讲习班。2019年4月在中国武汉中核武汉核电运行技术股份有限公司举办了利用计算机化教育模拟机进行的先进水冷堆物理和技术地区培训讲习班，来自六个成员国的九名参加者参加了讲习班。2019年9月在首尔汉阳大学举办了水冷堆科学技术及超临界水冷堆概念介绍地区培训班。原子能机构还印发了三份《培训班丛书》出版物：《PCTAN通用压水堆模拟机练习手册》（《培训班丛书》第68号，2019年），以支持先进水冷堆培训班和实际操作学习；《水冷堆非能动安全系统：基本原理模拟机的概述和演示》（《培训班丛书》第69号，2019年），以支持非能动安全系统培训班；以及《基于微物理模拟机精简版的水冷堆理论介绍》（《培训班丛书》第70号，2019年），以支持水冷堆基本原理培训班。

15. 为进一步探讨、分享和传播对自然资源利用更好和抗扩散能力增强的新反应堆和燃料循环技术的信息，原子能机构于2018年11月印发了《支持液态金属冷却快中子系统的实验设施》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-1.15号），作为补充，在NUCLEUS平台提供了在线“支持液态金属冷却快中子系统的实验设施目录”。2019年8月，原子能机构计划根据来自10个成员国的13名专家提出的建议对该目录进行更新。还于2019年3月印发了题为《先进高功率、加深燃耗加压重水堆燃料的可靠性》的出版物（原子能机构《技术文件》第1865号），其中全面总结了在相关原子能机构协调研究项目过程中开展的技术工作。2018年12月，原子能机构出版了于2017年6月在俄罗斯联邦举行的“快堆和相关燃料循环：促进可持续发展的下一代核系统”国际会议（FR17）的文集。

16. 原子能机构继续探索革新型核技术领域的活动，如替代燃料循环（如钍、回收铀和钷）和第四代核能系统。2018年11月，代表17个成员国的29个组织的33名专家参加了题为“快中子通量试验装置无紧急停堆试验失流基准分析”的新协调研究项目的第一次研究协调会议。2018年12月，原子能机构在维也纳举行了有来自七个成员国的11名与会者出席的原子能机构核石墨知识库现状技术会议。同月，原子能机构在维也纳举行了有来自11个成员国的17名与会者出席的“气冷堆技术和实验设施知识保存”技术会议。2019年1月，在维也纳举行了第四次“了解和预测有关超临界水冷堆的热工水力学现象”研究协调会议，会议导致完成了一份《技术文件》。2019年4月，原子能机构还组织了第三次“严重事故工况下原型快增殖堆放射性释放”研究协调会议，来自六个成员国的14名与会者在会议上介绍了数值模拟的最后结果，并起草了一份原子能机构出版物的初稿。同月，原子能机构印发了《超临界水冷堆的研究和技术

发展状况》(原子能机构《技术文件》第 1869 号)。2019 年 6 月,启动了两个相关协调研究项目:一个是题为“多机组、多反应堆场址概率安全评定基准”的协调研究项目,来自 15 个成员国的 20 名与会者参加了第一次研究协调会议;一个是题为“先进水冷堆管道故障率评定方法学”的协调研究项目,来自八个成员国的 12 名与会者参加了第一次研究协调会议。2019 年 3 月,原子能机构印发了《核燃料循环模拟系统:改进和应用》(原子能机构《技术文件》第 1864 号),这是一个基于假想方案的计算机模拟工具,能够模拟各类型核反应堆的各种核燃料循环方案。

支持核电基础结构发展的方案

A. 背景

1. 大会第六十二届常会认识到发展、实施和维护适当的基础结构以支持核电的成功引进及其安全、可靠和高效利用是一个十分重要的问题，对于那些正在考虑和规划引进核电的国家以及扩大其核电计划的国家尤其如此。
2. 大会还指出了通过为支持考虑和规划引进核电或扩大其现有核电计划的各特定成员国而设立的核电支助组、基础结构协调组和各“核心小组”来协调原子能机构内促进核基础结构发展的活动的重要性。大会还认识到提供专家和同行评价的原子能机构“综合核基础结构评审”工作组访问在帮助提出请求的成员国确定其核基础结构发展状况和需求方面持续的价值。
3. 大会请总干事酌情向理事会和大会第六十三届常会报告与 GC(62)/RES/9.B.5 号决议有关的发展情况。

B. 自大会第六十二届常会以来取得的进展

4. 通过加强分别在处级和科级提供政策和指导的司际核电支助组和基础结构协调组，并且通过加强对包括了来自所有相关司（核能司、核安全和核安保司、保障司、技术合作司）和法律事务办公室代表的成员国特定核心小组的问责制，原子能机构继续努力向启动或扩大基于《国家核电基础结构发展中的里程碑》（原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 (Rev.1) 号，2015 年）所述“里程碑方案”的核电计划的成员国提供综合援助。各核心小组参加了与相关成员国旨在制订或更新其国家“综合工作计划”及“国家核基础结构概况”的双边会议，以便根据各成员国当前的需求规划并量身定制原子能机构的援助，并在“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进程。在维也纳与孟加拉国、白俄罗斯、约旦、肯尼亚、尼日尔、尼日利亚、波兰、沙特阿拉伯、苏丹、土耳其和阿拉伯联合酋长国举行了更新“综合工作计划”的会议。
5. 原子能机构继续加强适用“里程碑方案”，以支持对新核电计划感兴趣或启动新核电计划的成员国发展核基础结构。应菲律宾的请求，2018 年 10 月开展了“综合核基础结构评审”前期工作组访问，随后在 2018 年 12 月开展了第一阶段“综合核基础结构评审”工作组访问。2019 年 3 月，对埃及进行了一次工作组访问，以支持编写埃及的自我评价报告，随后在 2019 年 5 月进行了一次“综合核基础结构评审”前期工作组访问。还于 2019 年 6 月在白俄罗斯举办了关于已规划的“综合核基础结构评审”第三阶段工

工作组访问的讲习班。人们日益认识到原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 (Rev.1) 号是用于发展核电基础结构的一份重要文件，这进一步导致了对其对建造中小型反应堆或模块堆的适用性进行审查。将根据小型模块堆监管者论坛所做的工作以及预计的同类首个小型模块堆设计的近期部署情况，进一步探讨在这样的导则文件中以及开展“综合核基础结构评审”工作组访问的评价方法中对中小型反应堆或模块堆所作的考虑。

6. 原子能机构继续从开展“自评价报告”支助工作组访问、“综合核基础结构评审”前期工作组访问、“综合核基础结构评审”工作组访问以及“综合核基础结构评审”后续工作组访问中汲取经验教训，并且还在制订《准备和开展综合核基础结构评审的准则》（原子能机构《服务丛书》第 34 号）的过程中考虑了这些经验教训。类似地，汲取的经验教训被纳入到有关核基础结构发展的现有出版物的修订和新出版物的编写之中。通过 2019 年 2 月和 5 月在维也纳组织的两次顾问会议，原子能机构启动了关于“‘综合核基础结构评审’工作组访问 10 年：经验教训、挑战和解决方案”的原子能机构《技术文件》的编写工作。在大会第六十二届常会期间举办了关于同一专题的会外活动为秘书处和成员国讨论经验并共享汲取的经验教训提供了机会。这次活动有来自成员国代表团的约 125 名参加者和原子能机构工作人员参加。

7. 原子能机构继续酌情结合英文和联合国的一种正式语文来开展“综合核基础结构评审”工作组访问，促进最高程度的信息交流。尽管“自评价报告”预计以英文提交，但辅助性文件可以以其他联合国正式语文提供。主要的“综合核基础结构评审”工作组访问报告以英文出版。另外，原子能机构启动了将原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 (Rev.1) 号翻译为阿拉伯文、法文和俄文的工作。通过定期培训外部专家和相关司的工作人员，正在确保“综合核基础结构评审”服务的继续可持续性及其广泛专家库的可用性。原子能机构继续确保在“综合核基础结构评审”工作组访问中对外部专家的使用不构成利益冲突或提供商业优势。

8. 原子能机构继续促进启动核电国家与拥有成熟核电计划国家之间的合作。启动、扩大和运行核电厂国家的参与为面向启动核电国家的全面的能力建设计划提供支持。通过组织技术会议、讲习班和其他会议，原子能机构继续鼓励广泛的国际参与，并且鼓励来自启动核电国家和运行核电国家的代表及来自其他组织的代表开展合作，并进行知识和经验交流。为此，原子能机构在维也纳举行了以下技术会议：“核电基础结构发展中的专题问题”技术会议，有来自 39 个成员国和两个国际组织的 82 名与会者参加（2019 年 1 月至 2 月）；“新核电计划人力资源发展分析和采用核电人力资源模拟工具”技术会议，有来自 17 个成员国的 32 名与会者参加（2019 年 2 月）；“新的和扩大的核电计划的利益相关方参与和沟通问题”技术会议，有来自 29 个成员国和一个国际组织的 49 名与会者参加（2019 年 6 月）；“案例研究：成员国建立新核电厂监督用监管框架的经验”技术会议，有来自 21 个成员国的 41 名与会者参加（2019 年 6 月）。同样，每年召开会议的核电基础结构技术工作组的成员包括来自成熟核电计划的成员国及启动核电国家的参加人员/专家。在大多数情况下，支持与“综合工作计划”有关活动（例

如国家讲习班或专家工作组)的专家从经验丰富的运行核电成员国征聘。

9. 在外部专家的支持下,原子能机构对“核基础结构书目”进行持续的系统性审查(最近一次在2019年4月),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。经过更新的“核基础结构书目”随后发布在原子能机构网站上,并且已证明是支持启动核电计划国家进行能力建设的一种有用的工具。

10. 原子能机构继续支持成员国培养见识广博的未来业主/运营者。《启动核电计划:业主和运营者的责任和能力》(原子能机构《核能丛书》第NG-T-3.1号)出版物的修订版最近在“核基础结构书目”中作为工作资料草案提供,暂定标题为“国家核电基础结构发展中的业主和运营者的责任和能力”;修订后的出版物考虑了汲取的经验教训和知识型客户的概念。此外,原子能机构继续加强有关该问题的培训和知识:在国家技术合作项目的框架内组织了面向未来业主/运营者的国家讲习班;2019年7月在大韩民国组织了“新的和扩大的核电计划的许可证审批、建造准备和监督”跨地区培训班;2019年5月在第INT/2/018号跨地区技术合作项目框架内对俄罗斯联邦开展了面向业主/运营者的团组科学访问,有来自九个成员国的九名人员参加了访问。

11. 在有关成员国允许的情况下,原子能机构继续尽可能地促进将双边援助纳入“综合工作计划”。这一协调是“综合工作计划”和“国家核基础结构概况”中经修订的“工作范围”中的一个特点。鼓励成员国分享有关与其他国际组织、捐助者和供应商合作开展的基础结构发展活动的信息。

12. 2018年11月,原子能机构在维也纳举办了“反应堆技术评定:测试原子能机构反应堆评定方法”培训班,来自九个成员国的11名参加者参加了培训班。该培训班的目的是通过纳入反馈和汲取的经验教训来更新反应堆技术评定方法。该方法的完善和更新于2019年4月完成,来自八个成员国的九名专家作出了贡献。

13. 原子能机构继续努力为启动核电国家寻求循序渐进的全面能力建设方案,精简在INT/2/018号技术合作项目框架内实施的基础结构发展培训课程并减少其重叠,并且更加鼓励提供技术中立的多方捐助者课程。为此目的,在大会第六十二届常会期间与为培训班提供财政支持和专门知识的成员国举行了一次会议,并在会上介绍了一份提出精简并改进现有和拟订培训课程方法的报告。

中小型反应堆或模块堆的发展和部署

A. 背景

1. 大会在其第六十一届常会上注意到原子能机构有一个专门的项目用于支持中小型反应堆或模块堆，并突出强调中小型反应堆或模块堆有潜力作为加强扩大核电计划国家和着手启动核电国家的能源可利用率和供应安全以及解决经济性、环境保护、安全和安保、可靠性、更强的抗扩散性和废物管理问题的选择。大会也注意到中小型反应堆或模块堆今后能够在地区供热、海水淡化和产氢系统等有热电联产的合适的市场中发挥重要作用，以及它们对革新型能源系统的潜力。
2. 大会请总干事酌情向理事会和大会第六十三届常会报告与 GC(61)/RES/11.B.6 号决议有关的发展情况。

B. 自大会第六十一届常会以来的进展

3. 原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 (Rev.1) 号所述的“里程碑方案”和《国家核基础结构发展状况评价》(原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.2 (Rev.1) 号)所述的“综合核基础结构评审”评价方法在技术上是中立的，是在考虑到大型陆基核电厂核电基础结构发展经验的基础上制订出来的。虽然中小型反应堆或模块堆也存在相同的基础结构问题，但与大型核电厂相比，某些要求可能会有所不同。2017 年 7 月，原子能机构审查了“综合核基础结构评审”评价方法，并得出结论认为，该方法在很大程度上适用于中小型反应堆或模块堆的部署。原子能机构已计划于 2019 年底之前在来自正发展中小型反应堆或模块堆的成员国代表的协助下，进一步分析不同要求所需的适应措施。原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 (Rev.1) 号的修订工作预计于 2020 年开始进行，将考虑到上述分析取得的结果以及中小型反应堆或模块堆技术工作组和小型模块堆监管者论坛的工作成果。
4. 为继续促进就国际上可用于部署的中小型反应堆或模块堆方案开展有效的国际信息交流，原子能机构于 2018 年 4 月举行了中小型反应堆或模块堆技术工作组第一次会议，来自 15 个成员国和两个国际组织的 24 名与会者出席了会议。与会者在会上讨论了中小型反应堆或模块堆技术的最新进展，并通过信息交流和合作研究确定了共同感兴趣的未来合作主题。此外，14 个成员国被正式任命为中小型反应堆或模块堆技术工作组的成员；计划于 2019 年 7 月举行有 20 个成员国参加的第二次会议。2018 年 9 月，原子能机构在维也纳举办了“用于近期部署的水冷中小型反应堆或模块堆设计和技术状况”讲习班，来自 13 个成员国的 16 名参加者参加了讲习班。2018 年 10 月，在维也

纳举办了“用于近期部署的革新型（非水冷）中小型反应堆或模块堆设计和技术状况”讲习班，来自 19 个成员国的 26 名参加者参加了讲习班。2019 年 2 月，原子能机构在布拉格组织了“核的非电力应用：方案、技术准备情况和可用的原子能机构工具箱”地区讲习班，来自 16 个成员国的 20 名参加者参加了讲习班。计划于 2019 年 7 月在大韩民国蔚山广域市举办第十七次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”小型模块堆的机遇与挑战对话论坛。该论坛将为所有感兴趣的成员国的技术持有者、技术使用者和其他利益相关方提供一个平台，以便了解与技术持有者的可能性和局限性相比较的使用者的需求和关切。2018 年 9 月发布了《小型模块堆技术发展的进步 — 对国际原子能机构先进反应堆信息系统的补充》（2018 年版）两年期小册子。

5. 为促进国际合作研究在发展中国家部署中小型反应堆或模块堆的社会经济影响，原子能机构于 2018 年 10 月在维也纳举办了“小型模块堆基础结构、经济和财政方面问题”地区讲习班，来自 16 个成员国的 18 名参加者参加了讲习班。原子能机构还于 2019 年 6 月在罗马尼亚皮特什蒂举办了“全球能源组合中的中小型反应堆或模块堆部署假设方案”地区讲习班，来自 13 个成员国的 18 名参加者参加了讲习班。

6. 原子能机构继续支持联合国系统主管组织就发展和部署中小型反应堆或模块堆提供咨询意见。在这方面，向联合国欧洲经济委员会提供了专家意见和审查，以编写题为“核能在可持续发展中的作用：进入途径”的报告。

7. 原子能机构继续努力制订安全实绩、可运行性、可维护性和可建造性的指标，以便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。在这方面，于 2018 年 9 月印发了题为《小型模块堆部署指标 — 方法、主要因素分析及案例研究》（原子能机构《技术文件》第 1854 号）的出版物。

8. 为继续向成员国提供导则用于各种设计的中小型反应堆或模块堆的安全、安保、经济性、许可证审批和监管审查，原子能机构于 2018 年启动了一个题为“决定小型模块堆部署的应急规划区技术基础的方案、方法和标准制订”的新协调研究项目；2018 年 5 月在维也纳举行了有来自 14 个成员国的 24 名与会者参加的第一次研究协调会议；2019 年 5 月在北京举行了有来自 13 个成员国的 21 名与会者参加的第二次研究协调会议。

9. 为促进感兴趣成员国之间的协作以便促进中小型反应堆或模块堆的许可证审批，在九个成员国的 10 个组织的协助下，原子能机构于 2018 年 12 月完成了侧重于高温气冷堆技术的特定安全设计要求的题为“模块高温气冷堆安全设计”的协调研究项目。该协调研究项目的成果将载于正在编写的出版物中。

10. 为促进启动核电国家在中小型反应堆或模块堆技术评定方面的能力建设，2017 年 10 月，原子能机构在突尼斯举行了有来自 13 个成员国的 23 名与会者参加的“用于近期部署的小型模块堆技术评定”技术会议，目的是综合性地讨论近期可部署的小型模

块堆设计和技术的状况及其技术评定方案。2019年6月，原子能机构还在维也纳举办了“中小型反应堆或模块堆技术评定”地区讲习班，来自11个成员国的21名参加者参加了讲习班。

11. 原子能机构继续在发展关键促成技术和解决各类革新型中小型反应堆或模块堆存在的关键基础结构问题方面开展活动。2017年，原子能机构实施了一个新的协调研究项目，其具体目标是确定、审查和评定水冷小型模块堆采用的非能动安全系统的设计方案及其实绩评价方法。2017年10月，原子能机构在维也纳举行了题为“先进小型模块堆非能动专设安全装置的设计和性能评定”的协调研究项目的第一次研究协调会议，来自六个成员国的七名与会者参加了会议。2018年5月，原子能机构在维也纳举行了有来自10个成员国的12名与会者参加的该协调研究项目的第二次研究协调会议。

12. 原子能机构继续向印度尼西亚提供有关高温气冷堆技术和部署方面的支持，分别于2017年10月和2019年2月进行了有四名专家和30多名参加者参加的两次专家工作组访问，以审查印度尼西亚塞尔彭的球床高温气冷堆 **Reaktor Daya Eksperimental** 的设计和文件编制工作。为了协助印度尼西亚准备许可证审批，2019年6月开展了一次有三名专家和20多名参加者参加的专家工作组访问，以支持监管机构建立“现象识别和排名表”，从而促进对高温气冷堆的监管审查和评定。原子能机构还于2017年10月在利雅得举办了“高温气冷堆技术、法规和标准”国家讲习班，该讲习班有20名当地参加者参加，并得到了一名外部专家的支持。