

仅供工作使用

理事会临时议程项目 5
(GOV/2013/37)
大会临时议程项目 18
(GC(57)/1、Add.1 和 Add.2)

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(55)/RES/12 号决议和 GC(56)/RES/12 号决议的要求，本文件载有以下主题的进展报告：治疗癌症行动计划（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现代化（附件四）、核能活动（附件五）、利用中小型核反应堆生产廉价饮用水（附件六）、原子能机构在革新型核技术发展方面的活动（附件七）、中小型反应堆的开发和部署（附件八）以及支持核电基础结构发展的方案（附件九）。

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：《2013 年核技术评论》（GC(57)/INF/2 号文件）；原子能机构《2012 年年度报告》（GC(57)/3 号文件），特别是其中的“技术”章节；以及《2012 年技术合作报告》（GC(57)/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九，并授权总干事向大会第五十七届常会提交本报告。

治疗癌症行动计划

1. 在 2011 年 9 月第五十五届常会上，大会在 GC(55)/RES/12.A.2 号决议中请总干事将原子能机构的癌症防治工作作为原子能机构的一个优先事项继续加以倡导和提供支持，包括为实施“治疗癌症行动计划”分配和调动资源；继续在可行和适当的情况下与业经确定的伙伴正式确定有关该计划的协作，以便更有效地发展和实施国家一级的“治疗癌症行动计划”项目。
2. 大会呼吁“治疗癌症行动计划”办公室利用可能从世卫组织-原子能机构癌症防治联合计划获得的益处，特别是在加速对成员国的计划执行、加强防治癌症的公共卫生方案和增加资源调动潜力方面。大会进一步呼吁秘书处根据预防和控制非传染性疾病特别是癌症高级别会议的成果和建议采取后续行动，包括协助发展中国家采取和执行综合防治癌症方案。
3. 大会建议“治疗癌症行动计划”办公室酌情与技术合作司、原子能机构其他相关部门和世卫组织进行磋商，继续致力于协助发展中成员国制订综合和全面的国家防治癌症计划、寻求其他国际组织和机构的充分参与。大会请总干事就该决议的执行情况向大会第五十七届（2013 年）常会提出报告。

A. 原子能机构的癌症防治活动

4. “治疗癌症行动计划”已被成员国公认为原子能机构的一个“旗舰”计划。与其他外，特别是世卫组织、国际癌症研究机构和国际癌症防治联合会这些伙伴一道，“治疗癌症行动计划”使成员国能够通过将辐射医学纳入全面的“国家癌症防治计划”的方式建立、扩大和改进本国的癌症防治能力。这种计划将癌症防治所有领域即癌症预防、监视、早期检测、诊断、治疗和治标保健的活动和投资纳入公共卫生系统，并对这种活动和投资进行协调。
5. 原子能机构继续通过技术合作计划和人体健康计划向成员国提供支助。技合资金的最大份额（26.2%）被分配用于支持人体健康项目。有三个地区技合项目正在非洲（RAF/6/043 号项目）、欧洲（RER/6/027 号项目）和亚洲及太平洋地区（RAS/6/069 号项目）展开，其中包括旨在支持在这些地区进行癌症综合防治的“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问。
6. 2012 年设立了“治疗癌症行动计划”工作组，该工作组由“治疗癌症行动计划”办公室、技术合作司和辐射、运输和废物安全处以及人体健康处的代表组成。赋予该工作组的任务是协调和规划原子能机构与癌症防治有关的各种活动，从而使其带给成员国的利益最大化。

7. 为了加强对“治疗癌症行动计划”的执行，自 2014 年起，“治疗癌症行动计划”办公室将重新划归技术合作司。这一举措是为了响应成员国对“治疗癌症行动计划”服务不断增加的需求，并将最大程度增强该计划与作为原子能机构向成员国提供技术合作支持的主要机制的技术合作计划之间现有的协同作用。此外，“2014—2015 年计划和预算”还呼吁将“治疗癌症行动计划”办公室升级为一个处，并为支持这一升级提供额外的资源。

B. 世卫组织-原子能机构防治癌症联合计划

8. 2012—2013 年全年，原子能机构、世卫组织和世卫组织的一个机构即国际癌症研究机构一直在举行高层会议，以审查原子能机构与世卫组织之间现有的实际安排，目的是建立一个包括联合项目开发和资源调动在内的更加一体化和可操作的协作框架。

9. 此外，原子能机构还一直在与世卫组织和作为联合国预防和控制非传染性疾病问题机构间工作队一部分的其他联合国机构密切开展协作；该工作队系在 2011 年《联合国大会预防和控制非传染性疾病问题高级别会议政治宣言》后成立的。该宣言呼吁联合国全系统与各伙伴一道为制订用于预防和控制非传染性疾病的综合性多部门战略作出努力。

10. 原子能机构于 2012 年 12 月 11 日至 12 日在维也纳主办了该机构间特别工作队会议，来自原子能机构、世卫组织、联合国开发计划署（开发计划署）、联合国艾滋病病毒/艾滋病联合规划署（联合国艾滋病规划署）、联合国近东巴勒斯坦难民救济和工程处（近东救济工程处）、国际电信联盟（国际电联）和世界知识产权组织（知识产权组织）的专家出席了会议。专家的讨论导致建立了联合国防治非传染性疾病的初步综合框架，下一步便是完善和加强该框架。

11. 2013 年 5 月，秘书处出席了日内瓦第六十六届世界卫生大会，以促进应对日益严峻的癌症防治挑战的国际努力，并参加了对“非传染性疾病全球行动计划”草案的讨论。原子能机构参加该计划的制订和实施确保了辐射医学作为癌症治疗、癌症控制和全球非传染性疾病议程中的一个关键要素得到反映。

C. 成员国癌症防治能力的评定、评价和支持

12. 向成员国提供的关键服务之一是“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审，其目的是评定成员国在国家癌症防治计划的框架内制订和实施长期辐射医学能力建设计划（包括相关安全、监管和质量保证要求）的状况。迄今已收到 66 个成员国卫生部长

关于开展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的正式申请。自 2011 年 9 月以来，“治疗癌症行动计划”办公室与原子能机构相关司和世卫组织包括世卫组织的地区和（或）国家办事处密切合作，对 22 项“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审活动进行了协调。过去两年进行的全部“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问都包括了世卫组织的代表，这使得在相应的工作组访问报告中包括了世卫组织关于制订综合和全面的国家癌症防治计划的具体建议。

13. 针对发展中世界持续存在的不能充分获得辐射治疗的现象，原子能机构于 2010 年发起成立了“加强获得放射治疗技术咨询组”。该咨询组寻求将诊断和放射治疗技术的用户和供应方及其他利益相关方召集在一起，并鼓励生产安全、价格相宜和可靠的设备，以满足中低收入国家放射治疗中心的特定要求。2012 年，该咨询组开发了将在 2013 年该咨询组年会上推出的成员国一揽子设备方案。该咨询组还正在拟订销售和服务合同准则，以确保中低收入国家今后对放射治疗设备和维护的长期承受能力。在所有情况下，无论癌症治疗设备包括所用放射源是通过原子能机构提供还是由供应商直接提供，都要充分考虑确保受援成员国在交货前遵守辐射安全要求。

D. “治疗癌症行动计划”示范验证点

14. “治疗癌症行动计划”示范验证点系在成员国实施的试点项目，旨在验证国际伙伴、捐助者、癌症治疗专家和国家当局之间在促进有效规划和实施癌症防治方面的协同作用。阿尔巴尼亚、加纳、蒙古、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚联合共和国、越南和也门的示范验证点现已开始运行。全部八个示范验证点国家的癌症防治专家于 2012 年 11 月 21 日至 22 日在维也纳与原子能机构、世卫组织和国际癌症研究机构举行了会议，以共享制订国家癌症防治综合方案的经验，并讨论示范验证点未来的活动。

15. 2013 年，通过“一个联合国一致性基金”提供的 4 万美元资金，发起实施了“加强阿尔巴尼亚的癌症综合防治结构和乳腺癌早期检测能力”项目。在加纳，加强阿克拉柯尔布教学医院和库马西克木弗阿诺基教学医院的核医学和放射治疗服务能力的项目继续取得进展。2012 年 2 月 14 日，在原子能机构总部签署了原子能机构、摩纳哥公国和蒙古政府之间的三方协定；根据该协定，摩纳哥公国同意提供 12.5 万欧元用于支持在蒙古实施一个改进治标保健的项目。该项目将为蒙古国家防治癌症中心治标保健部装备经过升级的医疗装置，以便向保健专业人员提供培训，并改进 21 个省和九个区的治标保健质量。

16. 就西班牙政府提供资金的加强马拉瓜省伯萨卡尔德龙医院子宫颈癌和乳腺癌诊断的项目与尼加拉瓜卫生部签署了一项协定。在斯里兰卡，进行了两次专家工作组访问，以评定癌症患者资料管理系统以及放射治疗和治标保健的利用情况和质量。还就大韩民国出资的一个改进放射治疗的项目与斯里兰卡马哈拉加马国家癌症研究所签署

了一项协议，大韩民国捐助了 14.5 万美元用于支持亚太地区多个“治疗癌症行动计划”示范验证点。在“治疗癌症行动计划”的协助下，坦桑尼亚联合共和国设立了国家癌症防治指导委员会，以确定癌症防治各领域的优先事项，并完成国家癌症防治计划。该国家癌症防治计划于 2013 年 2 月得到卫生部的正式核可。应也门政府请求，“治疗癌症行动计划”于 2013 年 2 月 10 日至 12 日举办了“也门‘治疗癌症行动计划’示范验证点国家癌症防治规划讲习班”。该讲习班在世卫组织东地中海地区办事处的赞助下在埃及开罗举办。该会议的主要成果是制订了有完成截止期的也门癌症防治优先建议清单。2012 年 2 月 2 日，原子能机构在维也纳与欧佩克国际发展基金签署了一项协议，根据该协议，该基金同意提供 45 万美元用于支持越南的癌症防治工作，特别是防治女性癌症。

E. 通过虚拟大学促进地区癌症培训网络

17. 2012 年 7 月在赞比亚卢萨卡举行了虚拟癌症防治大学和地区培训网络利益相关方项目年度协调会议，来自成员国、世卫组织、国际癌症研究机构、国际癌症治疗和研究网、美利坚合众国国家癌症研究所、非洲辐射肿瘤学小组和原子能机构其他伙伴的 60 多名代表出席了会议。会议得出结论认为，需要制订建立在现有培训材料、非洲培训网络和非洲基础设施基础之上并根植于非洲现有教育和培训机构的地区方案。

18. 虚拟癌症防治大学和地区培训网络成员国¹正处在建立地区治理结构过程中，以这种结构将使它们能够掌握对该举措的地区自主权。

F. 筹资、资源调动和伙伴关系

19. “治疗癌症行动计划”对成员国的支持在很大程度上依靠外部财政资源。迄今，“治疗癌症行动计划”从各发展银行、双边捐助方、成员国、伙伴组织、“和平利用倡议”和私营部门调动了共计 3150 万美元的预算外资金。2012—2013 年，共调动了 350 万美元。

20. 自 2011 年 9 月以来，为提高“治疗癌症行动计划”办公室的资源调动能力进行了投入。填补了两个专门的筹资职位，并制订了全面的“治疗癌症行动计划”资源调动战略，以便为系统的资源调动提供一个框架。

¹ 虚拟癌症防治大学和地区培训网络的成员国有加纳、坦桑尼亚联合共和国、乌干达和赞比亚，埃及和南非为指导国。

21. 2012 年 9 月，原子能机构、伊斯兰开发银行和伊斯兰合作组织在沙特阿拉伯吉达组织了一次高级别研讨会，伊斯兰开发银行和原子能机构的九个非洲成员国参加了会议。该研讨会旨在加强伊斯兰开发银行、伊斯兰合作组织和原子能机构之间的合作，以便更好地支持原子能机构和伊斯兰开发银行在非洲的共同成员国的癌症防治努力。研讨会通过了促进和指导后续行动的路线图，内容包括参项成员国提交银行可担保项目文件供伊斯兰开发银行或其他捐助方进行资金情况审查。还正在向已决定着手申请赠款和（或）贷款的其他成员国直接提供技术合作支助，以支持发展放射治疗服务。目前正在与阿富汗、阿尔巴尼亚、马拉维、苏丹和也门拟订这种文件。

22. 长期而言，筹资和资源调动可从有效的伙伴关系中获得益处。在报告所涉期间，原子能机构与公认从事癌症防治的组织即非洲癌症研究和培训组织、法国国家癌症研究所、马耳他主权军事教团和开罗大学签署了四项新的“实际安排”。

支持非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”

A. 背景

1. 大会在 GC(56)/RES/12.A.3 号决议中认识到，采采蝇和锥虫病问题正在扩大，该问题构成非洲大陆社会经济发展的最大制约因素之一。大会认识到在受采采蝇和锥虫病影响的农村社区发展畜牧业的重要性，在这些社区，该疾病直接影响着粮食安全并从而加剧了贫困程度。大会进一步认识到锥虫病每年继续夺去数万人的生命和导致数百万牲畜的死亡，同时对其中大多数为原子能机构成员国的 36 个非洲国家的 6000 多万人口造成威胁。大会欢迎秘书处经与负有解决采采蝇和锥虫病问题任务的其他联合国组织磋商，继续与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”进行密切合作。大会还欢迎原子能机构根据粮农组织/原子能机构联合计划和在原子能机构技术合作资金支助下在开发防治采采蝇的昆虫不育技术和援助成员国作为大面积虫害综合治理方案的一部分利用昆虫不育技术方面所做的工作。大会赞赏各成员国和联合国专门机构为西非防治采采蝇和锥虫病的努力所做的贡献，特别是美利坚合众国通过“和平利用倡议”为塞内加尔防治采采蝇和锥虫病所做的贡献。大会进一步确认原子能机构和布基纳法索博博迪乌拉索国际半湿润气候带畜牧业研究与发展中心即原子能机构在非洲在利用大面积虫害综合治理方案防治采采蝇种群的昆虫不育技术方面的第一个协作中心持续密切协作。

2. 大会敦促秘书处继续将成员国的农业发展列为高度优先事项，包括为在非洲建立无采采蝇区进行能力建设和进一步开发将昆虫不育技术与其他技术相结合的技术作出努力。大会呼吁成员国加强向非洲成员国在建立无采采蝇区的努力方面提供技术、财政和物质支持。大会要求秘书处通过与成员国和其他伙伴进行协调和协同合作，通过经常预算和技术合作资金保持向正在实施的昆虫不育技术现场项目提供资金，并加强支持对非洲成员国的技术转让和非洲成员国以需求为驱动的应用研究与发展工作，以补充其为建立和扩大无采采蝇区所作的努力。

B. 自大会第五十六届常会以来的进展

B.1. 加强与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”和其他伙伴的合作

3. 在 9 月 18 日至 19 日第五十六届大会那一周，粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处组织了主题为“今后的粮食：利用核应用技术迎接挑战”的年度科学论坛。非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”协调员 Hassane Mahamat 博士作了题为“根除采采蝇和锥虫病对撒哈拉以南非洲粮食安全和农村发展的重要性”的主旨发言。2012 年 9 月

26 日至 27 日，原子能机构主办了“防治非洲锥虫病计划”秘书处会议，非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”、非洲国家动物资源管理局、粮农组织、世卫组织和原子能机构通过该计划进行合作，以协调它们防治采采蝇和锥虫病的努力。经过与伙伴特别是粮农组织和世卫组织磋商，原子能机构与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”保持了密切互动，并根据与原子能机构的现有谅解备忘录向布基纳法索、埃塞俄比亚、加纳、肯尼亚、马里和乌干达六个现有的“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家项目提供了援助。

4. 原子能机构与来自 29 个受采采蝇和锥虫病影响的非洲国家的约 90 名“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员以及来自国际组织、研究机构、非政府组织和私营部门的代表一道参加了 2012 年 12 月 10 日至 12 日举行的第十一次“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员会议。这次会议由非洲联盟委员会在埃塞俄比亚阿瓦萨组织，并由埃塞俄比亚“南部大裂谷根除采采蝇项目”主办，是迄今为止最大的“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员会议。“南部大裂谷根除采采蝇项目”利用这次机会向伙伴们而且是首次向许多伙伴展示了其现场采采蝇防治和根除活动，其中包括基于杀虫剂的采采蝇抑制活动和采采蝇不育雄蝇空中释放活动。原子能机构还参加了非洲联盟委员会 2012 年 12 月 12 日在埃塞俄比亚阿瓦萨组织的新“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”指导委员会第一次会议，有关国际组织、非政府组织、捐助方和私营部门参加了会议。会议审查和通过了“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”战略计划，并建议非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”应当将其过去 10 年中的成就编写成文件。

B.2. 通过技术合作和应用研究促进能力建设

5. 在与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”、粮农组织和一些“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员密切磋商后，原子能机构聘请顾问编制了关于利用地理信息系统支持虫害防治计划的 DVD 教程。该 DVD 教程使用免费开源软件，并包含一个关于适用于采采蝇防治和根除作业的地理信息系统应用的专门章节。以该 DVD 教程为基础，原子能机构将与非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”和粮农组织密切合作，于 2013 年晚些时候在亚的斯亚贝巴举办一次面向高级别采采蝇防治人员的地理信息系统培训班。

6. 原子能机构通过非洲的两个地区技术合作项目以及乍得、埃塞俄比亚、塞内加尔、乌干达和津巴布韦的五个国家技合项目（CHD/5/003 号、ETH/5/016 号、SEN/5/033 号、UGA/5/033 号和 ZIM/5/017 号项目）继续向非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动行动计划”提供支持。在过去的一年中，原子能机构通过这些项目以培训、专家服务和设备的形式向 17 个受采采蝇和锥虫病影响的成员国提供了援助。援助的重点是促进利用昆虫不育技术的基准数据收集、可行性评定研究、能力建设和作业前支持。原子能机构通过 ETH/5/016 号和 RAF/5/064 号国家和地区技合项目继续向“南部大裂谷根除采采蝇项目”提供支持。

7. 在“粮农组织/原子能机构联合计划”下，完成了两个与采采蝇和锥虫病有关的协

调研究项目。题为“通过研究共生体和病原体改进适合于采采蝇的昆虫不育技术”的协调研究项目有助于制订管理和处理影响采采蝇唾液腺的一种病毒的战略，该病毒妨碍着从经济角度而言最重要的采采蝇种群之一的舌蝇属淡足舌蝇的规模饲养。在塞伯斯多夫粮农组织/原子能机构虫害防治实验室对将病毒管理策略如抗病毒药物治疗和经修改的饲养方法相结合的办法成功地进行了验证，并将这种办法引入到埃塞俄比亚喀里蒂规模饲养和辐照中心。2013 年采用这种病毒管理系统的将唾液腺病毒在喀里蒂舌蝇属淡足舌蝇种群中的流行率减到了近 7%，这约为 2012 年记录的流行率的三分之一。该协调研究项目的其他成就包括进一步发展了改变采采蝇所具有的共生体微生物基因的方法，以取得能够改进昆虫不育技术有效性的理想遗传结果。例如，这些方法可能最终使得能够抑制采采蝇的锥虫病传播。该协调研究项目的成果将在《无脊椎动物病理学杂志》上发表。

8. 在题为“利用地理信息系统和种群遗传学防治牲畜虫害”的协调研究项目下，2013 年 4 月 16 日至 19 日在英国伦敦举行了最近一次研究协调会议。会议审查了 12 份关于新老世界螺旋虫和东非与西非采采蝇种群的种群遗传学和几何形态测量的进展报告，以及用于生成显示相邻采采蝇种群间可能的基因流动的地理信息系统辅助地图的新研究结果，这种基因流动对规划“大面积虫害综合治理”运动具有意义。该协调研究项目下的这些研究成果已预定在《热带学报》特刊上发表。2013 年 6 月 3 日至 7 日在奥地利维也纳举行了题为“加强锥虫传染病媒的耐受性”的新协调研究项目的第一次研究协调会议。在该会议上提交的一些论文概述了当前在影响特别是降低采采蝇对锥虫传染易感性的因素方面的知识状况。

B.3. 支持东非昆虫不育技术活动的规划和实施

9. 原子能机构通过 ETH/5/016 号和 RAF/5/064 号国家和地区技合项目继续向“南部大裂谷根除采采蝇项目”提供技术援助。此外，埃塞俄比亚政府在 2012—2013 年国家管理的资金中拨出了 2500 万比尔（约 140 万美元）的预算，并以同样方式建议在 2013—2014 年财政年度拨款 4500 万比尔用于支持“南部大裂谷根除采采蝇项目”。埃塞俄比亚政府、粮农组织和原子能机构分别于 2012 年 9 月 25 日和 2013 年 1 月 23 日在奥地利维也纳和埃塞俄比亚阿瓦萨就“南部大裂谷根除采采蝇项目”状况举行了磋商和高级别会议。在这两次会议上，介绍和讨论了在除其他外，特别是下文所述领域取得的显著进展。

10. 在喀里蒂设施对血液采集和处理进行的改进以及对 γ 细胞辐照室门进行的修缮（为此暂停了辐照活动）导致截至 2013 年 1 月积累了 2000 多立升的辐照血液库存，这足以供养采采蝇种群两个多月。管理唾液腺病毒的程序已扩大到整个舌蝇属淡足舌蝇种群。质量保证小组组长的任命导致建立了血液管理和不育蝇操作质量控制系统及加强了饲养过程的质量保证程序。利用非洲发展银行的贷款，为喀里蒂规模饲养设施的另外两个单元配备了采采蝇繁殖装置，从而使当前的规模繁殖能力翻了一番。所有这些进展都有助于喀里蒂规模饲养设施的两个采采蝇种群取得增长，在 2013 年中旬使雌

性 *G. f. fuscipes* 舌蝇达到 124 万，雌性舌蝇属淡足舌蝇达到 19.2 万。在建造规模饲养设施的工业辐照器建筑物方面也取得了良好进展，该建筑物的建造预计于 2013 年 8 月之前完工。预计于 2014 年初配备和运行的工业辐照器将显著提高血液辐照能力，从而能够完全利用更精确的 γ 细胞进行雄蝇的绝育。

11. 利用空中顺序喷洒杀虫剂来抑制埃塞俄比亚 5000 多平方公里国家公园和其他高密度区域的采采蝇种群，使目标采采蝇种群减少了 90% 以上。地面采采蝇抑制已扩大到覆盖项目区的更多热点，据报告，这使采采蝇密度从平均每日每诱捕装置 20 只采采蝇减少到了 0.35 只。空中喷洒作业辅之以全面的环境监测活动，这些活动没有记录到不利影响。此外，伴随抑制运动，还使用七种当地语言通过当地广播进行有效的公众宣传，使公众知道这些抑制活动的目的和性质。虽然这些活动取得了成功，但结果清楚地表明，要在这些地区彻底根除采采蝇，需要使用昆虫不育技术。

12. 在埃塞俄比亚德梅盆地继续进行了昆虫不育技术的空中现场作业，自 2012 年 4 月起，每周释放 3 万只至 6 万只不育 *Glossina f. fuscipes* 雄蝇。2012 年 8 月开始进行第二种采采蝇即舌蝇属淡足舌蝇的释放。为防止从奥莫盆地再次入侵，在德梅盆地部署了约 250 个浸透杀虫剂的标板。由于“南部大裂谷根除采采蝇项目”工作人员须将抑制活动扩大到埃塞俄比亚其他地区，可用于监测昆虫不育技术作业在德梅盆地 700 平方公里释放区的影响的工作人员和车辆数量一直不足。为弥补这种情况，原子能机构提供了专家服务，以协助开展所需的强化昆虫学监测。埃塞俄比亚提交了要求原子能机构在 2014—2015 年向“南部大裂谷根除采采蝇项目”提供技术合作支助的建议，目前正在向各国际组织寻求财政支助。此外，原子能机构在 2013 年 6 月与对口方合作，完成了全国根除采采蝇长期国家战略建议的起草，昆虫不育技术被作为一个组成部分纳入了该计划。该计划已被提交埃塞俄比亚科学技术部以及财政和经济发展部审查。

13. 迄今，为支持 GC(56)/RES/12.A.3 号决议而在埃塞俄比亚开展的大面积活动导致舌蝇属淡足舌蝇采采蝇种群在南部大裂谷约 1 万平方公里范围内得到了抑制，从而保护了牲畜免于锥虫病感染。由此所致采采蝇和锥虫病问题的显著减少已经使高产牲畜数量增加，并打开了农业和农村可持续发展的机会，使成千上万的农户受益。为确保这些收获得到保持，原子能机构在过去一年中向埃塞俄比亚提供了一名高级专家，协助规划和实施旨在使采采蝇种群处于控制之下的现场活动。

14. 乌干达的协作人员在采采蝇和锥虫病问题相关现场数据的标准化收集和处理方面取得了进展。正在该国 *G. f. fuscipes* 发生带的部分地区进行采采蝇抑制活动。由于“南部大裂谷根除采采蝇项目”在埃塞俄比亚的规模饲养设施能够生产数量大大超过该项目区昆虫不育技术作业所需的这一种类的不育雄蝇，因此，在原子能机构推动下，2013 年 5 月 17 日至 21 日在乌干达坎帕拉举办了由“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”埃塞俄比亚和乌干达国家协调员参加的讲习班，以制订关于在乌干达维多利亚湖卡兰加拉岛上一小型试验区实施昆虫不育技术可行性示范项目的计划。这些发展证明了建立由成员国以合作方式共享和支助的地区不育雄蝇生产设施的可行性。

15. 乍得对口方与各伙伴共享了关于乍得南部和东南部锥虫病和采采蝇根除计划的战略文件，原子能机构向该计划提供了技术反馈。预计该文件将为乍得和原子能机构今后在处理采采蝇和锥虫病问题方面的合作提供基础。

B.4. 支持西非和南部非洲昆虫不育技术活动的规划和实施

16. 原子能机构继续利用美国通过“和平利用倡议”提供的资金来支持题为“通过控制采采蝇和锥虫病问题促进西非农业发展”的项目。正在利用这笔资金现场验证虫害防治实验室在原子能机构支持塞内加尔和布基纳法索采采蝇昆虫不育技术项目的协调研究项目框架内开发的方法。开展的活动包括完善采采蝇规模饲养技术、采采蝇虫蛹的长途运输、雄性不育采采蝇地面和空中释放系统以及向西非采采蝇昆虫不育技术作业提供其他支助。对一架商用旋翼飞机进行了改装，用于在塞内加尔实施该项目的第一批试验性释放，这些释放在不育雄蝇存活和散布方面显示了积极的结果。该项目预计将使非洲若干非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”采采蝇防治和根除计划受益，促进农业发展和粮食安全。

17. 上述资金对旨在根除塞内加尔尼亚伊地区的一个采采蝇种群（须舌蝇）的 SEN/5/033 号和 RAF/5/064 号国家和地区技合项目下的资金构成了补充。过去一年中，该项目发展到在项目区大部分地区实施抑制和根除作业活动，包括在四个不同的生态区完成试验性地面释放，而且取得的结果令人鼓舞。对这些活动的社会经济影响进行的定量评定显示，采采蝇区外农户生产的牛奶和销售的牲畜数量比采采蝇区内农户分别高 38% 和 2.8 倍。这意味着产生了 9 亿非洲金融共同体法郎（137 万欧元）的年度经济效益。

18. 正在利用详细昆虫学监测产生的数据制订高效的不育雄蝇空中释放战略。完成了利用杀虫剂浸渗筛网抑制塞内加尔卡亚尔地区采采蝇种群的工作，随后实施了不育雄蝇的地面释放作业。2012 年全年继续每周从布基纳法索向塞内加尔运输不育雄性虫蛹。为改进虫蛹运输的操作和运输条件作出了努力，这导致提高了雄蝇的质量。制订了虫蛹运输的标准质量控制程序。在塞内加尔的普特/塞比霍坦地区，利用遥感和土地植被图部署了 1200 多个用于抑制采采蝇种群的浸透杀虫剂的诱捕装置。此举还辅之以对 2900 多头家牛进行了杀虫剂喷洒处理，作为抑制采采蝇种群的补充办法。开发、试验并向塞内加尔项目提供了一种用于冷藏成虫释放的新型空中释放装置，目前正在考虑在埃塞俄比亚也使用该装置。开发了一个基因渗入品系（布基纳法索雌蝇和塞内加尔雄蝇的杂交品种），并将它从虫害防治实验室运送到斯洛伐克科学院进行种群扩充。将使用这些蝇虫补充布基纳法索设施供应的不育雄蝇。

19. 原子能机构按照其分阶段和有条件的规划和实施方案，继续支持南非和莫桑比克制订从南非夸祖卢-纳塔尔省和莫桑比克南部马图图尼省根除 *G. austeni* 舌蝇和 *G. brevipalpis* 舌蝇的战略。在南非翁德斯普尔特兽医研究所的工作重点是 *G. austeni* 舌蝇和 *G. brevipalpis* 舌蝇的辐射生物学，并研究了各种操作方法对雄蝇交配行为和竞争力的影响。过去一年中，在夸祖卢-纳塔尔省没有充足昆虫学数据的地区进行了现场调

查。还在马图图尼省收集了补充昆虫学和兽医学基准数据。开展了原子能机构专家工作组访问，以协助对口方管理所收集的数据和编制标明了某些采采蝇种群可能的栖息地的目标区土地植被图。

C. 结论

20. 采采蝇和锥虫病仍是非洲许多地区农村发展的一个主要障碍。在尚未实施干预措施的一些地区，采采蝇种群正在蔓延。由于尚未找到以大面积和可持续方式根除各种采采蝇种群的任何新方法，昆虫不育技术作为大面积虫害综合防治方案的一部分仍保持着作为一种独特且无害环境的核技术应用的吸引力。但仍存在着各种挑战，包括建立有效处理这类复杂且后勤要求高的计划所需的适当管理结构、开发适用于具有不同生物学行为的不同种群的昆虫不育技术以及使每个项目适合于独特的生态和社会经济条件与要求。非洲不育雄性采采蝇繁殖设施的不足继续是扩大采采蝇昆虫不育技术应用的最关键瓶颈，因为只有五个拥有采采蝇幼虫种群或后备种群的研究所，并且只在埃塞俄比亚的斯亚贝巴有一个正在运行的大型采采蝇规模饲养中心。预计在布基纳法索博博迪乌拉索的新设施将在今年开始运行，但所需设备的采购因一些拨款的放行延迟而放缓。

同位素水文学用于水资源管理

A. 背景

1. 大会在 2011 年 9 月第五十五届常会上通过 GC(55)/RES/12 号决议，请总干事：与从事水资源管理的国家组织和其他国际组织加强协作，继续通过适当的计划进一步加强感兴趣国家旨在更充分地利用同位素和核技术促进水资源开发和管理的努力；通过改进选定的实验室，继续帮助成员国方便地利用同位素分析；扩大原子能机构加强水供应项目的工作²；加强有助于了解气候及其对水循环的影响的活动；以及继续开发同位素水文学方面的人力资源。大会还请总干事就执行 GC(55)/RES/12 号决议所取得的成就向理事会和大会第五十七届常会提出报告。

2. 水问题继续在将承继“联合国千年发展目标”专门十年的“2015 年后联合国发展议程”中占有突出的地位。“2015 年后议程”中当前建议的指标称为“水的可持续发展目标”，其中突出强调水问题的所有相关层面，包括除其他外，特别是城乡供给、粮食和农业、能源和生态系统。与“联合国千年发展目标”的情况一样，这个新出现的议程强调改进对水资源的了解和量化的重要性，这继续是原子能机构水资源计划的主要目标。

B. 自大会第五十五届常会以来的进展

B.1. 与伙伴的合作和原子能机构加强水供应项目

3. 为提高对原子能机构在促进同位素在水资源管理中利用方面所起作用的认识开展了许多活动。在继续促进包括原子能机构在内从事水问题工作的联合国各机构协作和协调其活动的“联合国水机制”框架内，原子能机构于 2012 年 3 月在法国马赛参加了第六届世界水论坛。在这次活动中，从事水相关活动的原子能机构所有同事第一次参会介绍了在一系列广泛的领域正在开展的工作，包括水资源评定、土壤和水管理、海洋生态系统监测和评定以及能源。原子能机构与国际水文学协会和教科文组织一道共同发起了于 2012 年 9 月在维也纳举行的 2012 年水预测（HydroPredict2012）会议，这次会议由自然资源和生命科学大学组织。会议的焦点是用于评定和减轻气候变化对水资源之影响的科学技术工具以及减少薄弱环节和加强水资源恢复力的政策对策。原子能机构还主办了 2012 年 7 月在巴黎举行的第 21 次国际放射性碳会议，会议侧重于碳-

² 目前参加原子能机构加强水供应项目的三个成员国是哥斯达黎加、阿曼和菲律宾。

14 作为水文学和其他领域的流动和输运过程的一种强有力示踪剂的新兴应用。原子能机构开发了一个新的系列同位素水文学宣传材料，以促进更好地了解同位素方法如何能够帮助成员国解决其水资源问题。为了提高技术界的认识，在马赛第六届世界水论坛和维也纳欧洲地球科学联合会 2012 年年会上均设置了信息工作台。

4. 由美利坚合众国政府捐助的“和平利用倡议”资金支助的原子能机构加强水供应项目协助成员国利用基于科学的国家水资源全面评定来增加淡水的供应和可持续性。具体而言，该项目加强了国家利用先进技术收集、管理和解释水资源数据的能力。这项工作包括继续与教科文组织-国际基础设施、水利和环境工程学院水事教育研究所合作，该研究所作为原子能机构加强水供应项目的一部分提供互补常规技术培训。原子能机构在 2012 年 9 月大会第五十六届常会期间举办了一次说明该项目进展的分会。来自哥斯达黎加、阿曼和菲律宾的部长级代表突出强调了在他们国家取得的成就并共享了其经验。

5. 在哥斯达黎加，在原子能机构加强水供应项目和国家主要利益相关方的参与下发起了由环境、能源及电信部实施的一个称为“水议程”的新倡议，以期在国家一级建立综合水资源管理政策和能力。目前，这项努力的重点是创建一个支持国家水评定和管理所需的制度性法律框架。在阿曼，工作侧重于完成对用于监测地下水利用和质量的国家监测网的第三次评定。这涉及大量的现场工作，以及对该监测网和国家水文学数据库进行更新。在阿曼应用的方法和工具也能够在往往严重依赖地下水资源的其他干旱和半干旱地区适用。也是通过原子能机构加强水供应项目，原子能机构协助菲律宾确定了数据方面的主要差距和可靠评定地表水与地下水系统所需的科学能力以及为消除这些差距所需的具体投资。在一份出版物中对这项工作的成果进行了总结，从而将起到指导该国今后开展原子能机构加强水供应项目活动的战略文件。

6. 收集水文学和同位素数据的现场研究正在上述原子能机构加强水供应项目三个成员国的选定地区进行。在该项目的可能扩大方面，目前正在采取步骤，通过将该项目的方法学纳入即将到来的技术合作（技合）项目周期的新的地区技合项目，把原子能机构加强水供应项目扩大到其他成员国。此外，今年在印度启动的和定于 10 月在墨西哥开始进行的初步活动可能导致这些成员国采取原子能机构加强水供应倡议中采用的方案。

7. 原子能机构与日本国际协力事业团和埃塞俄比亚水技术中心在共同组织由“和平利用倡议”资助的为期三周的同位素水文学培训讲习班方面进行了合作。该讲习班重点强调了实际水文学问题的实际操作培训，从而促进在非洲成员国正在进行的许多水资源评定研究中纳入和扩大同位素水文学的利用。原子能机构目前正计划参加日本国际协力事业团拟于 2014 年在缅甸组织的一次类似的讲习班。此外，原子能机构还在与维也纳大学合作编制水文学电子教学模块，原子能机构将在其中提供同位素水文学方面的输入，而维也纳大学将涉及互补的非核技术。

B.2. 扩大利用同位素技术和能力建设

8. 原子能机构工作人员已发表超过 25 篇关于同位素水文学不同方面的科学文章和技术出版物，对同位素数据收集和解释的新方法进行了描述。这些方法包括对全球和地区范围内控制降水中同位素含量之因素的新解释，从而克服了以往方案的不一致问题和局限性。其他工作涉及开展对地下水中碳-14 数据的简化图解，从而将向原子能机构的对口方提供更精确的数据以便更好地评定地下水流动和输运情况。涉及事故性放射性释放的环境影响的另一份出版物产生于原子能机构在福岛第一核电站事故后对日本降水中的氚含量进行的评价。

9. 2012 年，利用惰性气体测龄工具在阿根廷、巴西、哥斯达黎加、泰国和越南开展了地下水资源评定工作。在浅地下水系统情况下，这些研究示证了如何利用氚/氦-3 测龄和其他惰性气体测龄技术作为有力的工具来评定地下水动力学、补给过程和易受污染性。至于大型沉积盆地的情况，在开发了基于氦-81 和氯-36 等长寿命放射性核素和氦-4 等其他惰性气体同位素的新工具之后，对非常古老地下水的动力学进行了评定。与美利坚合众国阿贡国家实验室协作，在 2012 年对最深层地下水中发现水龄超过 50 万年的瓜拉尼跨境含水层的非常古老地下水进行了氦-81 的初步测量。这种新技术首次使得能够对这种年龄的地下水进行精确测龄，原子能机构业已在致力于促进成员国获得这种技术。这项研究中收集的信息对了解和模拟包括干旱和半干旱地区大型含水层在内的这类系统中水流和输运情况以及对类似系统中水的管理均有着重要的影响。

10. 原子能机构已实质性地以前取得的进展基础上促进成员国利用同位素分析来开展同位素水文学研究。自原子能机构 2008 年开始参与到帮助开发和转让激光稳定同位素分析技术以来，激光稳定同位素分析仪在成员国的使用已大大增加。最近两年，这些仪器已取得主流地位，成为测量水样品中氧-18 和氘的首选分析工具。由于原子能机构援助的结果，目前有 45 个成员国实验室在利用这些仪器，而 2011 年只有 23 个成员国实验室，并计划在即将到来的 2014—2015 年技合项目周期交付更多的装置。在过去两年中，原子能机构组织了四次关于这类仪器安装和运行的一周培训班，涉及大约 25 名学员。原子能机构通过比对和水平测试、组织激光分析仪用户会议开展经验和最佳实践交流以及帮助提高这些分析设施的总体绩效方式提供补充援助。此外，原子能机构最近与美国地质调查局协作推出了新的实验室信息管理系统，这是一个帮助激光分析仪用户更精确和高效地处理稳定同位素数据的免费同位素水文学软件工具。

11. 还开发并在原子能机构同位素水文学实验室建立了预富集水样品中低水平天然氚的一种新的低成本紧凑型系统，并正在对其进行测试，以便可能通过技合计划向感兴趣的成员国转让。在满足对精确测定年轻水源年龄所需的氚测量的这种需求方面，该富集系统具有减少安装和运行费用以及空间要求的额外优势。这一系统将极大地扩大成员国对水文学中使用的一套基本同位素的获取，并有助于提高其技术合作项目的效率。

12. 2011 年底完成了对参与水样品中氢和氧稳定同位素组成常规分析的各实验室的第

四次水平测试。来自 53 个成员国的超过 135 个实验室向原子能机构提交了它们的同位素数据集并接受了对其绩效的评定。这次演练的结果帮助这些实验室找出了分析问题和评价了其总体绩效。由测量天然水体中低水平氚含量的同位素水文学实验室参与的一次类似的水平测试正在进行，预期将在 2013 年底之前完成。

13. 过去两年期间已完成或正在实施若干个协调研究项目。2011 年完成的一个题为“利用同位素量化灌溉地的水文通量以促进提高用水效率”的协调研究项目侧重于开发能够应用于测量灌溉地用水效率的同位素方法、灌溉实践对用水效率的重大影响和污染物向地下水的潜在输运。也是在 2011 年完成的另一个题为“同位素技术用于评定湿地的水文过程”的协调研究项目对可用于评定地下水在维持湿地的水、溶解盐和营养物供给方面作用的综合同位素和常规水文学工具进行了评价。作为今后能力建设活动的一部分，这些协调研究项目将有助于改进成员国的灌溉实践和地下水质量以及湿地区域和资源的更加可持续的管理。通过一个实施中的氚/氡测龄协调研究项目，原子能机构正在继续努力向成员国提供对惰性气体地下水年龄测定工具的使用。正在该协调研究项目下进行评价的这些工具在估算各种水文学地质环境中地下水的年龄方面展现出出色的进展，原子能机构目前正在编写有关通过技合项目转让这些工具的导则。

14. 在非洲，通过原子能机构一个技合项目与联合国开发计划署（开发计划署）和全球环境基金（环境基金）管理的联合计划进行的协作表明同位素水文学在填补编制“努比亚砂岩含水层战略行动计划”所需科学数据的空白方面发挥着至关重要的作用。该项目使乍得、埃及、利比亚和苏丹受益匪浅。开发了将提供给努比亚砂岩含水层系统研究与开发联合管理局使用的该含水层数据库和三维模型，该管理局系四个努比亚成员国设立的跨境管理和协调机构。这四个成员国已同意在 2013 年签署“战略行动计划”，并且正在与开发计划署-环境基金规划一个实施该计划的新技合项目。

15. 2012 年，原子能机构启动了一个题为“萨赫勒地区共用含水层系统和流域的综合和可持续管理”的新技合项目，该项目涵盖五个含水层系统和 15 个非洲国家（阿尔及利亚、贝宁、布基纳法索、喀麦隆、中非共和国、乍得、冈比亚、加纳、几内亚比绍、马里、毛里塔尼亚伊斯兰共和国、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔和多哥）。该项目旨在加强参项国家应用常规技术和同位素水文学技术的人员能力和分析基础结构，以促进制订将支持萨赫勒地区共用地下水资源的可持续和联合管理的综合管理战略。该项目一直进展良好，有若干关键的活动正在进行实施，如采购支持项目活动的现场设备和取样物项；对国家专家进行激光同位素设备运行和取样技术方面的培训；支持含水层范围的协调活动和指导国家活动的咨询工作组访问，包括制订和更新现场工作计划和取样计划；以及开展水样品分析等。该项目的下一步工作将是参项成员国以这些大型跨境含水层的水文地质学表征为基础制订战略行动计划。

16. 在拉丁美洲，一个地区技合项目为阿根廷、哥斯达黎加、厄瓜多尔、秘鲁和乌拉圭提供了设备和服务，以提升和加强应用同位素工具进行沿海含水层综合管理的能力。通过侧重于同位素水文学、水文地质学、水文化学和其他专题的进修、科访、讲习班和

专题讨论会提供了培训。还为该项目的管理开发了水文地质学数据库和制订了薄弱环节图表。另一个地区项目正在帮助 16 个成员国利用同位素评定密集开采的含水层，从而为制订可持续资源管理战略提供支持。成员国间的协作包括开展技术和人力资源能力交流，而培训活动正在加强学员利用同位素技术进行地下水动力学评价的能力。

17. 在亚洲及太平洋地区，“核科学技术研究、发展和培训地区合作协定”（亚太地区核合作协定）下的一个技合项目正在帮助 12 个成员国建立应用同位素技术调查地下水动力学和补给率的能力，以支持可持续的地下水资源管理。这已导致建立了一个同位素和化学组分的扩展数据库，以此支持不同的最终用户了解和应用同位素技术。

18. 除了这些地区项目外，还通过国家技合项目为阿尔及利亚、柬埔寨、多米尼加共和国、厄瓜多尔、厄立特里亚、格鲁吉亚、伊拉克、马达加斯加、尼日利亚、巴基斯坦和突尼斯升级实验室设施和加强应用同位素技术的能力提供了支持。此外，国家技合项目支持开展了地下水资源的水文地质学评定，以此将促进格鲁吉亚、科威特、巴拉圭和卡塔尔改进国家地下水资源管理战略。

B.3. 增进对水循环和气候变化的了解

19. 古地下水即在地质建造中贮存了约上千年到百万年的水是过去气候体系中水循环的一个极好的档案。2013 年初，原子能机构出版了一本专著《测定古地下水年龄的同位素方法》，其中提供了有关利用不同水文地质学环境中专用于测定古地下水年龄的各种同位素示踪剂的理论和实践资料。该出版物中介绍的方法、结果和结论将为从事地下水工作的科学家提供开展更先进和更详细的古地下水评定的新工具和技术，这些评定是目前的工具和技术所做不到的。这将有助于增加对地下水评定和制订气候变化体系下管理战略的信任，以及更好地评定气候变化对含水层系统的影响。

20. 原子能机构全球降水同位素网扩大到新监测点的工作正在继续，这些站点中有一些已达到 50 年连续运行。为响应越来越多的用户对全球原始同位素数据和直观同位素数据图的需求，原子能机构通过建立新的监测站以及对应的国家网络、研究机构和同位素水文学实验室协作，显著扩大了全球降水同位素监测网及其类似的河流网（全球河流同位素网）的运作。原子能机构仍是这些网络产生的同位素数据的主要储存处，这些网络的重要性继续不断增长，因为对全球分布同位素数据的需求正在不断增加，以支持开展水文学、生态学和其他环境研究，包括那些促进了解气候变化对土地使用和水资源的影响的研究。由于同位素提供了水文学和气候学之间的一种联系，气候模拟界是原子能机构同位素水文学数据库的第二大用户团体。该团体包括古气候学家和气候学家，他们研究大气循环以增加对气候变化的可预测性和了解，由此进而帮助他们模拟未来气候变化和形成对这些变化的政策响应。原子能机构一直致力于促进更多的成员国获得降水、地表水和地下水中同位素的原始数据和已处理数据，以支持将同位素数据纳入评定气候变化对水资源可利用性的影响的研究工作。这些努力包括开发一个在 2013 年 1 月启动的新的内部数据库，以及将在年底前运作的一个与该数据库联接的新的在线平台。

21. 同位素绘图继续是本次审查所涉期间的一个重点。由于有关降水中同位素的数据仅以点测量的形式获得，因此在时间和空间两方面都存在着很大的空白，这就需要估算全球范围内大气水（降水、河水、湖水和浅层地下水）同位素含量。为了解决对已处理同位素数据的这一需求，原子能机构开发了有关降水中同位素数据插值的新方法。基于使用按地区确定的气候模型的这种方法导致产生了比以往可得到的更准确的同位素分布图。此外，原子能机构的这种新方法还能够产生在可变的时间和空间间隔（例如在地区或局地范围内每月、生长季或每年）的同位素分布图。这些新的同位素分布图的变化可供其他学科的环境同位素科学家和用户在线利用。

原子能机构塞伯斯多夫核应用实验室的现代化

A. 背景

1. 大会在第五十六届常会上以 GC(56)/RES/12.5 号决议对总干事关于实现原子能机构核科学和应用司塞伯斯多夫实验室（核科学和应用实验室）现代化的呼吁作出了积极响应。大会注意到塞伯斯多夫核科学和应用实验室在响应成员国技术援助需求的三个支柱即研究与发展、能力建设和技术服务方面不可或缺的性质。成员国充分支持在核科学和应用司战略方向的范围内延续塞伯斯多夫核科学和应用实验室在这方面的任务和作用，并认识到，鉴于成员国对加强技术发展的日增需求在范围和复杂性上不断演进，这些实验室迫切需要现代化。大会要求秘书处根据对塞伯斯多夫八个核科学和应用实验室在满足成员国当前和今后需求方面的作用的构想，制订关于实现这些实验室现代化的详细战略计划。大会请总干事就执行 GC(56)/RES/12.5 号决议所取得的进展向理事会和大会第五十七届常会提出报告。

B. 自大会第五十六届常会以来的进展

2. 过去一年期间，在筹备塞伯斯多夫核科学和应用实验室的现代化改造方面取得了稳步进展。2012 年 11 月，与成员国代表一起举行了纪念塞伯斯多夫实验室建立五十周年的仪式，这为强调这些实验室的历史和当前活动以及对它们进行现代化改造的必要性提供了机会。

3. 在“2014—2015 年计划和预算（草案）”的经常预算资本投资计划中列入了一个每年 260 万欧元的新资本投资项目，以支持现代化改造倡议。根据初步费用概算，在这两年中的每一年，仍有 540 万欧元的额外需求没有资金来源。该项目目前计划于 2017 年完成，在 2016 年和 2017 年的每一年，资金需求约为 750 万欧元。2013 年期间，正在进行有关该现代化改造倡议的更详细规划，包括开展将作为全面费用概算依据的具体技术评定。

4. 作为 2013 年 4 月和 5 月举办的财政和行政讲习班的一部分，为成员国举行了介绍该新资本投资项目的初步要素的简况介绍会。

5. 与“加强保障分析服务的能力”项目工作人员进行了广泛磋商，以便学习他们在原子能机构塞伯斯多夫场址的毗邻部分启动、规划和实施该资本投资项目的经验。

6. 2013 年 4 月，设立了核科学和应用实验室协调员职位，其初步任务将是促进该现

代化改造项目的筹备和协调。已开始在塞伯斯多夫设立一个有支持小组的项目办公室。还计划设立更多的职位，目前正在为此寻求预算外捐款。

7. 制订了现代化改造概念草案，并于 2013 年 6 月将其提交总干事的核科学和应用常设咨询组（核应用咨询组）。核应用咨询组在 2012 年 6 月对塞伯斯多夫核科学和应用实验室的现代化改造提出了初步建议，并在其今年的会议上提供了咨询意见，目前正在制订更具战略性和更加详细的概念草案的过程中对咨询建议加以考虑。该文件提供了面向未来对实验室进行适当定位的详细方案，在方案中，实验室将具备比较优势，并配备必要的基础设施和设备，同时该文件还概述了以后实施项目方面的步骤。

8. 已采取步骤提高对塞伯斯多夫核科学和应用实验室提供的服务和进行现代化改造的必要性的认识。来自成员国的越来越多的参访者参观了实验室，并与一些成员国就可能的预算外支助进行了初步讨论。还在评定建立伙伴关系的机会，包括与非政府组织、基金会、私营部门和其他研究机构等非传统伙伴建立伙伴关系的机会。

C. 正在开展的行动

9. 已开始与外部建筑和规划专家一起开展技术评定，研究根据现有条件、监管规范、当前需求和未来要求加强塞伯斯多夫核科学和应用实验室基础设施的方案。应于 2013 年第四季度完成的这些评定包括评价根据塞伯斯多夫场址的总体发展整修现有空间及增添所需空间的方案。

10. 正在根据这一新的经常预算现代化改造项目进行预算规划，项目的资本投资资金将于 2014 年 1 月 1 日之前到位。

11. 正在制订资源调动战略，其中包括到 2013 年第四季度征聘一名资源调动官员的计划。作为对该战略的支持，将开展面向特定受众和具有特定目的专门宣传活动。

D. 今后开展的行动

12. 将在 2014 年年初之前提出该现代化改造项目的详细战略计划，包括经更新的费用概算、时间表、方案和设计概念，以供成员国审查。

13. 将开展有针对性的利益相关方参与活动，以促进和获得对该现代化改造倡议的支持。例如，将开展为各建筑物和设备等特定项目要素调动资源的努力。

14. 将定期为成员国举行简况介绍会，以便向其通报秘书处取得的进展以及获得对未来行动的指导。

核 能 活 动

1. 本附件概述附件六至附件九没有涵盖的原子能机构活动的要点。
2. 原子能机构每年都对其全球核电增长的低值和高值预测进行更新。2012 年对低值预测的更新表明核电装机容量到 2030 年增长 23%，高值预测表明到 2030 年增长 100%。这些增长率低于以前在 2011 年开展的评定中所作的预测，低值预测尤其如此。大多数已规划或在建的新核动力堆都在亚洲，特别是在中国和印度。此外，大韩民国和俄罗斯联邦也计划进行大规模扩展。2013 年预测不久将适时发布，预期不会与 2012 年公布的预测存在显著差异。
3. 针对 2012 年 11 月 26 日至 12 月 7 日在卡塔尔多哈举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方第十八届会议，原子能机构出版了《2012 年气候变化与核电》，其中强调了核电与水电和其他可再生能源相结合在减少电力部门二氧化碳排放量方面的重要性。其主要结论是，如果不利用核动力生产电力，世界将难以实现确保可持续能源供应和抑制温室气体这一双重目标。
4. “21 世纪的核电”部长级国际会议于 2013 年 6 月 27 日至 29 日在俄罗斯联邦圣彼得堡举行。会议为决策者和专家讨论和评估核电在可持续发展（包括缓解气候变化）和满足不断增长的全球电力需求中的作用和可行性提供了论坛。核电未来的地位和前景包括作为发展核电的必要先决条件的核安全和核安保的重要性也是一个重点，对核电发展中所涉各种技术方面的考量亦是如此。
5. 2013 年 3 月，原子能机构在法国巴黎组织了快堆和相关燃料循环国际会议。会议重点讨论了部署以安全、抗扩散和经济方式运行闭式燃料循环快堆的战略方案和技术方案。
6. 在 2012 年 9 月举行的核营运组织合作论坛第二次会议上，来自成员国的 70 多名代表和其他与会者举行会议共享了运行经验和管理战略，以帮助加强营运组织的有效性。会议确认了营运组织和其他利益相关方在发展安全和可持续的核电厂中的重要作用，并提出了增加原子能机构与核电厂营运者和核工业其他利益相关方的相互作用及加强原子能机构与他们的合作的建议。
7. 2013 年，核能司参与组织了核事故后的退役和治理问题国际专家会议（2013 年 1 月 28 日至 2 月 1 日，维也纳）和福岛第一核电站事故背景下核安全中的人为因素和组织因素国际专家会议（2013 年 5 月 21 日至 24 日，维也纳）。
8. 原子能机构继续维护和更新服务于核能界和其他利益相关方的一些数据库。由核能司管理的若干数据库包括：动力堆信息系统，载有正在运行、建造或处于退役过程的核动力堆的性能数据和技术设计数据；网基废物管理数据库，载有国家放射性废物

管理计划、放射性废物存量、放射性废物处置、相关法律和条例以及废物管理政策、计划和活动的资料；研究堆老化数据库，旨在协助成员国共享专门涉及研究堆老化相关技术问题的管理以及综合老化管理计划的制订和实施的资料和经验。

9. 2012 年 12 月，仪器仪表和控制系统独立工程评审工作组对俄罗斯联邦全俄核电厂运行科学研究所进行了访问，审查了 AES-2006 型核电厂计算机化过程控制系统。工作组的结论是，为开发先进仪器仪表和控制系统开展了广泛的高质量工程工作，以及总体而言所审查的领域符合《核电厂安全重要仪器仪表和控制系统》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.3 号）相关章节的要求。

10. 原子能机构支持成员国加强现有核电厂的运行安全。2012 年 10 月和 12 月，原子能机构专家参加了在比利时多伊尔 3 号和蒂昂热 2 号机组进行的反应堆压力容器材料国际工程评审工作。提出的建议包括许可证持有者比利时电力公司在下次换料停运之前实施一项确认性试验计划以及在下次换料停运期间进行一次超声试验检查，以便能够验证总体安全论证文件绩效。

11. 综合核基础结构小组自 2010 年设立以来一直持续加强原子能机构对考虑或致力于引入核电的成员国的支持。该小组的工作整合了来自跨原子能机构所有计划的资源和能力，并涵盖包括职工队伍规划、人力资源发展和支持发展合格监管体系在内的一系列广泛的技术专题。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”自 2000 年设立以来一直为全面评定建议实施和计划实施的核能系统提供稳健的方法学，并持续提高成员国对支持向可持续核能系统过渡的技术革新和制度特性的认识。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和综合核基础结构小组密切协调开展工作，以便最大程度地提高对新加入成员国的益处，附件七和附件九分别报告了最近开展的活动的进一步资料。

12. 自 2012 年 9 月以来，来自 30 个国家的近 200 名专家在关于铀矿地质和勘探的跨地区和地区培训班接受了培训。这些培训班是在中国、马达加斯加、尼泊尔、坦桑尼亚联合共和国和委内瑞拉举办的。此外，在维也纳举行的一次关于砂岩铀矿床起源的会议上，来自 35 个成员国的专家讨论了最近在了解砂岩铀矿床起源方面取得的进展，以期对勘探、生产最优化和矿山废物安全管理及治理努力提供援助。

13. 2012 年 10 月在葡萄牙里斯本举办的一次关于钍铀资源评价的跨地区讲习班上讨论了在钍和铀矿床评价方面取得的进步。该讲习班是由原子能机构、伊比利亚-美洲科学技术促进发展计划和联合国欧洲经济委员会联合组织的。来自 30 个国家和两个国际组织的专家讨论了利用《2009 年联合国化石能源和矿产储备及资源分类框架》进行铀资源报告和进行铀矿开采从勘探到矿山寿期终止后治理的全寿期筹划方面的初步经验。

14. 应日本邀请，原子能机构一个专家组审查了规划和实施东电公司福岛第一核电站退役的努力。该 13 人专家组在 2013 年 4 月访问该核事故现场时就开始了工作，以收集有关日本对该设施实施退役计划的第一手资料。更早些时候，专家组在东京与经济、贸易和产业省（通产省）和东京电力公司（东电）的官员举行了为期两天的会

议。专家组还与原子力规制委员会的官员举行了会议。

15. 原子能机构举办面向更广泛受众的核知识管理培训班，并对传播该领域信息的网络提供支持。2013 年上半年，原子能机构 3 月在美国得克萨斯州和 5 月在日本东京举办了核能管理短训班，7 月在意大利的里雅斯特与国际理论物理中心合作举办了核能管理短训班。为了支持可持续的高质量核教育，原子能机构继续促进三个重要的地区教育网络，即亚洲核技术教育网、“非洲地区核合作协定”核科学技术教育网以及拉丁美洲核技术教育网。

16. 原子能机构继续提供技术援助，以支持感兴趣成员国建立基于非高浓铀的钼-99 生产能力。这包括援助埃及进行使用低浓铀的钼-99 生产和营销的准备工作。此外，2013 年 6 月对罗马尼亚和 2013 年 7 月对秘鲁进行了实情调查工作组访问，以支持发展钼-99 生产基础设施。已预定发表关于小规模非高浓铀钼-99 生产的协调研究项目的报告。

17. 2012 年，为协助对启动新的研究堆项目或改进现有研究堆利用感兴趣的成员国举办了一次培训班。此次培训班为期六周，在奥地利、捷克共和国和斯洛文尼亚的研究堆进行，由“东欧研究堆倡议”组织并得到了原子能机构的支持。自 2009 年设立该培训班以来，来自非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲的 44 名学生接受了培训。

18. 为提供研究堆运行实绩的同行评审服务，并作为对研究堆综合安全评定工作组访问的补充，原子能机构在 2012 年设立了“研究堆运行和维护评定”服务。12 月，完成了对美国马里兰国家标准和技术研究所的首次“研究堆运行和维护评定”评审工作组访问。2013 年 3 月，对意大利帕维亚大学铀氢锆研究堆进行了第二次“研究堆运行和维护评定”评审工作组访问。

19. 出版了关于两个协调研究项目的报告，即“水冷堆一回路中放射性物质输运模拟”（原子能机构《技术文件》第 1672 号）和“加深燃耗条件下的燃料模型设计（FUMEX-II）”（原子能机构《技术文件》第 1687 号）。这两份报告涉及利用计算机模拟方式分析堆内放射性输运情况和预测燃料行为，重点是改进和验证在不同成员国开发的计算机程序。这两个协调研究项目都是原子能机构系列燃料模拟项目的一部分，它们侧重于事故工况下堆内燃料和结构材料行为的安全敏感问题。

20. 原子能机构进一步制订了“辐照燃料管理咨询计划”，并于 2013 年 3 月对阿根廷利马阿图查 1 号核电厂乏燃料干法贮存项目进行了该计划的第一次工作组访问。国际专家组审查了该项目的技术和规划文件，提出了改进概念设计的建议，并发表了一份涵盖技术和组织问题的报告，其中包括与监管者进行相互作用或进行诸如加强干燥程序等技术改进的建议。还讨论了出现延误情况下的备用方案，包括临时使用预计 2013 年开始运行的邻近的阿图查 2 号核电厂的乏燃料池。

21. 2013 年 5 月，来自 10 个国家和欧洲委员会的 17 名与会者出席了在美国夏洛特举行的“乏燃料性能评估和研究（SPAR-III）”协调研究项目的第二次研究协调会议。除

了交流关于支持乏燃料贮存系列活动的信息和经验外，与会者还侧重讨论了长期贮存效应和乏燃料回取期间的燃料装卸问题。对氢化物重新取向对锆锡合金包壳性能的影响进行了详细讨论，并已定于 2013 年 11 月在大韩民国举行最后的研究协调会议。

22. 2012 年以《先进核燃料制造技术的经验和趋势》（原子能机构《技术文件》第 1686 号）出版了关于动力堆和研究堆核燃料制造技术经验的最新资料汇编。

23. 原子能机构继续协助成员国进行放射性废物管理领域的培训和能力建设，包括通过与这些问题直接有关的以下三个网络的活动进行这种培训和能力建设：涉及高放废物和长寿命中放废物地质处置的地下研究设施网、涉及低放废物处置的国际低放废物处置网以及涉及废物表征的国际核废物表征实验室网。组织了关于一系列专题的讲习班和技术会议，这些专题包括：废物管理的政策和战略（维也纳）、废物处理和整备的先进技术（布宜诺斯艾利斯）、预处置废物管理（莫斯科）、废物表征（布鲁塞尔）和废物接收程序（法国）。此外，组织了关于利益相关方放射性废物处置对话（波兰）和关于处置库关闭后安全评定中不确定性因素的确定和管理（葡萄牙）的培训活动。

24. 国际退役网发起了两个新项目：退役风险管理国际项目和计算研究堆退役成本的数据分析和收集国际项目。后者将使用原子能机构最近开发的软件工具（CERREX）帮助进行研究堆退役的成本估算。与环境管理和恢复网联合进行了关于含放射性物质的场址状况和关于制约在实施退役和治理计划方面取得进展的因素的全球调查（“实施退役和环境治理的制约因素”调查表）。印发了出版物《核设施和放射性设施退役政策和战略》（原子能机构《核能丛书》第 NW-G-2.1 号）。

25. 原子能机构国际核信息系统（核信息系统）是与 128 个国家和 24 个国际组织合作运行的。该系统由近 350 万个书目记录和超过 31.4 万个全文本非常规出版物组成，从而使之成为原子能机构最大的文件数据库。该系统建立了完整的索引，并可使用原子能机构最初于 2011 年开发的基于谷歌的网络应用即“核信息系统汇编搜索”在因特网上进行搜索。2012 年实施了整合了“国际核信息系统”各数据库的新版“核信息系统汇编搜索”。2012 年，原子能机构图书馆目录中的 9 万多个书目记录被并入“国际核信息系统汇编”，使“核信息系统汇编搜索”成为原子能机构图书馆和“国际核信息系统汇编”的单一查询点。

利用中小型核反应堆生产廉价饮用水

A. 背景

1. 大会在 GC(55)/RES/12.A.4 号决议中注意到：利用核能淡化海水技术上可行，且一般而言具有成本效益；世界上大量人口在今后若干年内将面临日益严重的饮用水短缺问题；一些成员国已表示对有关利用核能淡化海水活动感兴趣；一些国家的若干项目已成功地得到了验证；原子能机构开展的核能淡化海水活动受到了重视。

2. 大会请总干事与感兴趣的成员国、联合国系统主管组织、地区发展机构以及其他相关政府间和非政府组织在利用核能淡化海水相关活动方面继续磋商和相互协作。大会还请总干事根据可得资源情况：(1) 编写一份报告，以详细阐述关于海水淡化包括热电联供方案（如发电、海水淡化、产氢等）的技术和经济可行性研究的各方面问题；(2) 举办一次讲习班，以讨论在核电厂进行核能海水淡化和水事管理的相关问题。大会请总干事在编制原子能机构计划和预算的过程中注意感兴趣的成员国赋予核能淡化海水的高度优先地位，并向理事会和大会第五十七届常会提出进展报告。本报告是对这项请求作出的响应。

B. 原子能机构的活动

3. 原子能机构利用核能淡化海水的活动主要在核能淡化海水技术工作组的框架内进行，而原子能机构则对该工作组的建议作出响应。核能淡化海水技术工作组于 2013 年 1 月举行了第三次会议。提出的建议除其他外，特别涉及加强核能淡化海水技术工作组的范围，以更好地应对核设施水资源综合管理的挑战以及对核能淡化海水努力的公众认知问题。注意到有效的应对可通过推广和更多地利用原子能机构工具如最新版“海水淡化经济性评价程序”、“海水淡化热力学最优化程序”和原子能机构核能淡化海水工具包的方式来实现。核能淡化海水技术工作组还建议更新原子能机构出版物《核能淡化海水介绍：指南》（《技术报告丛书》第 400 号），以反映从海水淡化项目特别是从印度和巴基斯坦核能淡化海水示范厂改造中汲取的经验教训。建议采取的进一步行动有：原子能机构强调核能淡化海水通过热电联供的附加值，鼓励发起关于利用先进低温海水淡化系统对核电厂提供支持的协调研究项目，并重新评定中小型研究堆和单一用途或热电联供核能淡化海水大型核电厂的经济性。

4. 2011 年完成了题为“利用核能进行海水淡化的新技术”的协调研究项目。来自九个成员国的研究人员就利用核能淡化海水的各种相关主题开展的协作导致了有效的信息交流和新模型的开发。此外，该协调研究项目的参与者还开展了对海水淡化项目的

可行性研究，并确定了可能的新技术（如利用热管和低温工艺进行海水淡化），这些技术预计将促进利用核电厂的废热进行海水淡化。2014 年将出版一份包括该协调研究项目数据和成果的原子能机构《技术文件》出版物。

5. 2013 年 5 月发布了具有新特点的“海水淡化经济性评价程序”更新版（DEEP 5.0 版），这些新特点包括详细的现金流量分析和项目融资概述；这种分析有益于开展经济可行性研究。此外，目前还为便于分析结果添加了假想方案管理屏，并对界面作了总体改进，以允许更方便地在输入、分析和结果之间转换。原子能机构还发布了具有新特点的更新版“海水淡化热力学最优化程序”（DE-TOP 2.0b 版），这些新特点包括用于在能源模式或放射本能模式下对核能热电联供厂进行分析的一个强健的模型；适合于水冷堆（压水堆、沸水堆、中小型反应堆）以及化石燃料厂的完全可定制参数；以及对海水淡化、地区供热或工业用工艺热等非电力应用相关热电联供系统进行分析的能力。2013 年 5 月还发布了面向正考虑利用核电淡化海水的成员国的更新版原子能机构核能淡化海水工具包，该更新版具有很多新特点，其中包括关于原子能机构在该领域活动的最新消息。

6. 原子能机构于 2011 年 11 月、2012 年 12 月和 2013 年 6 月连续组织了三次顾问会议，目的是编写一份涵盖海水淡化包括热电联供方案的技术和经济可行性研究需要加以考虑的各方面问题的技术报告。题为“利用核能进行热电联供的机会”的技术报告将于 2013 年 11 月提交出版。这些顾问会议的另一项成果是关于核能工业应用的前景的技术报告。这第二份报告的草案已经完成，并将于 2014 年出版。

7. 2012 年 8 月出版了《水冷堆的高效水管理》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-2.6 号）。该书阐述了确保核电厂建设（冲洗阶段）和运行期间冷凝器冷却用水问题以及存量控制（包括一回路系统的补给和放射性液体废物处理系统的排放）问题。该报告是在经验、最佳实践和对核电技术可预见未来的预期的基础上编写而成。该报告所提供的资料旨在澄清各种技术问题、可用的解决方案和战略以及对核电厂的经济影响。在该报告的基础上开发并于 2012 年 11 月发布了一个称为“核电厂水管理计划”（水管理计划）的原子能机构新工具。

8. 2012 年 11 月，在维也纳举行了核电厂水的高效使用和消耗管理问题技术会议/讲习班。该活动为可能正在考虑特别在受缺乏充足水资源困扰的地区部署核电厂的成员国提供了交流水管理信息和良好实践的机会。在讲习班期间，原子能机构发布了新开发的“水管理计划”软件，并组织了关于该软件在分析基于与会者提供的不同核电厂场址水需求方面应用的工作组会议。讲习班与会者发现“水管理计划”是一个十分有用的核电厂场址评选工具，对于新加入国尤其如此。

9. 2012 年 7 月在维也纳举行了利用核能淡化海水的进展技术会议，以交流可以提高核能淡化海水效率、加强利用废热改进核能淡化海水的经济性、加强利用非高峰期电力/蒸汽淡化海水、改善新型低温海水淡化工艺的状况和成熟度以及增进这些进步对海水淡化（无论单一目的淡化海水还是电水联供）经济性的影响的资料。2012 年 11 月，

原子能机构举办了一次关于通过利用伊朗伊斯兰共和国布什尔轻水核电厂进行海水淡化的方式生产饮用水的国家培训讲习班。该讲习班侧重于提高对经济评定、环境问题、利用原子能机构工具（“海水淡化经济性评价程序”、“海水淡化热力学最优化程序”和核能淡化海水工具包）进行可行性研究以及利用轻水堆废热进行海水核能淡化的好处的认识，以便将这些概念应用于成功和安全的布什尔海水淡化项目。

C. 成员国的活动

10. 以下段落主要根据核能淡化海水技术工作组所作的报告对成员国的活动情况作出概述。

11. 阿尔及利亚制订并实施了一项解决国家对水的关切的国家战略。海水淡化被视为这一战略的一个关键方面，而且海水淡化计划规模巨大，预计总处理量将在 2015 年底前达到每日 2.5×10^6 立方米。由于海水淡化消耗大量能源，而且由于阿尔及利亚的能源生产目前依靠利用化石燃料，预计今后将实现能源多样化，因而已启动一项对引进核能生产电力和饮用水进行评定的研究。

12. 阿根廷的 CAREM 核反应堆接近获得建造许可证。阿根廷国家原子能委员会已决定设立一个常设小组，其任务包括对海水淡化供热厂与利用中间回路反应堆的平衡之间的最佳耦合配置进行分析。对核能热电联供厂而言，初步结果表明，通过 CAREM 获得的最佳产电/产水比将适合于一个七万人口的小型城市。联供厂的热效率将由于这种热电联供而下降到 5—7%，与专用于电力生产的独立电厂相比，这种热效率相对较低。常设小组还正在考虑利用核能热电联供厂供应除盐水所致环境影响。正在考虑的系统被视为一项适宜的饮用水和反应堆回路用水供应方案。此外，国家原子能委员会反应堆动力学小组还将合作开展核能淡化海水厂接通/断开运行时的瞬态研究，并且还将在审议该国不同场址时对上述配置的经济后果作出评定。

13. 在中国，全国核能淡化海水处理量在 2010 年底达到每日 66 万立方米，已规划的海水淡化处理量预计在 2015 年前达到每日 2.2×10^6 立方米。有海水淡化能力的核电厂的发展蓬勃向上，目前有 10 多个核电厂正在建造。但迄今为止，红沿河核电厂是惟一个与利用反渗透技术的海水淡化厂耦合的核电厂。为了支持核能淡化海水技术的开发，大连理工大学对多效蒸馏除盐技术进行了广泛的研究，包括对降膜蒸发、水平管冷凝、喷雾嘴和去雾器的开发以及抗腐蚀措施进行分析。

14. 印度认识到存在着对作为水资源综合管理计划一部分的大型、中型和小型海水淡化和水净化装置的需求，核能淡化海水项目已在正常运行。卡尔帕卡姆每日 6300 立方米核能淡化海水示范厂采用多级闪蒸-反渗透混合技术，并与马德拉斯原子能电站耦合。多级闪蒸工艺产生的高质量蒸馏水被提供给核电厂作高端应用。该厂生产的其他水被提供给水库，以便与反渗透厂生产的更多的水一道增加地区水供应。先前曾对与

特朗贝一座核反应堆耦合的低温海水淡化厂的可行性进行了论证。今后计划将一座每日 3×800 立方米多效蒸馏-热蒸汽压缩核能淡化海水厂与一座先进重水堆进行整合。还计划建立一个基于本国反渗透多效蒸馏技术的混合海水淡化厂。还正在开展关于在核能淡化海水技术的应用以及零液体排放概念的发展过程中应予考虑的环境问题的研究活动。随着核能淡化海水技术在印度得到成功和广泛的论证，出现了通过原子能机构技术合作计划向感兴趣的成员国提供核能淡化海水技术培训的机会。

15. 在哈萨克斯坦，随着人口增长、城市化以及家庭和工业用水量较大所致对水的需求不断增加，缺水现象日益严重。过去的五年中，海水淡化厂的处理能力增加了 57%，因此对核能淡化海水作为选择方案的兴趣又重新燃起。同时也在寻求新的选择方案，如利用放射性同位素热电发生器为生产能力小的自持型核能淡化海水厂提供动力。

16. 在巴基斯坦，2010 年 1 月对与卡拉奇核电厂耦合的每日 1600 立方米处理能力的核能淡化海水示范厂进行了调试。该厂的安全运行为一座更大型海水淡化厂与核电厂进行耦合铺平了道路。产品水的再矿化和将其用于饮用目的进一步增强了巴基斯坦核能淡化海水的前景。近年来，年人均水占有量一直迅速下降。年人均饮用水占有量 1990 年为 1672 立方米，预计到 2025 年仅为 837 立方米。当供水量下降到人均每年 1000 立方米以下时，就会感受到慢性供水紧张。大规模海水淡化厂被视为应对这一挑战的一种方案。

17. 沙特阿拉伯的海水淡化计划是世界上最大规模的计划之一。人口和水需求快速增长、人均水消耗量大、天然水资源稀缺和快速工业化是推动该国电力和海水淡化计划的主要挑战。自 2008 年底以来，已经建成了九座海水淡化厂，总处理量达到每日 1.8×10^6 立方米。沙特阿拉伯对制订和实施电力生产和海水淡化两用核能计划感兴趣。

18. 就所有核能淡化海水和非电力核能热电联供问题而言，阿贡国家实验室是美国常驻原子能机构的正式代表。阿贡国家实验室的专家参加了核能淡化海水技术工作组的工作。2012 年，该实验室完成了对核能淡化海水的财务可行性的研究，并向原子能机构提交了作为正在进行的该主题协调研究项目一部分的报告。中小型反应堆可以很好地促成部署未来专用于海水淡化的工厂以及与核电厂位于同一场所的海水淡化或其他热电联供设施，美国能源部继续大力支持中小型反应堆的设计和许可证审批工作。中小型反应堆较小的生产能力被许多人视为核能海水淡化作业的理想选择，特别是在偏远的、远离电网场所和小地区尤其如此。这并不妨碍利用较大型反应堆开展核能淡化海水和其他热电联供活动。中小型反应堆是提交大会的一份补充报告（附件八）的主题。

19. 正在研究或考虑在国家或多边基础上启动核能淡化海水计划的其他国家包括印度尼西亚、约旦、科威特、阿曼、卡塔尔和阿拉伯联合酋长国。

原子能机构在革新型核技术发展方面的活动

A. 背景

1. 大会在 GC(56)/RES/12.B.2 号决议中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巨大的技术和经济潜力。大会还注意到 2000 年发起的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的成员数量继续增加，并表示满意的是，作为对以前要求秘书处加强“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”管理结构的呼吁作出的响应，2012 年在核能司设立了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”组。

2. 大会注意到“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”促进合作以及为技术用户和技术拥有者研究和整合国家、地区和全球核能假想方案提供了论坛，并圆满完成了“基于包括闭合核燃料循环的热堆和快堆的革新型核能系统的总体结构”（“革新型核能系统的总体结构”）协作项目，该项目制订了（与电力生产、核材料资源、卸出燃料、放射性废物和次锕系元素、核燃料循环服务、系统安全以及成本和投资有关的）一整套分析工具、假设和考虑因素，并确定了向保存核材料、限制乏燃料积聚和加强抗扩散性的核能系统过渡的假想方案，同时突出强调了技术创新和制度创新以及这方面国际合作的作用。

3. 大会在 GC(56)/RES/12.B.2 号决议中请总干事在适当议程项目下就执行原子能机构在革新型核技术发展方面所取得的进展向理事会和大会第五十七届（2013 年）常会提出报告。本报告响应该请求，概述了这些活动，包括在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”下开展的活动。

B. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的活动

B.1. 项目总体状况

4. 截至 2013 年 5 月，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”增加了两个成员国（肯尼亚和罗马尼亚），并拥有了 39 个成员：阿尔及利亚、阿根廷、亚美尼亚、白俄罗斯、比利时、巴西、保加利亚、加拿大、智利、中国、捷克共和国、埃及、法国、德国、印度、印度尼西亚、以色列、意大利、日本、约旦、哈萨克斯坦、肯尼亚、大韩民国、马来西亚、摩洛哥、荷兰、巴基斯坦、波兰、罗马尼亚、俄罗斯联邦、斯洛伐克、南非、西班牙、瑞士、土耳其、乌克兰、美利坚合众国、越南和欧洲委员会。

5. 在 2012 年和 2013 年期间，执行了在 2011 年“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会第十八次会议上核准的该两年期的“‘革新型核反应堆和燃料循环国际项目’行动计划”。根据该计划，在四个主要项目中组织了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的活动。

项目 1：国家长期核能战略

项目 2：全球核能假想方案

项目 3：创新

项目 4：政策和对话

6. 根据“2012—2017 年‘革新型核反应堆和燃料循环国际项目’发展构想”，“2012—2013 年‘革新型核反应堆和燃料循环国际项目’行动计划”将重点更多地放在了整合该项目下的所有活动上，以便在成员国国家核能战略的制订方面向成员国提供切合实际的决策支持。

7. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”虽然继续主要依赖各成员提供的实物捐助和预算外捐款，但在执行“2012—2013 年‘革新型核反应堆和燃料循环国际项目’行动计划”方面保持了良好进展。2013 年 5 月，该项目指导委员会讨论并核可了“2014—2015 年‘革新型核反应堆和燃料循环国际项目’行动计划”。

8. 截至 2013 年 5 月，有 15 名免费专家在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”组工作，使得自该项目设立以来参与该项目活动的工作人员总数达 50 名。

9. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的交流活动继续支持与该项目在成员国的利益相关方开展合作，并向它们提供有关项目活动和成果的最新信息。在 2012 年 9 月大会第五十六届常会期间的一次会外活动上举行了关于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的简况介绍会。那次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”活动的侧重点是各国从参加该项目中获得的益处以及该项目开展的研究和项目如何能够促进成员国的可持续核能系统。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”还参加了一次联合会外活动，该活动介绍了核能司向考虑制订核能计划的成员国提供的综合服务。2013 年 5 月，印发了“2012 年革新型核反应堆和燃料循环国际项目进展报告”。报告提供了该项目的概述并总结了 2012 年取得的进展和结果。

10. 2012 年和 2013 年继续与其他国际倡议和组织进行协调和合作，其中包括作为“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”正式成员行事的欧洲委员会和联合研究中心。还继续与欧洲联盟“可持续核能技术平台”、“核能合作国际框架”、经济合作与发展组织核能机构（经合组织核能机构）和世界核协会进行合作。这些组织的代表参加了 2012 年 7 月的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会第十九次会议以及“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的会议。该项目还与“第四代国际论坛”进行了广泛合作，并派代表参加了“第四代国际论坛”政策组、风险和安全工作组、抗扩

散和实物保护工作组和经济模型工作组的会议，同时“第四代国际论坛”专家也参加“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会会议和联合技术讲习班。该项目与“第四代国际论坛”的合作和在补充框架内所作的努力都得到原子能机构成员国的大力支持。2013年3月，在维也纳举行了第七次原子能机构-“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”-“第四代国际论坛”接口会议。特别关注了革新型核反应堆的安全性、抗扩散性和经济性。介绍了2013年2月举行的原子能机构-“第四代国际论坛”钠冷快堆安全设计标准讲习班的成果。还讨论了以后“第四代国际论坛”-“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”钠冷快堆讲习班的议题。

B.2. 国家长期核能战略

11. 在项目1“国家长期核能战略”下，通过利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学和其他手段，该项目寻求协助成员国制订国家长期核能战略并协助进行可持续核能发展和部署的决策。“核能系统评定”利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学分析已计划或现有的核能系统的长期可持续性。原子能机构在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的适用方面提供实际支持和培训。

12. 在2012年和2013年期间，白俄罗斯、印度尼西亚和乌克兰都在开展或已完成“核能系统评定”。

13. 2012年，白俄罗斯完成了利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学评定白俄罗斯已计划的核能系统可持续性的三年期项目。最后报告讨论了安装俄罗斯设计的两座AES-2006反应堆的问题，该报告通过了参与该项目的所有国家研究机构以及原子能机构的审核。白俄罗斯的“核能系统评定”是“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的全面基准研究，涵盖了所有的评定领域。已计划2013年早些时候在原子能机构的一份出版物中发表所取得的结果。

14. 2011年开始的印度尼西亚的“核能系统评定”范围复杂。该研究目前正处于四个阶段中的第一阶段，即针对选定核能系统的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学所有评定领域熟悉“核能系统评定”的阶段，而第四阶段即最后阶段将是全面的“核能系统评定”。2012年，印度尼西亚接受了“核能系统评定”评审工作组访问，对截至那时所取得的主要成果进行了讨论，并就“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学对所有评定领域中一些特定标准的适用提出建议。

15. 乌克兰的“核能系统评定”也始于2011年，它侧重于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的三个领域：经济性、基础结构和废物管理。组织了这些领域的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学培训讲习班，来自国家当局、核设施和科学研究机构的15名专家参加了讲习班。2012年，乌克兰提交了关于拟评定的核能系统的能源规划、核系统模型和方案的中期报告。这些结果是将于2013年完成的“核能系统评定”的必要先决条件。

16. 2012年，在供用于支持成员国进行评定的“核能系统评定”支持包中增加了进行

“核能系统评定”的交互式在线培训教程。该教程可从“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”网站上下载，也可以只读光盘形式提供。

17. 2013 年，开始对包括全部九卷在内的《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”手册》（原子能机构《技术文件》第 1575 Rev.1 号）进行技术更新，这些更新将考虑《从利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学开展“核能系统评定”中汲取的经验教训》出版物（原子能机构《技术文件》第 1636 号）中所载成员国的现有建议以及“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”小组和原子能机构其他专家的建议。

18. 2012 年，原子能机构出版了《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目：抗扩散性：获取/转用途分析》（原子能机构《技术文件》第 1684 号）和《钍在补充未来核能系统的燃料循环中的作用》（原子能机构《核能丛书》第 NF-T-2.4 号）。已核准出版另外四份关于已完成的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目的出版物。

19. 2012 年 10 月，启动了题为“核能系统潜在事故释放的环境影响”的协作项目，它是题为“适用于正常运行下核能系统的环境影响基准”的协作项目的后续活动。该项目将为评价放射性核素特定剂量贡献方面的事故性或非计划释放提供指导。

20. 2012 年初，启动了题为“抗扩散和可保障性评定工具”的协作项目，加拿大、德国、意大利、日本、大韩民国、罗马尼亚、俄罗斯联邦、美国以及欧洲委员会的联合研究中心和能源总司参加了该项目。该两年期项目正在继续根据评定核能系统抗扩散性和可保障性的方法学开发一套协调一致的工具。目的是使评定过程和结果更容易为用户所理解。

B.3. 全球核能假想方案

21. 该项目的目的是在科学技术分析的基础上制订全球和地区核能假想方案，由此导致建立关于 21 世纪可持续核能发展和部署方案的全球构想。通过在协作项目中制订这些假想方案，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”帮助新加入国和现有核能国家认识在向未来可持续核能系统过渡中存在的 key 问题。国际合作在促进这种过渡、确定应开展的关键活动和行动及确认相应行动者方面的益处是在该领域拟澄清的其他方面。

22. 2012 年，最后完成了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“革新型核能系统的总体结构”的报告，原子能机构已核准出版该报告。该报告将作为《评定促进可持续性的动态核能系统的框架——“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“基于包括闭合核燃料循环的热堆和快堆的革新型核能系统的总体结构”的最后报告》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.14 号）在今后不久出版。

23. 2012 年，设立了“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”项目，目的是确定和评价互惠性的协作架构及实现全球可持续核能系统的推动力和阻力。该项目预

计在 2014 年提出最后报告。阿尔及利亚、阿根廷、亚美尼亚、白俄罗斯、比利时、保加利亚、加拿大、中国、埃及、法国、印度、印度尼西亚、以色列、意大利、日本、大韩民国、马来西亚、巴基斯坦、波兰、罗马尼亚、俄罗斯联邦、西班牙、乌克兰、美国、越南和经合组织核能机构是该四项项目任务的参与方或观察员。

24. 题为“ROADMAPS”的一项新活动整合了“革新型核能系统的总体结构”和“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”及原子能机构其他项目的产出，将制订促进向全球可持续核能系统过渡的路线图（何人做什么、在何地和在何时），即协作假想方案中各利益相关方的结构化行动流程图、工作范围和时间框架。2013 年，有关在 2014 年启动该新协作项目的准备工作正在进行中。“ROADMAPS”项目的执行预定在 2014—2015 年两年期进行，预计将在原子能机构范围内以及与经合组织核能机构和世界核协会等其他国际机构进行合作。将使用“全球可持续核能系统”措词，以便不仅表示全球核能系统，而且还表示有效促进并受益于该全球系统可持续性的那些国家和地区系统。

B.4. 创新

25. 该项目调查选定核能技术和相关研究与发展的创新情况，目的是支持成员国继续开展这类创新。包括协议、条约、法律框架或法律制度以及公约在内的制度安排也是核能系统的一个重要组成部分，这些方面也被纳入了该项目中，因为部署新反应堆设计可能要求对制度措施采取创新方案，这对非固定式中小型反应堆来说尤其如此。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”促进该领域的合作，并支持各国制订和实施创新安排。

26. 为拟于 2013 年晚些时候启动的题为“预防严重事故和减轻其后果的革新型反应堆概念审查”的一个新协作项目做了准备工作。确保正常和设计基准事故工况下的安全是发展核电的一项关键要求。严重事故预防和减缓措施同等重要，并在福岛第一核电站事故后受到了更大重视。反应堆安全领域的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学要求使高于某个限值的放射性物质厂外释放“实际上不可能”。满足该要求对公众接受核能和核能的可持续性至关重要。“预防严重事故和减轻其后果的革新型反应堆概念审查”项目的目的是验证安全要求的演进及核技术的相关技术性和制度性革新提供持续不断的进步，从而避免在核电厂场址以外地区采取避迁或疏散措施。将在上述“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”要求即在发生任何类型的事故后不需要在核电厂场址以外地区进行疏散方面对现有或建议的先进核能系统进行评价。

27. 原子能机构出版物委员会在 2013 年核准出版“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”与移动式核电厂有关的法律和制度问题研究活动的最后报告。该研究旨在帮助设计人员和可能的移动式核电厂用户认识与移动式核电厂在原产国之外国家的部署有关的法律、制度和基础结构问题。为实现其目的，该研究考虑了不同的部署假想方案以及移动式核电厂的运行和所有权方案。

28. 2013 年,进行了有关快堆、燃料循环和材料研究与发展国际合作的新活动方案的准备工作。目的是对加强革新型核技术开发者之间的合作开展初步调查。可通过制订预期的创新技术研究国际科学和技术框架并利用现有和未来的研究堆和试验堆来实现这一目标。

B.5. 政策和对话

29. 该项目的主要活动是与技术合作司以及在主题上与原子能机构其他司密切合作,继续实施“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能可持续性对话论坛。该论坛将技术拥有者、用户和其他利益相关方召集在一起,共享与可持续核能发展有关的问题的信息和知识。2012 年,两次论坛均侧重讨论了进行可持续核能系统地区合作的推动力和阻力以及后福岛时代核能的长期前景。2013 年 7 月至 8 月举办了关于中小型反应堆安全和许可证审批的第六次对话论坛,并计划举办一次关于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的修订的进一步论坛。

C. 原子能机构有关创新型核技术的其他活动

30. 快堆技术的益处似乎正在获得接受,以响应对持续存在的废物贮存问题和能源提供者应对工业和家庭能源需求的现行需要。原子能机构在先进快中子系统研究和技术发展领域的活动在快堆技术工作组的框架内实施,该工作组还涉及加速器驱动系统。该工作组正在通过与“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的核能长期可持续性倡议进行合作开展协同作用。

31. 原子能机构 2013 年在巴黎组织的一个重要活动是快堆和相关燃料循环的安全技术和可持续假想方案国际会议。来自 27 个成员国和四个国际组织的 700 名专家参加了会议,证明了对快堆和相关燃料循环技术的浓厚且日增的兴趣。在会议的 41 次技术单元会议上,介绍了关键技术发展领域的显著进步,包括报告了在快堆和燃料循环技术、安全、经济性和抗扩散相关问题上取得的进展。会议还确定了向工业规模快堆发展需要消除的空白和解决的关键问题,包括公众接受问题。

32. 2012 年启动了关于 EBR-II 停堆热排除试验基准分析的协调研究项目,11 个成员国的 20 个组织参加了该项目。协调研究活动委员会最近核准了法国建议的关于支持钠冷快堆发展和部署的钠特性和试验设施安全运行的新协调研究项目。2013 年 9 月将举行该新协调研究项目的第一次研究协调会议。计划在 2013 年底之前启动印度建议的关于快堆堆芯碎裂事故情况下放射性释放源项的第三个协调研究项目。

33. 2012 年底出版了概述快堆领域的最新和未来发展的全面报告“快堆研究与技术发展的状况”(原子能机构《技术文件》第 1691 号),并且正在为编写平行报告“加速器驱动系统研究与发展状况”进行类似的努力。作为对这两份报告的补充,目前正在

编写题为《革新型快堆设计的状况》的小册子。2012 年还印发了出版物《钠冷却、铅冷却和铅-铋共晶冷却快堆液态金属冷却剂》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.6 号），并将在不久出版原子能机构各种《技术文件》出版物，以重点介绍最近完成的关于 MonjuU 反应堆和凤凰堆的协调研究项目的结果。作为对这些出版物的补充，向国际会议和同行评审刊物提交了八篇论文。

34. 快堆技术工作组在 2013 年 5 月举行会议，交流了关于国家计划现状的信息并在实施原子能机构 2014—2015 年和以后时期的快堆相关活动方面提出了建议。2013 年 2 月举行了原子能机构-“第四代国际论坛”钠冷快堆安全设计标准联合讲习班：原子能机构的重点是及时印发关于革新型（第四代）快堆的国际公认安全要求，并将确保及早逐步纳入福岛第一核电站事故的教训，以适当处理发展过程中的所有问题。

35. 2012 年举行了与高温气冷堆安全问题有关的两次技术会议，分别涉及高温气冷堆燃料和结构材料的最高运行温度及高温气冷堆用堆芯内仪器仪表的高温问题。这两个技术会议的目的是重新审查有关高温气冷堆安全的一些未决问题，特别是在福岛核事故背景下审查这些问题。2012 年启动了关于高温气冷堆中子学、热工水力学和贫化不确定性分析的新协调研究项目。该协调研究项目的目的是为发展供纳入高温气冷堆安全分析用计算机程序的不确定性分析方法提供一个平台。在教育和培训领域，2012 年 10 月在中国北京举办了高温气冷堆技术国际培训班。来自 10 个成员国的 35 名与会者参加了该培训班，它是原子能机构通过向年轻一代科学家和工程师传授高温气冷堆技术知识来保存这种知识的努力的一部分。2013 年，印发了出版物《高温气冷堆性能的评价：球床模块式反应堆 400、球床微型模块反应堆、燃气轮机模块式氦冷反应堆、高温堆-10 和 ASTRA 临界设施的基准分析》（原子能机构《技术文件》第 1694 号），其中概述了由 10 个成员国参加的关于高温气冷堆性能方面进展的协调研究项目的成果。

36. 2012 年 11 月，原子能机构召集了与利用核能产氢的技术-经济问题和氢经济性评价程序的基准协调研究项目有关的第一次研究协调会议。会议期间，原子能机构推出了更新版“氢经济性评价程序”。该更新版具有更方便用户使用的界面和更新的经济模型。2013 年 7 月，原子能机构推出了核能产氢工具包的测试版本。该工具包除了提供所有核能产氢技术出版物的链接外，还具备使用户能够根据各种方法方便计算核能产氢的成本及估算它们的环境影响的新特性。

37. 在轻水堆和重水堆领域，完成了题为“超临界水冷堆的传热行为和热工水力程序试验”和“重水堆应用的严重事故计算机程序基准化”的两个协调研究项目；同时启动了题为“压力管轴向和径向蠕变预测”和“用于核反应堆设计的计算流体力学程序”的两个协调研究项目。举行了关于超临界水冷堆科学技术及先进水冷堆自然循环现象和非能动安全系统的培训班。原子能机构出版了《重水堆热工水力程序预测与小破口失水事故试验数据之比较》（原子能机构《技术文件》第 1688 号）和《供近期部署的核反应堆技术》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-1.10 号）。技术会议包括就以下方面举行的会议：重水堆设计、安全分析和运行用成套先进程序；一体化压水堆设

计的自然循环流动稳定性及安全壳和一回路系统在事故期间的热工水力耦合；验证事故期间慢化剂备用热阱能力的重水堆慢化剂过冷要求；以及启动国的反应堆技术评定。

中小型反应堆的开发和部署

A. 背景

1. 大会在 GC(55)/RES/12.B.2 号决议中鼓励秘书处继续协助成员国发展安全、可靠、经济上可行和抗扩散的中小型反应堆，包括用于核能淡化海水和产氢的中小型反应堆。大会请总干事就以下方面向理事会和大会提出报告：(1) 为帮助对中小型反应堆感兴趣的发展中国家而启动的计划现状；(2) 感兴趣成员国在研究、发展、验证和利用中小型反应堆方面取得的进展；(3) 执行原子能机构在发展革新型核技术的活动方面取得的进展。本报告系响应该请求而编写。

B. 原子能机构的活动

2. 在支持原子能机构“核安全行动计划”和特别是关于利用有效的研究与发展的行动 12 的框架内，原子能机构在 2012 年 6 月启动了将从福岛第一核电站事故汲取的教训纳入对中小型反应堆专设安全设施设计的技术评定的活动。该活动由大韩民国的预算外捐款提供资金，作为对 2011 年 12 月举办的用于近期部署的中小型反应堆技术评定讲习班的后续行动。该讲习班的主要目的是帮助成员国确定可商业提供的用于近期部署的中小型反应堆设计以及介绍作为知情决策步骤的技术评价过程。在 2012 年启动的第二个活动是由“和平利用倡议”提供资金的中小型反应堆专设安全设施技术评定工具包的开发。

3. 关于准备中小型反应堆的部署所需的监管基础结构，原子能机构正在与主要核国家的核监管当局合作编写一份将列入原子能机构《核能丛书》出版的关于先进中小型反应堆的环境影响评定方案的报告。为支持这项工作，2012 年 4 月和 10 月举行了两次顾问会议。

4. 在与中小型反应堆有关的先进能源概念领域，原子能机构一直在编写题为“利用基于中小型反应堆的混合能源系统加强能源供应安全的方案——加强核能和可再生能源的协同作用”的原子能机构《核能丛书》报告。编写工作正在与欧洲委员会联合研究中心、“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和原子能机构规划和经济研究科合作进行，这项工作研究将中小型反应堆与可再生能源资源相结合以提高能源系统的成本效益和可持续性的可行性。

5. 2012 年 7 月，完成了为期四年的发展先进堆非能动安全系统性能评定方法学的协调研究项目。该项目的主要目的是确定分析和测试非能动安全系统可靠性的通用方

法。项目期间，在意大利进行了自然循环试验。利用试验数据对一些热工水力程序模拟试验装置中流动行为的能力进行了基准评价。确定了未来先进核电厂非能动安全系统可靠性评定方法的要求。举行了四个研究协调会议，阿根廷、法国、印度、意大利和俄罗斯联邦五个成员国代表它们的七个研究机构和组织参加了这些会议。一份原子能机构《技术文件》出版物连同该协调研究项目报告的编写工作正在进行中。

6. 2011 年 8 月举行了第三次技术会议，以便为编写题为“将固有抗扩散特性引入革新型中小型反应堆和相关燃料循环核电厂的方案”的原子能机构《核能丛书》报告提供支持。该《核能丛书》报告的目的是统一“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”和“第四代国际论坛”开发的关于抗扩散和实物保护的方法。在技术会议上介绍了以前开展的能源系统抗扩散性评定实例，并审查了在开发用于收集设计者抗扩散数据的模板方面取得的进展。这份原子能机构《核能丛书》报告已最后完成，供 2013 年出版。

7. 作为对“先进反应堆信息系统”的补充，原子能机构于 2011 年 9 月和 2012 年 11 月出版了每年更新一次的《中小型反应堆设计现状》的小册子。

8. 附件七叙述了原子能机构出版物委员会已核准出版的移动式核电厂法律和制度问题研究报告。

9. 2011 年 10 月，原子能机构在维也纳组织了中小型反应堆燃料和燃料循环方案技术会议，来自 20 个成员国的超过 32 名与会者参加了会议。会议审查了基于轻水堆、加压重水堆、高温堆和快堆技术的中小型反应堆燃料和燃料循环方案的现状。继这次会议后，正在最后完成一份重点涉及中小型反应堆燃料和燃料循环相关问题的文件，该文件预计于 2013 年底之前出版。

C. 成员国的活动

10. 全球向供近期部署的中小型反应堆设计和技术发展提供支持的活动正在不断增加。所有主要的反应堆路线如水冷堆、液态金属冷却堆和气冷堆都在发展中小型反应堆。在全球范围内，26 个成员国正在运行 131 台中小型反应堆机组，装机容量达到 59 吉瓦（电）。目前，有 14 座中小型反应堆正在阿根廷、中国、印度、巴基斯坦、俄罗斯联邦和斯洛伐克六个国家建造。正在阿根廷、巴西、加拿大、中国、法国、印度、意大利、日本、大韩民国、俄罗斯联邦、南非和美国这 12 个成员国进行关于电力生产、工艺供热、海水淡化、产氢和其他应用的约 45 个先进中小型反应堆概念的研究。以下段落概述了成员国在发展中小型反应堆方面的活动。

11. 阿根廷、中国、法国、大韩民国、俄罗斯联邦和美国正在发展中小型轻水冷却堆。在阿根廷，开发了所有一回路部件被置于反应堆压力容器内的 CAREM-25 反应

堆，它是最终 150 兆瓦（电）至 300 兆瓦（电）反应堆的 27 兆瓦（电）原型堆。CAREM-25 原型堆建造的土木工程于 2012 年在阿图查场址开工，该反应堆预定于 2016 年进行调试。预计将在福莫萨省的一个场址建造一座采用 CAREM-25 设计但装机容量大于 150 兆瓦（电）的更大规模电厂。中国还开发了 300 兆瓦（电）和 600 兆瓦（电）反应堆加压轻水冷却设计，并正在巴基斯坦建造两台 CNP-300 机组和在中国建造三台 CNP-600 机组。最近，中国还宣布了其自主进行的称为 ACP100 的小型压水堆一体化设计，该反应堆有可能几年内在福建省的一个场址部署。法国正在开发 160 兆瓦（电）额定输出功率小型海底核电厂的 Flexblue 设计，其开发依据的是在潜水艇上获得的广泛的反应堆运行经验。2012 年 7 月，大韩民国核安全和核安保委员会颁发了 100 兆瓦（电）系统一体化模块式先进反应堆设计的设计标准设计批文。系统一体化模块式先进反应堆的热容量为 330 兆瓦，特别计划用于发电和海水淡化。俄罗斯联邦已经部署多台 WWER-440 机组，并且正在开发中小型反应堆类别的若干 WWER 设计。此外，两台较小的 KLT-40S 系列机组已接近完成，将安装在驳船上，用于热电联供。KLT-40S 系列是在破冰船供电所用反应堆经验的基础上开发的。

12. 在美国，正在开发若干中小型反应堆。美国能源部已宣布进行第二轮中小型反应堆许可证审批技术资助计划的竞标。能源部称，该招标将与 2012 年 11 月进行的前一个招标分享美国 4.52 亿美元的资金拨款。该竞标的标的是计划在 2025 年之前可投入运行的中小型反应堆设计，比去年的竞标晚三年。这些设计包括：设想在田纳西州克林奇河部署两台 180 兆瓦（电）模块的 mPower、旨在用 12 个 45 兆瓦（电）模块组成一个核电厂的 NuScale、利用来自 AP1000 的性能已得到证明的非能动安全系统和部件的 225 兆瓦（电）压水堆 W-SMR 和 SMR-160。前两者定于 2014 年提交美国核管理委员会进行设计审查。所有四种美国反应堆均为一体化压水堆。mPower 在美国能源部 2013 年 4 月的第一轮招标中中标。

13. 加拿大和印度开发和设计了中小型反应堆类别的重水堆。加拿大开发和部署了具有各种额定功率的坎杜堆系列。印度有若干重水堆正在建造或运行，其中包括输出功率分别为 220 兆瓦（电）、540 兆瓦（电）和 700 兆瓦（电）的加压重水堆。此外，印度已设计出输出功率为 300 兆瓦（电）的先进重水堆。该重水堆加入了垂直排管容器、使用钍燃料并采用非能动安全特性。

14. 有若干额定功率低于 700 兆瓦（电）的高温气冷堆正在开发之中。中国开发、建造和运行了一种球床氦冷高温实验堆 HTR-10。2012 年 12 月，在山东省石岛湾开始实施由两个 250 兆瓦（电）模块组成的模块式 HTR-PM 项目，该项目预定于 2017 年完成。美国开发了燃气轮机模块式氦冷反应堆和能量倍增模块堆，它们是装有块状燃料元件和采用燃气轮机循环的高温堆。

15. 若干国家正在研究中小型反应堆类别的液态金属冷却快堆。正在印度卡尔帕卡姆，输出功率为 500 兆瓦（电）的原型快中子增殖堆正在准备进行调试和启动测试。日本开发了一种设计提供 10—50 兆瓦（电）的反应堆，该反应堆将设在地下约 30 米

处一个密封的圆柱形坑室内，而汽轮机厂房将建在地面之上。俄罗斯联邦计划建造若干台 **SVBR-100** 机组，这是一种以铅-铋共晶熔融合金作为冷却剂和输出功率为 100 兆瓦（电）的小型快堆。该堆的模块式一体化设计使其适合于以高质量的控制进行大规模的工厂生产，从而减少机组成本。**SVBR-100** 试验项目和铅冷 **BREST-300** 试验快堆目前正处于开发的初期阶段。在中国，中国实验快堆自 2010 年 7 月以来一直在运行。在美国，已开发了 330 兆瓦（电）动力堆革新型小型模块反应堆的详细设计。

支持核电基础结构发展的方案

A. 背景

1. 在 GC(55)/RES/12 号决议中，大会认识到发展和实施适当的基础结构十分重要，特别是对于正在考虑和规划引入核电的国家尤其如此。大会确认了原子能机构在该领域向成员国提供援助方面的重要作用，并注意到原子能机构应成员国的请求开展的日益增加的活动。大会进一步注意到综合核基础结构小组和“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”在发展未来核能系统创新型基础结构方案方面所作的共同努力，并且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方面的价值。大会要求进一步开展调试前的第三阶段综合核基础结构评审，并进一步要求原子能机构继续从综合核基础结构评审工作组访问中汲取教训和加强其活动的有效性。

2. 大会请总干事在适当议程项目下就执行该决议所取得的进展向理事会和大会第五十七届常会提出报告。本文件即应这一请求而编写。

B. 自大会第五十五届常会以来的进展

B.1. 总体情况

3. 在福岛第一核电站事故前曾坚定地表示打算着手发展核电计划的无核电国家中，有几个国家在事故后取消或修订了计划，其他国家则采取了“等等看”的态度，但大多数国家继续实施其计划。比较注目的是，在 2012 年，阿拉伯联合酋长国成为近 30 年来开建首座核电厂的第一个国家。其他国家如白俄罗斯和土耳其等则签署了合同，并且正在进行建造准备工作。

4. 自 2011 年以来，向原子能机构提供的用于支持核电基础结构的预算外捐款特别是来自“和平利用倡议”捐助者的捐款持续增加。这些补充资金使原子能机构得以重建一段时间以来无法提供的服务，尤其是向对核安全负有主要责任的未来业主-营运者提供的服务。“和平利用倡议”促成的一些特别令人感兴趣的领域包括扩大立法援助计划和开办核法律短训班、开发和应用职工队伍规划模拟工具以及有关若干专题（包括设计评审、可行性研究和技术评定）的导则文件和讲习班。“和平利用倡议”还通过现代电子学习材料方式对更新原子能机构导则实施的努力提供了支持。在原子能机构“核安全行动计划”中，还确定这些预算外活动中有许多与新加入国家有关。

5. 预算外资源还通过技合脚注-a/项目对成员国的核电基础结构提供了直接支持。一些具体项目包括通过购置模拟机对尼日利亚的人力资源发展提供支持，以及通过若干专题讲习班和专家工作组访问对越南的能力建设提供支持。

6. 在 2011 年 6 月原子能机构部长级核安全大会上，总干事宣布制订一项“核安全行动计划”。该行动计划获得理事会通过，并随后于 2011 年 9 月得到了大会核可。行动 8 涉及正计划启动核电计划的成员国，行动 9 涉及在启动核电计划的成员国以及拥有在运核电厂的成员国开展能力建设。该行动计划要求成员国发展适当的基础结构，并自愿接待同行评审工作组访问。为支持这些行动实施了若干任务。

7. 与成员国磋商编写并由核电支助组审查了题为“关于福岛第一核电站事故对原子能机构文件第 NG-G-3.1 号《国家核电基础结构发展中的里程碑》的影响的中期报告”的工作文件。该文件概述了遵循里程碑方案的新加入国家应汲取的直接教训。

8. 在基础结构发展所有领域可供成员国利用的原子能机构服务综合目录正在进行审定，预计将于 2013 年第四季度在原子能机构网站上发表。

9. 该行动计划的行动 9 阐述了加强和保持新加入国家能力建设的主要要求。正计划启动核电计划的成员国被要求加强、发展、维持和执行其能力建设计划，包括开展国家、地区和国际各级教育、培训和演习。2012 年举行了有关这一专题的技术会议，作为该会议的结果，正在拟订将在 2013 年底提供的自评定方法草案。

B.2. 核电基础结构技术工作组

10. 自 2011 年成立以来，核电基础结构技术工作组举行了四次会议，最后两次会议分别于 2012 年 4 月和 2013 年 5 月举行。该工作组将国际专家聚集在一起，以便就制订和实施国家核电计划向原子能机构提供咨询意见。核电基础结构技术工作组共享基于最新发展的资料和建议以及关于国家核电计划基础结构发展的良好实践；向原子能机构提供关于制订国家核电计划的方案、战略、政策和实施行动的导则；协助原子能机构评价从其支助活动和工作组访问中取得的经验；提供关于利用原子能机构文件情况的反馈意见；就相应地调整和优化原子能机构的行动和方案提供咨询意见；共享关于成员国的发展情况和活动的资料，包括双边援助和国家努力方面的资料；并探索协调原子能机构援助和双边援助的方法。

B.3. 技术合作

11. 原子能机构见证了决定启动核电计划或正在建造第一座核电厂的国家所开展的活动有所增加。目前有 40 多个国家、地区和跨地区技合项目对考虑或计划核电的国家提供支持。由于若干国家已经进入更加主动积极的基础结构发展阶段，原子能机构通过技术合作提供的支持突出强调了评审服务和能力建设。处于同一基础结构发展水平的国家已有机会通过地区和跨地区项目相互分享各自的经验。考虑到阿拉伯联合酋长国之前的最后一个新加入国开建核电厂以来所经历的时间，这种新加入国之间共享所汲取的经验教训的做法尤其有益。

B.4. 核基础结构的评定

12. 综合核基础结构评审工作组访问继续成为对新加入国进行国际专家/同行评审的主要来源。原子能机构推动的这项服务已被广泛公认为对一国状况进行评价的有效方式，接待过综合核基础结构评审工作组访问的成员国认为该服务十分有益于支持进一步的发展。参加这种工作组访问的国际专家对基础结构发展方面的进展作出评审，并就当事国如何推进提出意见和建议。

13. 2011 年 11 月，对孟加拉国进行了一次综合核基础结构评审工作组访问，以评审在核电的核基础结构发展方面所取得的进展并提出建议。2012 年 1 月，对约旦进行了第一次后续工作组访问，以便审查针对 2009 年综合核基础结构评审工作组访问的反馈意见拟订的行动计划。同样在 2012 年，白俄罗斯接待了第一阶段和第二阶段综合核基础结构评审工作组访问。越南于 2012 年 12 月接待了第二次综合核基础结构评审工作组访问。波兰于 2013 年 4 月接待了一次综合核基础结构评审工作组访问。

14. 2013 年 1 月在南非开展了对一个拥有在运核电厂的国家的第一个综合核基础结构评审工作组访问。南非之所以请求进行这次工作组访问，是因为自科贝赫核电厂建造以来已经过去了几十年的时间，官员们希望对国家基础结构的状况进行审查，以支持建造新核电厂。

15. 即将进行的综合核基础结构评审工作组访问包括土耳其，该访问定于 2013 年 11 月进行，而摩洛哥和尼日利亚已正式请求进行综合核基础结构评审工作组访问，时间暂定于 2014 年。其他国家也非正式地表达了意向。

16. 原子能机构“核安全行动计划”要求原子能机构将其综合核基础结构评审工作组访问扩大到涵盖第三阶段即调试前阶段。最初在 2009 年发起综合核基础结构评审时并无此设想，因为当时存在其他不是侧重于组织就是侧重于专题的原子能机构评审服务，如运行安全评审组、综合监管评审服务、国际实物保护咨询服务等。成员国现在感兴趣的是考察确保为商业运行做好准备的辅助基础结构的综合工作组访问。正在拟订方案和方法学，并正在与一些潜在的东道国讨论在 2014 年或 2015 年试点进行第三阶段工作组访问事宜。

17. 根据成员国的持续反馈以及从综合核基础结构评审工作组访问中汲取的教训，2013 年，以一份补充工作文件的形式对《国家核基础结构发展状况的评价》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.2 号）出版物进行了更新，并且正在通过综合核基础结构评审工作组访问进行试用。在对该经验进行分析之后，该出版物将于 2014 年随同里程碑文件修订本一道出版。

B.5. 对人力资源发展提供支助

18. 人力资源发展仍是成员国和原子能机构的一个高度优先事项。正在开展若干活动。

19. 2012 年 4 月，孟加拉国、印度尼西亚、马来西亚、泰国和越南接受了原子能机构关于核电人力资源模拟工具方面的培训，从而获得了对国家职工队伍规划过程的关键见解。原子能机构支持各国发展和实施该模型，可以对该模型进行修改以密切反映一个国家的国家需求。

20. 在“和平利用倡议”下由韩国预算外资金资助的一个电子教学项目以原子能机构现有的核基础结构发展出版物为基础并作为成员国反馈的结果开发了若干模块。首批五个模块已在原子能机构网站上提供使用，它们涵盖了里程碑方案、人力资源发展、管理、利益相关方参与和建设管理。2014 年初将提供另外五个模块。该项目的目的是制作交互式 and 参与式学习材料。

21. 在核电运行研究所和原子能机构的支持下，麻省理工学院最近开办了“国际核领导教育课程”。该课程侧重于治理战略、业务实践和成功的核能计划所需的技术。第一个课程被分为两部分，分别于 2013 年 6 月和 10 月开办。

22. 还以年为基础在中国、法国、大韩民国、俄罗斯联邦和美国举办了关于管理和领导、建设管理和指导计划的培训班。

B.6. 会议和讲习班

23. “21 世纪的核电部长级国际会议”于 2013 年 6 月 27 日至 29 日在俄罗斯联邦圣彼得堡举行，来自 50 多个国家的 100 多名部长级或高级别与会者出席了会议。这次会议为代表们提供了一次机会，以便在部长和国际专家一级讨论核电在可持续发展（包括缓解气候变化）中的作用和可行性、在满足不断增长的全球电力需求中的作用和核电未来的地位与前景。

24. 2012 年 7 月在维也纳举行了制订关于核电的国家立场技术会议，以提供机会交流有关制订在新核电计划方面的国家立场的信息，并收集成员国对目前正在草拟的制订关于新核电计划的国家立场的原子能机构《技术文件》出版物的反馈意见。

25. 原子能机构于 2012 年 11 月在法国巴黎和弗拉芒维尔举办了“新核电计划：成为一个知识渊博的客户”跨地区讲习班，以便就如何发展成功规划、招投标、授予和启动核电厂建设工作所需的能力、资格和伙伴关系向未来的核电厂业主/营运者提供建议和指导。计划于 2013 年 10 月在莫斯科举办第二次讲习班，其中将包括对在建核电厂进行访问。

26. 原子能机构于 2012 年 10 月组织了有经验营运者与未来营运者之间信息交流技术会议，以共享关于建立业主/营运者组织的经验，并讨论新加入国面临的挑战及其可能的应对方案。

27. 2012 年 11 月在维也纳举行了“安全、安保和保障：核电计划发展中的接口和协同作用”技术会议，会议为交流在确定安全、安保和保障这三个领域之间的接口和协同作用以及实际要素和所汲取的教训方面的意见提供了一个论坛。

28. 自大会第五十五届常会以来，分别于 2012 年 1 月和 2013 年 2 月举办了关于核基础结构发展的两次讲习班。这两次讲习班吸引了约 100 名决策级别的与会者，并提供了一个展现国家计划的透明度和预期、共享经验和提供反馈的场所。2012 年的讲习班侧重于管理问题和从福岛第一核电站事故中汲取的教训。2013 年的讲习班涵盖了与建立知识型组织以及评定和基础结构评审有关的专题。成员国认为，这些机会十分有益于交流信息和良好实践以及获得关于其他国家的经验的信息。

29. “国家核电概况”既是一个数据库，也是一份描述成员国经济状况、能源和电力部门情况以及相关主要核电组织情况的技术出版物。2012 年版“国家核电概况”出版物包含了拥有在运核电厂的 29 个国家以及计划引入核电的 17 个国家的情况。2013 年 3 月组织了一次技术会议来讨论“国家核电概况”及其未来发展情况。

B.7. 正在编写的出版物

30. 按照关于在必要时每五年重新审查和更新一次原子能机构《核能丛书》的预期，目前正在对《国家核电基础结构发展中的里程碑》出版物（原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 号）进行审查。计划于 2014 年上半年举行一次旨在征求成员国反馈意见的技术会议，并预计在 2014 年底前拿出该出版物草案。

31. 关于制订国家立场、环境影响评定、替代承包和所有权以及工业基础结构等专题的原子能机构《核能丛书》报告或原子能机构《技术文件》出版物正在编写之中或预期将出版。

32. 2012 年印发的出版物有：《核电厂的招标和评标》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.9 号）和《核电厂选址活动的管理》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.7 号）。

B.8. 今后的活动

33. 2014 年 5 月 12 日至 16 日将在奥地利维也纳举行“核电计划的人力资源发展：建设和保持能力”国际会议。这次会议是 2010 年在阿布扎比举行的国际会议的一个后续会议。