

仅供工作使用

大会临时议程项目 16  
(GC(58)/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

为了响应大会 GC(56)/RES/12 号决议和 GC(57)/RES/12 号决议，本文件载有以下主题的进展报告：发展昆虫不育技术防治或根除传播疟疾蚊虫（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）、加强在粮食和农业领域对成员国的支持（附件三）、“核应用实验室的改造”项目（附件四）、核能领域的活动（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）、利用中小型反应堆经济地生产饮用水（附件七）和核知识管理（附件八）。

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：《2014 年核技术评论》（GC(58)/INF/4 号文件）、原子能机构《2013 年年度报告》（GC(58)/3 号文件），特别是其中的“核技术”章节，以及《2013 年技术合作报告》（GC(58)/INF/5 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五十八届常会提交本报告。



# 发展昆虫不育技术防治或根除传播疟疾蚊虫

## A. 背景

1. 大会 GC(56)/RES/12.A.2 号决议关切地注意到，通过蚊虫传播的疟疾每年造成约 200 万人死亡和大约 3—5 亿人患临床疟疾病症；世界上 90% 以上的疟疾病例出现在非洲，使得年经济增长率降低 1.3%；疟疾因此成为非洲减贫工作的主要障碍。
2. 大会还注意到，疟疾寄生虫继续产生抗药性，蚊虫继续产生抗杀虫剂性，并且已有设想将按照世界卫生组织不依赖于任何单一防治疟疾方案的“击退疟疾”战略（包括病媒综合防治战略）在特定条件下利用昆虫不育技术作为常规技术的一种辅助手段。大会还严重关切地注意到，由于入侵蚊虫种群的日益传播，蚊虫传播登革热在最近几年已成为一个重大的国际公众健康关切，有 25 亿人生活在可能传播登革热病毒的地区，并且由于蚊虫媒介在白天保持活跃，用杀虫剂处理的床帐并不能有效地抗击登革热，因而，急需采取其他防治战术。
3. 大会进一步注意到，利用昆虫不育技术抑制传播疾病蚊虫将主要适合于城市地区，因为空中喷洒杀虫剂在城市地区被禁止或可能不具有可取性，并且在城市地区需要采取大面积方案，这是对现有基于社区的计划所作的一种新颖而又可能强有力的补充。
4. 大会赞赏地注意到一些捐助者对利用昆虫不育技术防治传播疟疾和其他疾病蚊虫的研究与发展工作表现出来的兴趣和给予的支持，并确认 GC(56)/7 号文件附件一所载总干事报告所概述的原子能机构对发展昆虫不育技术防治传播疟疾和其他疾病蚊虫给予的支持。
5. 大会要求原子能机构在实验室和现场继续并加强利用昆虫不育技术防治传播疟疾和其他疾病蚊虫所需的研究工作。大会要求原子能机构不断增加非洲和其他受影响发展中成员国科学和研究机构对该研究计划的参与，以便使受影响的国家掌握自主权。大会还要求原子能机构加强努力开发和转让能够将雌性蚊虫从生产设施中完全去除的更高效雌雄分离系统。
6. 大会要求原子能机构制订关于利用昆虫不育技术及相关遗传和生物控制方法防治传播疾病蚊虫的主题计划，并加强努力吸引预算外资金，以便能够扩大蚊虫研究计划和现场验证。此外，大会还邀请捐助者继续提供财政支助和邀请其他成员国为该研究计划提供财政捐款，并请总干事就执行该决议所取得的进展向大会第五十八届常会提出报告。

## B. 自大会第五十六届常会以来的进展

7. 作为对 GC(56)/RES/12 号决议所作的响应，粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处（核技术联合处）设在塞伯斯多夫的虫害防治实验室继续致力于发展防治传播疟疾蚊虫如疟疾传播媒介阿拉伯按蚊以及登革热和基孔肯雅病传播媒介埃及伊蚊和白纹伊蚊所用的一揽子昆虫不育技术。虫害防治实验室目前正在培育源自苏丹和南非的阿拉伯按蚊、源自巴西的埃及伊蚊以及源自中国、法国（留尼汪岛）和意大利的白纹伊蚊。

8. 在虫害防治实验室开发和进一步完善了由广泛而又易于获得的配料构成的适合于按蚊和伊蚊的一种通用幼虫饲料。向中国、印度尼西亚、马来西亚、巴基斯坦、菲律宾、南非、斯里兰卡和泰国转让了这种饲料和关于其正确使用标准作业程序。

9. 在虫害防治实验室开发、验证和改良了能够进行虫卵最佳生产和收集、笼体清洁、血液喂食和糖投送的成虫规模饲养笼。该饲养笼技术被转让给了巴西、中国、毛里求斯和苏丹，供在当地条件下进行试验。正在作出更多的努力，以使这种设备的制造和运行具有更好的成本效益。

10. 开展了使蚊虫生产过程的所有步骤标准化的研究。目的是向成员国提供标准作业程序以优化饲养方法，同时最大程度减少对所生产的不育雄蚊质量和数量并从而对具有昆虫不育技术组成部分的蚊虫防治计划的功效可能产生不利影响的因素。

11. 位于塞伯斯多夫虫害防治实验室并模拟半野外环境的昆虫温室被充分用于开展行为研究。该重要工具很好地替代了自然环境，使得能够评定不育雄蚊的竞争力、成群移动、交配亲和性和散布。昆虫温室被用于试验不育雄蚊与野生雄蚊的各种比例的效果以及不育雄蚊的年龄对交配竞争力的影响。获得的初步数据提供了可能导致改进不育雄蚊生产过程并从而提高不育雄蚊竞争力的资料，而这是昆虫不育技术计划取得成功的一个至关重要的因素。

12. 原子能机构继续管理有 20 个成员国参与的题为“与遗传控制计划有关的雄蚊生物学”的协调研究项目。2013 年 3 月 4 日至 8 日在巴西里约热内卢举行了最后的研究协调会议。最后的协调研究项目报告叙述了在提高对雄蚊成群移动和交配行为的认识方面取得的极好进展。研究结果在 2014 年被作为同行评审杂志《热带学报》的特刊出版。

13. 原子能机构继续解决发展有效和多产遗传选性品系的挑战，以便能够在规模饲养程度上方便而安全地去除雌性蚊虫（从而只放飞雄性蚊虫，因为能够作为病媒的是雌性蚊虫）。需要使用杀虫剂狄氏剂杀灭全部雌性蚊虫的阿拉伯按蚊的遗传选性品系已推出几年，并已对其用于野外放飞的可能性进行了评定。该品系显示出了一些局限性，如天然生产率较低，而且所生产的雄性蚊虫在经狄氏剂处理后被发现含有杀虫剂残留物，这对昆虫不育技术等环境友好方案来说是不可接受的。正在为查明阿拉伯按蚊的

标志物作出新的努力，以便在虫害防治实验室发展合适的遗传选性品系。由于资金限制，迄今没能启动发展埃及伊蚊和白纹伊蚊遗传选性品系的类似工作。

14. 鉴于发展作为对蚊虫应用昆虫不育技术的先决条件的遗传选性品系的迫切性，启动了题为“探索蚊虫雌雄分离的遗传、分子、机械和行为方法”的新协调研究项目。2013年10月在维也纳举行了第一次研究协调会议。来自非洲、亚洲、南美洲/中美洲、欧洲和美国的23名与会者出席了第一次研究协调会议，讨论和制订了今后的工作计划。

15. 此外，在虫害防治实验室进行了阿拉伯按蚊化学雌雄分离方法的试验。在提供给雌性蚊虫食用的血粉中添加化学伊维菌素使得能够将雌性蚊虫从实验室种群中完全去除。在培育出新的遗传选性品系之前，这种方法将为去除雌性阿拉伯按蚊提供临时解决方案。

16. 原子能机构制订了“发展和应用昆虫不育技术和相关遗传和生物控制方法治理传播疾病蚊虫”主题计划。来自巴西、布基纳法索、中国、德国、意大利、墨西哥、巴拉圭、瑞典、瑞士、泰国、特立尼达和多巴哥以及美国的专家2014年6月在奥地利维也纳举行了会议。专家们详细审查了现有的防治战术，就知识缺口和其他创新防治方案的潜力以及研究与发展方面的优先事项提出了建议，并探讨了原子能机构今后在针对主要疾病的蚊虫媒介发展和应用作为大面积虫害综合治理方案组成部分的昆虫不育技术方面的可能作用。专家们建议通过支持和资助促进昆虫不育技术和其他相关遗传和环境友好方法发展的倡议，继续开展防治传播疟疾、登革热、基孔肯雅病和黄热病的蚊虫种群的活动。专家们还建议为2016—2017年技术合作周期拟订跨地区和地区技术合作项目，以增强非洲、亚洲及太平洋和拉丁美洲地区成员国的能力，以及共享在应对蚊虫传播疾病挑战方面的经验和知识。

17. 原子能机构一直通过2012年为毛里求斯、巴基斯坦、南非、斯里兰卡和苏丹发起的五个国家技术合作项目（MAR/5/019号、PAK/5/049号、SAF/5/013号、SRL/5/044号和SUD/5/034号项目）和在包括马达加斯加、毛里求斯和塞舌尔以及法国留尼汪岛在内的印度洋地区的一个地区技术合作项目（RAF/5/065号项目）向成员国提供支持。全部六个技术合作项目都主要侧重于能力建设。此外，在南非和苏丹开展了确定应用昆虫不育技术可行性的研究。另外，自大会第五十六届常会以来，根据原子能机构的技术合作计划，来自中国、马达加斯加、塞舌尔、南非、斯里兰卡和苏丹的进修人员在虫害防治实验室接受了蚊虫饲养和相关活动方面的培训。专题包括蚊虫规模饲养、遗传选性品系的利用、新型幼虫饲料的使用、交配研究、辐射生物学和质量控制程序。对于2016—2017年两年期，已从成员国收到了六个国家和地区技术合作项目概念。

18. 响应成员国与登革热/基孔肯雅病在最近的传播有关的请求，2014年发起了两个新的技术合作项目：一个在包括中国、印度尼西亚、马来西亚、巴基斯坦、菲律宾、斯里兰卡和泰国在内的亚洲及太平洋地区（RAS/5/066号项目），另一个在包括马达加斯加、毛里求斯、塞舌尔和法国留尼汪岛在内的印度洋地区（RAF/5/072号项目），它与

印度洋岛屿的可持续发展相一致。这些项目的目的是将环境友好的蚊虫防治方法纳入所实行的现有防治战略中。项目侧重于网络建设、共享专门知识和能力建设，以便通过将昆虫不育技术纳入病媒综合防治战略，制订关于蚊虫监测、规模饲养和病媒种群总体控制的标准作业程序。根据原子能机构技术合作计划，参加这些新项目的国家的工作人员将在虫害防治实验室接受蚊虫饲养和相关活动的培训。已在这些国家中的大多数国家启动在试验场址的蚊虫监视。法国政府向这一项目阶段提供了 5.5 万欧元财政捐款，供用于控制印度洋地区的登革热和基孔肯雅病这些流行病。

19. 原子能机构通过 SUD/5/034 号技术合作项目继续支持在苏丹的一个旨在评定综合利用昆虫不育技术防治阿拉伯按蚊可行性的项目。该项目还得到了伊斯兰开发银行通过向苏丹政府的 480 万美元贷款提供的支助。苏丹代表对原子能机构进行了多次访问，原子能机构工作人员则继续提供现场技术支持。原子能机构工作人员在各种会议上建议，项目应坚持“分阶段有条件的方案”，在最初侧重于在尼罗河沿岸的小块代表性区域开展先行试点（3—4 年），以评定在苏丹综合利用有关蚊虫的昆虫不育技术的可行性。主要活动的重点是试验饲料、收集幼虫繁殖场的基准数据以及开发旨在预测目标区成虫种群的时空波动的模型（这项工作与法国国家计算机科学与控制研究所协作进行）。2013—2014 年，在 20 平方公里的试验场地开展了野外研究，目的是改进雄蚊捕集系统，以便能够测量未来放飞的功效。在伊斯兰开发银行购置了三台车辆后，开始在 20 平方公里的试验场地进行蚊虫监视，并开始在最初的 100 公顷区域内进行不育雄蚊放飞。此外，一个由四人组成的专家组帮助热带医学研究所和一家苏丹工程公司的工作人员设计了由伊斯兰开发银行资助并将在喀土穆建设的蚊虫规模饲养设施的平面图。

20. 原子能机构继续向在法国留尼汪岛的一个四年期项目提供了技术支持，在该项目下，正在开展利用昆虫不育技术防治疟疾媒介阿拉伯按蚊和基孔肯雅病/登革热媒介白纹伊蚊的可行性研究。该项目是印度洋新兴疾病研究与情报中心、法国发展问题研究所和原子能机构之间的一项协作努力。该项目由法国卫生部、留尼汪岛地区委员会和法国发展问题研究所共同资助，并由国际农业发展研究中心和留尼汪岛大学提供科学支持。原子能机构以发展规模饲养技术、雌雄分离方法、阿拉伯按蚊和白纹伊蚊的绝育和放飞程序的方式提供了支持。该项目已延期至 2014 年底，并将把重点放在作为留尼汪岛主要健康威胁的蚊虫伊蚊（基孔肯雅病）上。卫生部官员要求进行评定人群对昆虫不育技术认可度的研究，以便开展公共关系活动。已开始在半城市地区和无人居住地区的三个不同试验场地进行白纹伊蚊和埃及伊蚊的监视，以便收集有关其数量和季节性波动的充分数据。已向卫生部、地区委员会和欧洲联盟（欧盟）提交关于第二阶段（2015—2018 年）的建议，该阶段包括在三个试验场地放飞不育雄蚊，以便进行概念验证。

21. 法国向虫害防治实验室的蚊虫相关活动提供了财政支助；中国和美国则提供了免费专家，这些专家已在雌雄分离、辐射生物学、遗传选性品系培育和野外笼养研究领域做出了重要贡献。

## C. 结论

22. 蚊虫传播的疾病如疟疾、登革热、黄热病和基孔肯雅病仍然是对全世界数百万人民的健康构成的最严重的威胁之一。由于全球化和气候变化，许多蚊虫种群正在扩大分布，并一直在向以前无蚊虫的地区蔓延。这导致这些疾病在过去的 10 年中更频繁地爆发。这些蚊虫种群中的大多数目前都在利用基于杀虫剂的方法进行防治，但这种方法却导致了其他健康威胁和蚊虫的抗药性。

23. 昆虫不育技术是大面积虫害综合治理方案的组成部分。虽然已在发展环境友好的防治方法方面取得良好进展，但在开发防治蚊虫的昆虫不育技术包方面仍存在着一些显著瓶颈，这需要制订一项具有充足人力和财政资源的长期战略，以便开发出在成员国执行全面可操作计划所需的工具。未来几年需要应对的主要挑战是发展能够方便而安全地去除生产线上的雌性部分的良好多产遗传选性品系，以及能够监测野生不育蚊虫的存在和分布情况的更好的野外监视工具。

24. 虽然核技术联合处一直在继续加大发展防治传播疟疾蚊虫所用昆虫不育技术的工作力度，但应当指出的是，这些工作不包括研究直接防治疟疾或登革热等疾病的方法。发展适合蚊虫的一揽子昆虫不育技术是一项长期的举措，其最终的成功实施还将在很大程度上取决于受影响成员国在技术和管理上所作的努力。



# 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(57)/RES/12.A.3 号决议中认识到，采采蝇和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。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 37 个非洲国家的 6000 多万人口造成威胁。
2. 大会欢迎秘书处与“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”持续的密切协作，协作的主要目的是通过利用抑制技术和各种根除技术建立可持续的无采采蝇和锥虫病区来根除采采蝇和锥虫病，并同时确保复垦土地区域的可持续性经济开发。大会欢迎 2012 年 12 月 12 日通过 2012—2018 年“泛非根除采采蝇和锥虫病运动战略计划”并期待其有效实施。
3. 大会还认识到采采蝇和锥虫病的抑制和根除是独特、复杂且后勤要求高的活动，需要以灵活、创新且适宜的方式提供技术支持。大会还欢迎原子能机构根据粮农组织/原子能机构粮农核技术联合计划和在原子能机构技术合作资金支持下在开发用于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”为布基纳法索和塞内加尔防治采采蝇和锥虫病所做的贡献。
4. 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建立无采采蝇区的努力提供技术、财政和物资支持，同时强调服务于现场项目的应用研究与方法开发和验证的需求驱动方案的重要性。
5. 大会要求原子能机构和其他伙伴加强成员国能力建设，从而就采采蝇和锥虫病防治战略选择做出知情决策以及对大面积虫害综合治理运动中的昆虫不育技术作业进行成本效益好的整合。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，同时强调基准数据收集和数据管理的重要性，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。大会敦促秘书处和其他伙伴支持建立和运行地区中心，以便作为防治采采蝇和锥虫病问题的大面积虫害综合治理运动的重要组成部分提供大量不育雄性采采蝇和协调实施昆虫不育技术作业。

## B. 自大会第五十七届常会以来的进展

### 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

6. 2013年9月8日至12日在苏丹喀土穆举行了第三十二届国际锥虫病研究和防治科学理事会会议。会上作了100多个专题介绍（78个口头介绍和54张招贴画形式的介绍），其中包括核技术联合处一名代表对第三十一届国际锥虫病研究和防治科学理事会会议以来为支持成员国应对采采蝇和锥虫病问题所开展的活动的概述。

7. 原子能机构参加了2013年11月25日至27日由非盟委员会在塞内加尔达喀尔组织和由畜牧业部主办的第十二次“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员会议。会议汇集了来自29个受采采蝇和锥虫病影响的非洲国家的大约70名“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家协调员和联络人以及国际组织、研究机构、非政府组织和私营部门的代表。会议结束时，与会者有机会访问了在塞内加尔尼亚伊地区目前正由农业和农村装备部实施并得到原子能机构支助的采采蝇根除项目。核技术联合处处长参加了非盟委员会2013年11月28日在达喀尔组织的“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”指导委员会第二次会议，有关国际组织、非政府组织、捐助方和私营部门参加了会议。会议审查了2012—2018年“泛非根除采采蝇和锥虫病运动战略计划”，并建议“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”应在就制订所选定防治方案的实际指标和目标向受采采蝇和锥虫病影响的国家提供咨询方面发挥主导作用。

8. 2012年，第六十六届世界卫生大会在WHA66.12号决议中敦促成员国执行世卫组织以2020年之前根除非洲人类锥虫病为目标的“加速开展工作以克服被忽视的热带病的全球影响”的路线图。作为对该决议的后续行动，世卫组织于2014年3月25日至26日在日内瓦举行了关于根除原生动植物寄生虫“冈比亚布氏锥虫”所致非洲人类锥虫病的第一次利益相关方会议。与会者包括国家防治计划协调员、国际组织、非政府组织、科学团体以及公共和私人捐助者。原子能机构的一名代表出席了会议，并作了题为“原子能机构在采采蝇和锥虫病防治中的作用”的发言。会议决定建立一个由世卫组织协调的网络，以确保统一、加强和持续开展根除非洲人类锥虫病的努力。

9. 鉴于法国国际农业发展研究中心与原子能机构在塞内加尔采采蝇根除项目上的成功协作，双方决定通过一项“实际安排”使这种合作模式正规化，将协作扩展到虫害防治和动物健康领域的其他项目。

### B.2. 通过应用研究和技术合作促进能力建设

10. 作为对“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”和该运动一些国家协调员对地理信息系统和数据管理方面进一步能力建设需求的响应，粮农组织、“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”和原子能机构于2014年5月12日至23日在埃塞俄比亚的斯亚贝巴联合组织了关于适用于采采蝇和锥虫病防治计划的地理信息系统和数据管理用免费开源软件的

地区培训班。该培训班在非盟会议场所举行，内容包括参观“南部大裂谷根除采采蝇项目”在喀里蒂的采采蝇规模饲养设施。核技术联合处 2013 年制作的教学用 DVD 是培训的基础材料，并提供给了与会者，以便他们能够在自己的笔记本电脑上安装和使用免费的地理信息系统软件。将在 2014 年底面向西非讲法语的受训人员组织第二次培训班。

11. 能力建设是该领域地区一级技术合作项目（RAF/5/59 号、RAF/5/64 号和 RAF/5/70 号项目）和在安哥拉、乍得、埃塞俄比亚、塞内加尔、乌干达和津巴布韦的国家一级技术合作项目（ANG/5/33 号、CHD/5/03 号、ETH/5/16、ETH/5/18 号、SEN/5/33 号、UGA/5/33 号、UGA/5/36 号、ZIM/5/17 号和 ZIM/5/19 号项目）的主要组成部分之一。自 2013 年 9 月以来，原子能机构以进修和科访的形式向来自 11 个受采采蝇和锥虫病影响国家的 34 名工作人员提供了为期总计 286 周的培训。其中一些培训是在塞伯斯多夫原子能机构虫害防治实验室进行的。

12. 2013 举行了题为“利用地理信息系统和种群遗传学防治牲畜虫害”的协调研究项目最后的研究协调会议，项目的主要结论在 13 份科学论文中进行了概述，并于 2014 年 6 月在《热带学报》杂志的特刊上发表。

13. 15 个国家继续参加了在题为“加强锥虫传染病媒的耐受性”的协调研究项目下对通过共生体微生物抑制锥虫病传播的研究。该协调研究项目的第二次研究协调会议将于 2014 年 12 月在埃塞俄比亚的斯亚贝巴举行。

14. 过去一年中，虫害防治实验室由需求驱动的研究活动侧重于发展和验证能够显著促进昆虫不育技术应用的成本削减和简化的技术，如利用紫外线辐照进行血液处理和利用红外线扫描仪进行采采蝇蛹的雌雄分离。虫害防治实验室还推动了与世卫组织的国际倡议，该倡议导致了对采采蝇“刺舌蝇”的基因组测序，测序结果被发表在 2014 年 4 月一期的《科学》杂志上。这项科学突破将使得能够更好地了解采采蝇的生物和遗传潜力及其营养、繁殖、免疫和媒介容量情况。

### **B.3. 支持昆虫不育技术活动的规划和实施**

15. 原子能机构通过 ETH/5/016 号和 RAF/5/064 号国家和地区技术合作项目及其延期后的 ETH/5/018 号和 RAF/5/070 号项目继续向“南部大裂谷根除采采蝇项目”提供技术援助。埃塞俄比亚政府为支持该国家项目为当前的 2013—2014 年财政年度拨出了 3960 万比尔（约 214 万美元）的预算，并已建议将 2013—2014 年的预算增加到 5000 万比尔。2014 年 3 月 11 日在亚的斯亚贝巴举行了国际管理咨询委员会第三次会议，埃塞俄比亚政府科技部长和原子能机构副总干事兼技术合作司司长出席了会议。会议期间，该项目高级管理人员、原子能机构官员和一名国际专家审查了项目现状。采采蝇抑制的益处显而易见：农业社区（11.6 万个农户和 250 万头牛）因生活条件的改善而受益，这包括用牛耕地，用驴拉车运输农产品到集市，以及有了肉和奶改善人体营养。

16. 继续在喀里蒂规模饲养设施饲养两个采采蝇种群。积累和维持着存量达 26 500 升经测试和辐照的高质量血液，使得能够进行更好的生产规划。正在整个舌蝇属淡足舌蝇种群中实施防治唾液腺肥大病毒的程序，导致该病毒的流行率从 2012 年平均 19.25%的采采蝇降低到 2013 年 10 月的 0.27%；这已是极低的流行率，不再对种群饲养构成威胁。完成了建筑物的施工和工业辐照器的安装，后者已于 2014 年 7 月底投入运行。

17. 继续成功实施了采采蝇种群地面抑制活动，主要是采用浸透杀虫剂的诱捕装置和对“南部大裂谷根除采采蝇项目”方圆 2.5 万平方公里区域上的牛施用喷洒溶液，并且抑制活动已扩大到另外一个方圆 3.5 万平方公里的区域，从而显著减少了国家公园以外区域的采采蝇种群。然而，抑制区域的扩大并没有以野外工作组活动所需资源的增加相匹配。在这一年期间一直持续实施不育雄蝇空中释放的德梅盆地，最近作为商定的野外行动计划的一部分开展了综合基准昆虫学调查，以弥补有关不育雄蝇放飞效果的野外昆虫学数据的缺乏。该调查发现存在着一些野生采采蝇种群密度很高的热点，在那里的抑制活动已经加强。还加强了在德梅峡谷部署的目标屏障，以防止野生采采蝇从奥莫河再次蔓延。所有活动目前都用地理信息系统软件进行记录和分析，以确保采取大面积方案。采购了两辆四轮驱动车并聘用了一名专家，为通过技术合作计划加强野外行动计划提供支持。

18. 原子能机构新闻和通讯办公室制作了一个关于“南部大裂谷根除采采蝇项目”、题为“为根除采采蝇铺平道路 — 埃塞俄比亚的征程”的资料片。该影片面向广泛的公众受众，用非技术性语言讲述了该项目的成就和以后有待完成的工作。

19. 在塞内加尔，旨在从达喀尔附近的尼亚伊地区根除冈比亚须舌蝇的项目取得了良好进展。该项目由塞内加尔政府农业和农村装备部兽医服务局与塞内加尔农业研究所协作实施，继续受益于原子能机构通过 SEN/5/033 号和 RAF/5/06 号国家和地区技术合作项目提供的支助以及美国（通过“和平利用倡议”）和法国（通过在塞内加尔现场部署国际农业发展研究中心的一名工作人员）提供的支助。整个项目区被划分为三个作业块，并依次开展活动。在使用浸透杀虫剂的诱捕装置和对牛进行溶液喷洒完成第一块作业区的抑制活动后，进行了不育雄蝇放飞，先是从地面，后是从空中。自 2012 年 4 月以来，一直没有在监测用诱捕装置中捕获到任何野生采采蝇。在第一块作业区的不育采采蝇放飞将持续至 2014 年底，预计届时将宣布该地区的采采蝇种群被根除。在第二块作业区，根据新开发的种群分布模型对监测和种群抑制活动进行了优化。监测数据表明在第二块作业区取得了极好的抑制效果（在 2013 年 12 月的监测中，72 个监测用诱捕装置中只有两个捕获到了野生采采蝇）。2014 年 2 月开始使用上年开发的冷藏成虫释放机在第二块作业区的东部进行不育雄蝇的空中释放。释放机已证明对采采蝇成虫造成的伤害非常有限，并能够在目标区以可变速度释放它们。

20. 根据所收集的社会经济数据，开展了成本效益分析，分析结果表明，牛销售收入的估计年增长额约为 2800 欧元/平方公里，而根除活动的总成本约为 6400 欧元/平方公

里，因此，项目的成本效益非常好。除了农户收入增加外，根除冈比亚须舌蝇种群的益处还包括减轻了对各种生态系统的放牧压力。

21. 根据 RAF/5/070 号技术合作项目，2014 年 7 月开始在坦桑尼亚联合共和国桑给巴尔对 1999 年和 2003 年开展的调查进行昆虫学和社会经济方面的更新，主要目的是评定采采蝇被宣布根除 15 年后畜牧业和农业发展的变化及其经济影响。

22. 在津巴布韦，原子能机构在 ZIM/5/017 号技术合作项目及其延期后的 ZIM/5/019 号项目下继续支持关于根除马图萨多纳国家公园采采蝇的可行性研究。开展了三次原子能机构专家工作组访问，协助对口方通过使用地理信息系统和地理参考数据库管理所收集的数据；核实在密集使用地面喷洒和部署经杀虫剂处理的标板后实现的抑制水平；以及评定野外蝇虫饲养设施和所提供设备的状况。已将环境影响评定承包给一个独立组织，以便环境管理机构批准在该国家公园内实施进一步的抑制和根除活动。预定今年底将在野外笼子中对当地品系和来自斯洛伐克的实验室饲养雄蝇之间的交配亲和性进行试验。

23. 斯威士兰已成为原子能机构成员国，现已被列入题为“支持开展根除莫桑比克南部、南非和斯威士兰采采蝇的可行性研究”的 RAF/5/069 号地区项目。

24. 原子能机构已将与乍得的技术合作项目（CHD/5/003 号项目）的期限延至 2014 年底，并根据该项目提供了实验室设备和野外设备。乍得的对口方共享了关于加强对曼杜尔河地区种群活动的昆虫学监测和敏感性的报告。

25. 在安哥拉，原子能机构正在支持开展利用昆虫不育技术作为在马兰热省、北宽扎省和南宽扎省防治舌蝇属刺舌蝇的大面积虫害综合治理工作组成部分的可行性研究。在与粮农组织一名地理信息系统专家进行的联合努力中，使用地理信息系统和特定软件对该地区可得的昆虫学数据进行了汇编和分析，生成了该地区虫害分布预测图。利用该预测图设计了高效的昆虫学基准调查。一俟获得调查资料，以更详细比例绘制的精确地图将最终使得能够确定各个孤立的虫害区块，而这将需要利用遗传种群研究加以确认。

## C. 结论

26. 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友好环境的核技术应用吸引力。不过，仍存在着各种挑战，这包括缺乏基础设施和需要建立适当的管理结构以有效处理这类复杂和后勤要求很高的项目。还需要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。

# 加强在粮食和农业领域对成员国的支持

## A. 背景

1. 在 2012 年 9 月向大会第五十六届常会提出报告后，大会通过 GC(56)/RES/12.A.4 号决议认识到成员国对粮食和农业核应用领域技术援助的需求依然很高。大会敦促秘书处扩大努力，通过发展和综合应用核科学和技术，解决成员国的粮食不安全和增加对提高农业生产率和可持续性的贡献。
2. 大会还敦促秘书处通过利用核技术应对气候变化对粮食和农业的影响，优先考虑在水土管理、虫害防治、植物育种、畜牧生产和食品安全领域适应和缓解气候变化；通过跨地区、地区和国家能力建设，继续加强其在粮食和农业领域的活动，以促进向发展中成员国的技术转让；发展与核事故应急准备和响应有关的技术，以加强成员国在应急情况下处理粮食和农业领域放射性污染的能力；为塞伯斯多夫实验室，特别是粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室的基础设施改进和现代化寻求预算外资金。
3. 大会鼓励秘书处进一步加强其与粮农组织的伙伴关系，并响应成员国在粮食和农业领域的需求和需要，继续调整和适应其技术发展、能力建设和技术转让及服务；要求秘书处与核科学和应用司实验室其他计划实体协作，致力于塞伯斯多夫粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室的现代化，以便对成员国的研究和发展活动提供援助。最后，大会请总干事就执行本决议所取得的进展向理事会和大会第五十八届常会提出报告。

## B. 自大会第五十六届常会以来的进展

4. 在上一个两年期，核技术联合处继续通过研究、培训和外宣活动方面的国际合作，支持成员国利用核及相关技术改善粮食安全和可持续农业。这些技术使农户、粮食加工商和政府机构能够提供更多、更好和更安全的食品，同时减少杀虫剂和化肥等农业投入，并保护这些产品所依赖的水土资源和生物多样性。通过这些活动，核技术联合处继续为实现“千年发展目标”作出贡献。以下突出强调的是一些最引人注目的成就。
5. 核技术联合处目前对成员国近 500 个研究机构和实验站的 33 个协调研究项目进行协调，并负责向逾 286 个国家、地区和跨地区的技术合作项目提供科技支持。在 2012—2013 年期间，举办了 156 次讲习班、研讨会和培训班，有大约 2544 名发展中国家的学员参加，超过 90% 在发展中国家举办。此外，核技术联合处还发行了 96 份技术文件、通讯、导则和图书，并在科技期刊发表了 179 篇文章。

6. 为响应成员国的请求，由需求驱动的新的研究和发展活动继续在粮农组织/原子能机构塞伯斯多夫农业和生物技术实验室进行，包括发展昆虫不育技术防治蚊虫、利用同位素进行食品溯源、调查辐照动物疫苗、应用稳定同位素示踪技术，以及加强动物疾病的诊断应用。

7. 核技术联合处在目前两年期中的主要成就之一是通过五个国家（阿尔及利亚、肯尼亚、阿拉伯叙利亚共和国、乌干达和也门）开发了 12 个抗 Ug99 的先进小麦突变品系。Ug99 是一种小麦茎秆黑锈病，有可能造成 80—100% 的小麦减产，目前正在非洲、亚洲和中东蔓延，引起全球严重关切。这些抗性突变系中有两个已在肯尼亚成功通过了国家性能试验。这些品系具有潜在重大的经济影响。小麦茎秆黑锈病目前每年毁掉 833 万吨小麦，价值 12.3 亿美元。喷洒农药每年又产生 25 亿美元的费用。此外，由于杀真菌剂的日益大量使用，还存在不可估价的环境污染费用。

8. 原子能机构对成员国在抗击新的禽流感种类“H7N9”方面的请求迅速和有效地作出响应。自 2013 年 3 月以来，原子能机构与禽流感研究界协作，努力解决对这种病毒的识别、表征和追踪问题，并参与诊断程序的开发和验证、技术转让和向成员国提供专家支持。应成员国请求，原子能机构组织了两次培训班，包括有关流行病学、风险评定和鉴别诊断的讲座，以及有关目前快速进行 H7N9 病毒识别和表征的核基技术的实际培训，来自亚洲和欧洲 31 个成员国的 46 名参加者参加了这些培训班。

9. 在喀麦隆、加纳、纳米比亚、巴基斯坦、坦桑尼亚联合共和国和乌干达成功完成了一个移动实验室设备的现场评价，该设备能够及早和迅速地诊断各种动物传染性疾病，包括小反刍兽瘟疫、新城疫、H5N1 禽流感以及口蹄疫。目前已准备好向成员国转让该设备及相关验证程序和书面标准作业程序。

10. 在 14 个成员国测试了若干酶制备在刺激体外发酵方面的有效性，以改善营养价值和减少当地可用动物饲料资源的温室气体排放。来自四个成员国的九名科学家接受了动物饲料分析方面的培训，来自厄立特里亚的 35 名专业人员接受了动物饲料配制和参与性研究技术方面的培训。纤维可消化性增加 20% 和甲烷产生量减少 15% 的这些结果激励了继续开展体外研究的计划。

11. 通过国家和地区技合项目在 15 个成员国发展了人工授精中心和加强了能力，以向家畜饲养者提供高质量服务，111 名科学家在大小反刍动物的人工授精、放射免疫分析和先进繁殖管理实践方面接受了培训。

12. 原子能机构继续在应用昆虫不育技术方面向成员国提供大量支持。正在向克罗地亚提供支持，在内雷特瓦河流域应用昆虫不育技术防治柑橘属果树中的地中海果蝇。这种虫害如不加以防治则会造成重大损失，因检疫限制和水果农药残留而妨碍出口。2013 年取得的成果显示，在这个采用昆虫不育技术治理地区，果中幼虫数量减少了 97%，橘子出口运输中的虫害从 2011 年的 4.1%（采用昆虫不育技术之前）下降到目前的 0.2%。

13. 为支持《国际植物保护公约》（“植物公约”）而制订的有关果蝇（实蝇科）宿主水果状况的判定和有关无果蝇虫害区爆发果蝇的控制措施的《国际植物检疫措施标准》草案获得了核准，并建议植物检疫措施委员会通过。

14. 在埃塞俄比亚的南部大裂谷，通过开展采采蝇抑制活动，明显减少了锥虫病的家畜流行，农业社区（11.6 万个农户和 250 万头牛）受益于生活条件的改善，包括可以用牛耕地，用驴拉车运输农产品到集市，有肉和奶增加人体营养。自这项计划建立以来，原子能机构一直在提供支持，不间断地在德梅盆地进行不育雄蝇的试验规模释放。

15. 核技术联合处通过建立虫害低流行区和无虫害区及促进无虫害产品出口，帮助减少果蝇损害，极大地促进了中美地区国家的西红柿、辣椒、番木瓜和火龙果的出口。西红柿出口在过去五年里增加了 10 倍，在 2013 年达到 4000 万美元。与此同时，产生了几百个就业机会，包装和运输服务方面的配套产业得到发展和加强。

16. 利用其在检测食品和商品中微量物质方面的专门知识，核技术联合处开始了食品溯源和真实性的支持研究。2012—2013 年期间在 20 个发展中国家采取了这项主动行动，开发和实施稳定同位素方法和其他方法支持食品控制系统。此外，东南亚 12 个成员国的实验室实现了互联互通，以便在实施食品完整性和来源核实控制系统方面提高认识和建设能力。

17. 借助其实验室专门知识，并通过专家研究机构网络，原子能机构成功开发和转让了综合食品和环境分析用的生物分析/生物监测筛查试验与物理化学方法和同位素方法的技术包。该方法学旨在向食物链利益相关者提供反馈，以便优化农业化学品的使用，避免不必要的支出和改善环境可持续性和食品安全。已在阿根廷、智利、哥斯达黎加和乌拉圭实施这些方法，而另外八个国家正在试验或验证该技术，以便在实验室实施。该领域工作还得到一项为期四年的地区后续项目的支持，启动该项目的目的是为确定农药、重金属和新生污染物对关乎农业和农工业的大陆水生生态系统的影响制订指标。

18. 在核技术联合处的专家协助下，拉丁美洲和加勒比地区的 10 个实验室收到了对其用于分析食品和环境样品中的农药残留、重金属和真菌毒素的方法的正式资格认定。

19. 正在扩大利用辐照作为确保鲜活品无虫害感染的处理方法。澳大利亚、印度、墨西哥、新西兰、巴基斯坦、南非、泰国、美国和越南正在从事辐照新鲜水果和蔬菜的国际贸易。随着各国对避免使用潜在有害化学运输前处理的替代收获后虫害防治方法的要求，这些辐照出口产品数量在增加，因为辐照正在证明在技术和经济上是可行的。通过核技术联合处支持的研究，迄今已有 14 项植物检疫辐照处理方法被接受作为“植物公约”标准，还有四项新的处理方法目前正在接受“植物公约”作为标准的审查。

20. 通过一项粮农组织/原子能机构亚洲及太平洋地区技术合作项目，制订了用于“食

品和农产品卫生处理和检疫处理”的“辐照设施审计和认证准则”。这些准则在 2013 年经过了亚洲及太平洋地区植物保护委员会（植物保护委员会）标准委员会审议，并被核准作为植物保护委员会的一项新的地区标准。

21. 通过一项有亚洲及太平洋地区 17 个国家的食品和植物健康专家参与的协作项目，审查和最终确定了一份有关食品辐照技术的植物检疫、食品安全和质量应用的良好辐照实践手册。该手册对旨在传播和扩大国际标准应用和食品辐照设施运行的努力提供了补充。

22. 在过去的两年里，核技术联合处的工作人员参加了旨在分析有关核事故包括福岛第一核电站事故的应急准备和响应所有相关技术方面的国际专家会议。他们参加了世卫组织召集的专家小组会议，作为这些会议的结果，发表了“2011 年日本东部大地震和海啸后发生的核事故初步剂量估计”报告。此外，核技术联合处工作人员还参加了联合国原子辐射效应科学委员会开展的有关福岛第一核电站事故所造成的辐射照射水平和影响的主要研究和评定工作，并做出了贡献。

23. 在拉丁美洲的 10 个国家和亚洲及太平洋地区的六个国家引入了涵盖豆类遮盖作物、作物残茬保留和少耕法的综合技术包，以改善农业生产、土壤肥力和土壤质量。例如，在古巴，水稻作物每公顷使用 45 至 50 吨绿肥，产量从每公顷 3.6 吨增加到每公顷 4.7 吨，每年给农户带来达到每公顷 450 美元的经济效益。

24. 在八个国家成功实施了减少土壤蒸发和增加作物用水生产率的水土管理实践。在越南，用作覆盖物的咖啡树枝覆盖深度达到 5—7 厘米，从渠灌改为滴灌的灌溉作法使土壤蒸发量从 17% 下降到 5%。对于咖啡种植总面积达到 29 万公顷，大约可节省 6200 万立方米灌溉用水。

25. 在八个国家（中国、爱沙尼亚、伊朗伊斯兰共和国、莱索托、尼日利亚、罗马尼亚、突尼斯和乌干达）评价了三种水土保持系统（农田池塘、湿地和滨岸缓冲带），收集了和存储径流水和从农业集水区排出的氮、磷等营养物。例如，在突尼斯，一个约占集水区 3%（272 公顷）的农田池塘能够收集地表径流水和次表层水（达到 14 万立方米）和集水区产生的有关氮（达到 280 千克）。收集的水和氮每年可用于种植每公顷 6 吨高价值蔬菜作物，并具有减少下游水氮污染的额外收益。这些结果有助于决策者优化缺水严重和农户依赖收集水灌溉作物地区的水土保持战略。此外，从径流和排水系统收集的营养物有助于满足作物的营养需求，同时使流入河流的硝酸盐负荷减少高达 90%。

## **B.1. 加强粮农组织/原子能机构伙伴关系**

26. 2013 年 6 月，原子能机构和粮农组织签署了有关核技术联合处工作的“经修订的安排”，重申了两个组织对他们之间长期伙伴关系的承诺。“经修订的安排”旨在加强共同努力，以减少饥饿、改善粮食安全和实现可持续农业。

27. 粮农组织认识到“核应用实验室的改造”项目对于核技术联合处工作的重要性，承诺通过指派粮农组织相关工作人员与原子能机构工作人员共同开展资源调动工作，共享预算外资源调动方面的广泛经验。原子能机构于2014年3月在罗马向粮农组织成员国国家组织了一次简况介绍会。

28. 今年是粮农组织与原子能机构通过核技术联合处发展合作和伙伴关系50周年，两个组织将庆祝这一伙伴关系的成功。这一庆典为回顾该伙伴关系的许多成功范例和突出强调核技术联合处对促进全球粮食安全和可持续农业发展做出的重大成就提供一次机会。这也是一次回顾粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室的许多重要贡献的时机，该实验室代表着这种伙伴关系在应对全球粮食安全挑战方面的主要资产之一。将在2014年9月29日举行的一次特别活动上与成员国共同庆祝50周年。

## **B.2. 获得用于粮农组织/原子能机构联合计划的预算外资金来源**

29. 原子能机构成功获得了用于一般“联合计划”和具体项目的预算外资金来源。在上个两年期从包括“和平利用倡议”、“非洲复兴”和南非国际合作基金在内的各种倡议获得了大量预算外资金。此外，通过粮农组织，核技术联合处还从欧洲委员会和美国农业部收到项目资金。

## **C. 结论**

30. 将构成中期农业发展的主要全球趋势包括：粮食需求日益上升、粮食不安全依然存在、营养不良以及气候变化影响。核技术联合处将继续对这些趋势作出响应，重点放在提高农业生产率集约化、确保食品安全和质量，以及更好地适应和缓解农业中的气候变化。



# “核应用实验室的改造”项目

## A. 背景

1. 在 2012 年大会第五十六届常会期间，总干事呼吁对核科学和应用司的塞伯斯多夫八个实验室的改造和现代化采取一项主动行动，以使它们能够满足成员国日益增长和不断变化的需求。大会在 GC(56)/RES/12.A.5 号决议中支持总干事的这一行动。在 2013 年大会第五十七届常会期间，总干事就根据决议要求对一项有关实验室改造和现代化的新项目做出的准备情况提出了报告。

2. 大会接着在 GC(57)/RES/12.A.6 号决议中要求秘书处继续跟进，就 2014 年 1 月 1 日正式启动的“核应用实验室的改造”项目制订一项具体战略。该决议还要求秘书处在 2014 年提出这项战略，包括以传统捐助者和非传统捐助者为目标资源调动方案。大会请总干事就执行 GC(57)/RES/12.A.6 号决议所取得的进展向大会第五十八届常会提出报告。

## B. 自大会第五十七届常会以来的进展

### B.1. 项目治理和管理

3. 2014 年 1 月“核应用实验室的改造”项目正式启动时建立了“核应用实验室的改造”项目委员会。为与原子能机构其他类似项目目前采取的最佳实践相一致，由副总干事、核科学和应用司司长领导的项目委员会由整个秘书处中负责监督“核应用实验室的改造”项目活动和核准与项目规划、资源配置、实施和沟通有关战略决定的利益相关者组成。“加强保障分析实验室的能力”项目管理小组一些成员正在利用部分时间向该项目提供支持，他们将在 2015 年第一季度从“加强保障分析实验室的能力”项目正式调到“核应用实验室的改造”项目。他们的参与将确保从“加强保障分析实验室的能力”项目获得的经验和汲取的教训运用到“核应用实验室的改造”项目的实施中。

### B.2. 制订“核应用实验室的改造”项目的战略

4. 自 2013 年第三季度到 2014 年第二季度，秘书处聘用外部建筑工程专家为支持“核应用实验室的改造”项目规划开展了四项技术研究。这些研究评估了建筑物状况和材料以及通过修缮和（或）新的建设方案满足实验室所确定需求的可行性。在 2014 年 2 月 26 日举行的一次技术简况介绍会上向成员国介绍了这些研究的成果，以及一系列实验室简况，包括八个实验室每个实验室的愿景、需求和未来作用。

5. 根据这些技术研究成果，秘书处确定了“核应用实验室的改造”项目的潜在元素和项目实施的总体方案。2014年4月向由核应用常设咨询组一些成员组成的一个外部咨询小组介绍了建议的元素和实施方案。该小组确认了“核应用实验室的改造”项目的建议元素和总体实施方案，据此制订了战略并在2014年5月22日举行的一次技术简况介绍会上向成员国作了介绍。随后在理事会6月会议上还分发了该战略文件。<sup>1</sup>

## C. 今后的步骤

### C.1. 资源调动

6. 为进行该项目资金筹措，秘书处正在与包括成员国、粮农组织等主要伙伴、私营公司和基金会在内的传统捐助者和非传统捐助者接洽。在调动预算外资源方面具有广泛经验的粮农组织承诺通过指派粮农组织相关工作人员与原子能机构工作人员共同开展资源调动工作，共享这方面经验。2014年3月，原子能机构工作人员在罗马向粮农组织成员国简要介绍了“核应用实验室的改造”项目情况，以增加对该项目和进一步资源调动努力的认识。

7. 许多设备制造商已经通过潜在的捐助或优惠的价格对支持该项目表示了兴趣。秘书处将探讨这些可能性以及低价租赁设备的可能性。为促进这种安排，秘书处正在制订有关与私营部门合作的细则，以确保“核应用实验室的改造”项目能够以符合原子能机构规章和政策的方式与私营部门建立关系。

8. 一名资源调动官员将在2014年第三季度加入项目小组，以进一步发展和指导资源调动活动。在项目整个有效期将继续与利益相关者开展有针对性的交流，以促进和获得对项目的支持。秘书处将继续满足潜在捐助者的需要，编制进度报告和资料包，以及举行技术简况介绍会。

9. 迄今，已收到日本、哈萨克斯坦、大韩民国和美利坚合众国的财政捐助。中国和美利坚合众国还提供了免费专家。鉴于可用于支持该项目的经常预算资金有限，该项目的成功很大程度上将取决于预算外资源的可得性。

### C.2. 初步实施活动

10. 为进行“核应用实验室的改造”项目下的施工准备工作，正在对整个塞伯斯多夫场址的总计划进行更新，以包括在该项目下提出的修改建议，并为可能需要的任何未来变更作准备。与此同时，外部专家正在为将在该项目下建造的新的建筑物制订概念设计。

---

<sup>1</sup> 进一步详情请参见 GOV/INF/2014/11 号文件“塞伯斯多夫核科学和应用实验室的改造战略”。

11. 一旦完成概念设计，将与外部专家签约为新的建筑物以及对现有场址基础设施的变动制订详细设计。详细设计过程将继续在整个项目期间与施工同时进行，并且项目元素正在随着其详细设计的完成进行建设。鉴于获得详细设计团队和制订这些设计所需的时间以及冬季的开始，拟订于 2015 年初开始施工。计划于 2014 年 9 月 29 日在塞伯斯多夫举行该项目破土动工仪式。



## 核能领域的活动

1. 本附件概述分别涉及革新型核技术、利用核反应堆生产饮用水和核知识管理的附件六至附件八未涵盖的原子能机构核能活动的要点。
2. 原子能机构每年都在其出版物《到 2050 年的能源、电力和核电估计》（《参考数据丛书》第 1 号）对其全球核电增长的低值和高值预测进行更新。2013 年对低值预测的更新表明核电能力到 2030 年增长 17%，高值预测表明到 2030 年增长 94%。原子能机构每年还发表《世界核动力堆》（《参考数据丛书》第 2 号）报告，提供世界核动力堆的最新数据。2014 年版载有截至 2013 年底原子能机构成员国在运、在建和已关闭动力堆的概括信息以及在运反应堆的实绩数据。
3. 针对 2013 年 11 月 11 日至 22 日在波兰华沙举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方会议第十九届会议，原子能机构发表了《2013 年气候变化与核电》的报告。该报告自前一版（2012 年）以来作了大量修改、更新和扩展。报告概述了核电在缓解全球气候变化中的作用和核电如何对其他发展和环境挑战作出贡献。它还研究了与气候和核能问题相关的更广泛主题，例如成本、安全、废物管理和防扩散。2013 年版还包括一个有关核电前景的章节，突出介绍了资源供应和包括聚变和先进燃料循环在内的革新型核技术方面新的发展情况。在《联合国气候变化框架公约》缔约方会议第十九届会议上，原子能机构设立了一个信息中心，目的是对核电与减缓气候变化、可持续能源发展和其他相关问题之间的关联性进行说明。此外，原子能机构还帮助组织了一次有关减缓经济性的联合国系统的会外活动，并在这次会外活动上作了有关能源领域减缓情况的专题介绍。
4. 2014 年 5 月 12 日至 16 日，原子能机构主办了有关“核电计划的人力资源发展：建设和稳定保持能力”国际会议，会议重点讨论了能力建设、人力资源发展、教育和培训、核知识管理和知识网络建设的全球挑战，所有这些都是原子能机构“核安全行动计划”中提出的专题。会议还审议了对下一代核专业人员进行准备方面所面临的挑战。
5. 2014 年 6 月 23 日至 27 日，原子能机构组织了“核燃料循环用铀原料的勘探、开采、生产、供应和需求、经济性和环境问题国际专题讨论会”。与会者共享了有关铀地质、勘探、开采和加工以及与铀作业和场址退役有关的环境和社会要求方面新的发展情况。他们还审议了铀供应和需求假想方案。由原子能机构和经合组织核能机构联合编写的出版物《2014 年铀资源、生产和需求》（又称“红皮书”）于 2014 年 7 月发表。它提供了有关全球铀资源、生产和需求信息。
6. 分离和嬗变是管理乏燃料的一个多学科方案，其中所涉不同学科的更密切协作和更好的结合将增加成功实施的机会。来自 11 个成员国和国际组织的 22 名专家参加了 2013 年 11 月 18 日至 20 日举行的“先进锕系元素再循环工艺技术会议”。他们介绍和

讨论了大规模实施分离和嬗变相关技术所涉及的各种问题和挑战，包括技术问题。

7. 在 2013 年 11 月 20 日至 22 日举行的第十二次“原子能机构-欧洲原子公会管理系统讲习班 — 在不断变化的环境中追求卓越之旅”上，有 32 个原子能机构成员国的 125 名管理系统高级管理人员和专家参加。他们讨论了如何改造系统，以确保在不断变化的环境中对核设施进行安全管理。

8. 同往年一样，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者的一些数据库，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；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、废物管理政策以及相关计划和活动资料的网基废物管理数据库；提供有关全世界研究堆的广泛资料的研究堆数据库；以及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的研究堆老化数据库。更新的其他计算机数据库和资源包括核燃料循环综合信息系统、两个在线数据库即世界铀矿床分布与世界钍矿床和资源、核燃料循环信息系统、辐照后检验设施数据库、次锕系元素性质数据库和核燃料循环模拟系统。

9. 2013 年 12 月，原子能机构在马来西亚组织了一次有关东南亚地区核电计划的宏观经济影响大型国际讲习班。35 名高级别与会者确定了从最近各国定量工具使用经验中汲取的教训，并制订了通过评定地区影响进一步改进在东南亚定量分析的战略。在韩国国际合作核协会的支持下，原子能机构于 2014 年 3 月 17 日至 21 日在首尔举办了一次讲习班，处理了核电和能源政策，并为在国家能源结构中引入核电开展能源评定、预可行性研究和可行性研究提供了导则和培训。

10. 2013 年 11 月在土耳其开展了一次综合核基础结构评审工作组访问，审查了该国核电基础结构状况。这次工作组访问为支持土耳其核电计划发展提出了若干建议。

11. 2014 年 1 月，将核电处内的综合核基础结构小组升格为核基础结构发展科，以便为新加入成员国提供改进的基础结构发展支持服务。与此同时，将革新型核反应堆和燃料循环国际项目组同样升格为科级单位。

12. 自 2013 年 9 月大会上次常会以来，核基础结构发展科对原子能机构《核基础结构发展服务目录》进行了更新。该目录是原子能机构支持新的和扩大的核电计划的所有服务的全面清单。它有助于成员国在核电计划发展或扩大的不同阶段为国家组织确定并请求原子能机构援助。

13. 2013 年 11 月 18 日至 21 日在维也纳举办了对核能投资进行融资的协调研究项目第一次研究协调会议。与会成员国包括保加利亚、智利、中国、约旦、肯尼亚、巴基斯坦和乌拉圭。这次研究协调会议的目的是使在确定核能项目潜在资金来源方面拥有不同程度经验的成员国能够共享经验和突出强调汲取的教训。

14. 核电工程科连同新的核基础结构发展科一道共同扩大了目前的电子学习资源，纳

入了有关培训、可行性研究和管理系统的系统方案模块。这些新的电子学习模块于2014年初发布在原子能机构网站，它们基于原子能机构的“里程碑方案”。到2014年9月还将完成有关安全基础结构、应急准备和响应以及保障的其他模块，使可供成员国使用的模块总数达到11个。这些模块服务对象瞄准对核电计划感兴趣的成员国或正在启动核电计划成员国中的各种利益相关者。

15. 2014年2月4日至7日举行了年度“核电基础结构发展中的专题问题技术会议”，会议汇聚了41个成员国的约100名与会者，他们代表着政府各部、负责新加入国核电计划规划的组织、目前和未来的业主/营运者组织、供应商、技术支持组织、大学和监管机构。这次会议为来自运行核电国家和新加入国的与会者共享有关资金提供、利益相关者参与和建立一个适当的法律和监管基础结构等共同基础结构发展问题的经验提供了机会。2014年6月，在维也纳举行了一次“制订关于新核电计划的国家立场技术会议”。

16. 核基础结构发展科开始对《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号）的修订工作。这次修订将纳入从目前使用“里程碑方案”成员国收到的反馈、从福岛第一核电站事故汲取的教训，以及核电厂招标过程和所有权过程的评价。该出版物修订工作预计到2014年9月完成。

17. 2014年4月7日至11日在俄罗斯联邦奥布宁斯克举行的一次技术会议重点探讨了核电厂的未来业主/营运者如何能够成为“熟悉情况的客户”的问题。这次会议由俄罗斯政府通过国家原子能公司主办，它为正在发展核电计划的国家交流信息以及共享从案例研究和现有核电计划中获得的经验提供了一次机会。计划于2014年9月在维也纳举行一次“采购活动与假冒、欺诈和不达标物项方面的经验教训技术会议”。

18. 在2014年2月18日至21日举行的一次“能够影响国家核电计划发展中的安全和安保文化的因素技术会议”突出强调了帮助新加入国从一开始就建立强有力的安全和安保文化的重要性。这次会议有10个国家的16名与会者参加，并已导致提出举办国家讲习班的请求，以进一步发展会上交流的想法。

19. 2013年7月8日至10日在美利坚合众国田纳西州诺克斯维尔举行了“核电厂低压电缆老化的鉴定、工况监测和管理第二次研究协调会议”，讨论了基准基线测试结果和编写一份有关核电厂长期运行的电缆老化管理工况监测技术的报告草案。来自15个国家的共65名与会者参加了这次研究协调会议，共享了有关低压电缆监测和老化管理的研究成果。

20. 为支持核电厂运行、维护和管理，2013年11月，与欧洲委员会联合研究中心就材料降质领域的当前问题和未来挑战联合组织了一次技术会议。来自29个国家的80多名与会者出席了这次会议。11月在法国第戎举行了另一次“核电的战略供应链和国家工业界参与问题技术会议”。来自30个国家的56名与会者还参观了法国的有关制造和培训设施。

21. 由于对仪器仪表和控制系统（仪控系统）的恶意攻击会对电厂安全造成严重影响，原子能机构长期以来一直积极地致力于数字系统可靠性和计算机安全领域的工作，以便对成员国的日增关切和援助要求作出响应。此外，用于设计和测试仪控系统的工具也会存在薄弱环节。为给共享核电厂仪控系统计算机安全措施的工程和设计所采用的最佳实践和战略以及讨论这一领域需要解决的挑战和问题提供一个国际论坛，将于2014年9月3日至5日在德国加尔兴组织一次技术会议。

22. 原子能机构在2013年最后一个季度向日本派遣了两个国际同行评审工作组。2013年10月14日至21日开展了“福岛第一核电站厂外大面积污染区域治理工作的后续原子能机构国际工作组访问”。应日本政府的请求，这次工作组访问评价了自2011年10月开展有关治理问题的原子能机构国际专家工作组访问以来在治理工作方面取得的进展。2013年11月25日至12月4日组织了第二次工作组访问，一个由16名专家组成的国际小组参加了这次访问。这次访问分析了与福岛第一核电站退役有关的各种问题，重点是从4号反应堆机组乏燃料水池移出燃料组件和污染水管理问题。访问还审议了日本在监测包括海水、沉积物和生物圈在内的海洋环境辐射状况方面的努力。

23. 为使正在考虑首座研究堆的成员国熟悉《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-5.1号）所载导则和方案开展了大量交叉活动。在科威特（2014年5月18—22日）、沙特阿拉伯（2014年1月27—30日）坦桑尼亚联合共和国（2014年5月26—30日）开展了这类活动。此外，2014年5月12日至16日在维也纳组织了一次“研究堆项目的具体考虑因素和里程碑培训讲习班”。这次讲习班向成员国提供了有关上述原子能机构《核能丛书》出版物以及该出版物引用的其他文件的实际资料 and 知识，有30个成员国的50名代表参加。

24. 在2002年由原子能机构、俄罗斯联邦和美利坚合众国启动的“俄罗斯研究堆燃料返还计划”下，共计2060千克俄罗斯供应的高浓铀通过56次单独装运作业从14个国家运回俄罗斯联邦。原子能机构通过广泛的技术咨询和组织支持，积极支持“俄罗斯研究堆燃料返还计划”，并为研究堆从使用高浓铀燃料转换为使用低浓铀燃料提供培训。2013年10月和11月，最后一批49.2千克已在布达佩斯研究堆辐照过的乏核燃料所包含的高浓铀通过三次空运作业运回俄罗斯联邦。最近的这三次运输使从匈牙利移出的高浓铀总量达到239.1千克。2014年6月18—20日在越南岷港举行了一次有关“俄罗斯研究堆燃料返还计划”的经验教训技术会议。

25. 为了反映研究堆利用和管理现状和趋势，一个国际专家组审查了由来自世界各地管理人员提交的31份战略计划文件。作为这次审查的一项后续行动，2013年7月组织了一次跨地区讲习班。这次讲习班给来自20个成员国的27名与会者提供了共享制订和实施设施战略计划方面的经验、教训和良好实践的机会。

26. 2014年，原子能机构为成员国启动了一项涉及放射性废物和乏燃料管理、退役以及放射性物质污染场址治理的同行评审服务。这项服务称作ARTEMIS，可以针对国家框架、监管系统和（或）国家计划的各方面。它能够就具体计划和项目活动的实施

提供详细评定和技术咨询，重点是技术或安全方面，或两方面。ARTEMIS 服务正在由核能司和核安全和安保司管理。

27. 原子能机构继续在放射性废物管理的培训和能力建设方面向成员国提供援助，包括通过直接涉及这些问题的三个网络活动：地下研究设施网络（高放废物和长寿命中放废物的地质处置）、国际低放废物处置网络和国际核废物表征实验室网络。环境管理和治理网络也可用于向成员国提供放射性物质污染场址环境治理方面的支持，而国际退役网络则支持退役计划的实施。

28. 随着 2014 年 2 月在维也纳举办有关项目成果讲习班，由欧洲委员会共同倡议的为期两年的“旨在加强交流和培训的网中网互联互通”项目正式完成。该项目导致建立了一个全面运作的网基平台，制作了 20 多个涉及放射性废物处置领域的电子学习模块，为成员国开发了包含退役领域初步内容的维客结构信息资源。2014 年 11 月将正式启用电子学习材料。

29. 2013 年底和 2014 年上半年对波斯尼亚和黑塞哥维那、哥斯达黎加和摩洛哥成功进行了工作组访问，导致对 15 个高放弃用密封放射源（弃用密封源）的返还和（或）循环利用。正在启用促进弃用密封源处置的方法，以便为处理弃用密封源处置和长期贮存问题提供额外方案和手段。这包括实施钻孔处置概念，目前正在加纳开展一个中试项目。

30. 在与 129 个成员国和 24 个国际组织协作运作下，国际核信息系统（核信息系统）成为原子能机构最大的文件数据库。它目前包括通过商业渠道无法获得的超过 360 万条记录和超过 48.1 万份全文本。全世界每月对“核信息系统”汇编的访问次数超过 12 万次。国际核图书馆网成员增加到 31 个国家的 50 个研究院所、图书馆和核监管机构。2013 年推出了适用于 iPad、iPhone 和安卓的“核能新闻”应用程序，以使用户能够通过单一移动应用程序访问通讯、小册子和社会媒体渠道。通过原子能机构图书馆可获得的电子杂志数量达到 2 万种。2013 年原子能机构图书馆访问人数超过 1.43 万，图书借阅量上升至超过 3 万本。



# 原子能机构在革新型核技术发展方面的活动

## A. 背景

1. 2013年9月19日通过的大会GC(57)/RES/12号决议提及革新型技术在解决加强核安全问题方面的作用，这与原子能机构“核安全行动计划”中的行动12相关。该决议还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中的巨大技术和经济潜力。
2. 该决议进一步注意到2000年发起的原子能机构“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，其成员目前包括39个原子能机构成员国和欧洲委员会。GC(57)/RES/12号决议还呼吁秘书处和有能力的成员国在除其他外，特别考虑经济性、安全和安保因素的情况下，研究抗扩散性更强的新型反应堆和燃料循环技术，包括乏燃料再循环及此类再循环燃料在适当控制下用于先进反应堆以及剩余废物长期处置所需的技术。
3. 大会建议秘书处考虑通过加强从感兴趣成员国获得的资源和援助整合有关革新型核技术的定期培训班和讲习班，以交流革新型全球可持续核能系统领域的知识和经验。大会请总干事于2014年9月就执行该决议所取得的进展向理事会和大会第五十八届常会提出报告。本报告即应这一请求而印发。

## B. 原子能机构的活动

4. 根据GC(57)/RES/12号决议，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”通过其任务1（“全球假想方案”）已经在所参与成员国间协同性协作基础上进展到制订和评价了各种核能假想方案和向可持续核能系统过渡的路线图。“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”的最后报告已作为“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）出版。编写了题为“分析和评定向未来可持续核能系统过渡假想方案的分析框架”小册子，以便于将该项目开发的分析框架应用于成员国国家和地区核能演进假想方案研究。
5. 2013年11月，在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”下举行了一次技术会议，并在文件编制和分析15个成员国的与会者开展的30个案例研究以及探讨对燃料循环后端感兴趣的国际间协作的“双赢”战略方面取得了进展，以期扩大各核能系统技术之间的协同作用所致可持

续性效益。“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”项目的报告草案预计将在2014年底前开始编写。

6. 在实施“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”项目期间，注意到在国家间存在与开展核燃料循环后端有关的协作活动方面的特定法律和制度性障碍。为了确保核能系统的长期可持续性，近期内对这些障碍进行审查和概述克服这些障碍的方式将是一个重要的步骤。正在考虑启动对有关国家间开展与核燃料循环后端有关的协作活动方面的相关法律和制度性问题的交叉研究，秘书处已在2014年6月“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会会议上向该委员会介绍了相关建议。

7. 新的“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”的准备活动已经开展，并导致制订了工作范围草案和项目报告纲要。“向全球可持续核能系统过渡的路线图”项目的目标是建立一个促进全球实现可持续核能系统的结构化方案，并提供国家间合作的模式和编制行动文件的模板、工作范围和具体利益相关方特定协作努力的时间框架。该项目报告的附件将包括成员国按编制报告的时间制订的路线图。该项目的启动技术会议定于2014年11月举行。

8. 已经开展新的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“革新型核能系统的关键指标”的准备活动，并导致制订了一套关键指标和评定方法的建议草案以及初步选定了专家综合判断方法。“革新型核能系统的关键指标”项目的目标是为比较评价与更遥远未来的革新型核技术发展相关状况、前景、效益和风险制订导则和工具。目标是帮助成员国确定国家革新型核技术发展计划范围内资源分配的优先次序和做出调整。已通过于2014年7月举行的一次技术会议启动了该项目。

9. 在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”任务2（“创新”）下，正在启动若干新的协作项目，以处理革新型核能系统以及制度性和基础结构创新的特定问题。通过2014年4月召集的一次技术会议，启动了传播加强创新协作以支持可持续核能系统方面的良好实践的协作项目。该项目的目标是在世界范围内向成员国传播建立特别可适用于核能领域（包括核能系统领域）的研究与发展协作有效机制方面的良好实践，以及调查进一步支持成员国寻求特别是促进发展和部署可持续核能系统的创新方案。最后报告预定于2015年发表。

10. 新的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“预防严重事故和减轻其后果的革新型反应堆概念审查”的准备活动已经开展，并导致确定了工作范围。该项目的目标是示证安全要求的演进以及核技术方面相关技术创新和制度性创新正在促进持续取得进展，从而将最终使得避免严重事故情况下对核电厂外围采取避迁或撤离措施成为可能。2014年4月举行了第一次顾问会议，并计划于2014年10月举行第二次顾问会议。

11. 新的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“未来核能系统的核燃料和燃料循环分析”通过2014年6月的一次技术会议开始启动。目标是对不同反应堆系

统的先进型和革新型燃料开展可行性分析，以便更好地了解这类燃料对未来核能系统的影响和接口问题，分析先进型和革新型燃料循环的乏燃料管理方案，同时考虑潜在的技术改进措施。最后报告预定于 2016 年发表。

12. 新的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“革新型反应堆和燃料循环的废物”将确定革新型反应堆设计和相应的核燃料循环产生的可能影响未来核能系统发展和部署的任何有问题的废物。该项目还将分析可能需要进一步加强现有废物管理过程和技术或开发新的废物管理过程和技术的问题废物流，以及将讨论处理此类废物流所需的技术。该项目于 2014 年 5 月在一次技术会议上发起，而最后报告预计将在 2015 年提交。

13. 继 2013 年出版《移动式核电厂的法律和制度问题：初步研究》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.5 号）后，启动其中所介绍的该研究第二阶段的准备工作正在进行。正在审议的这一阶段的专题是对部署一座在工厂装料的小型反应堆开展案例研究；但是，这可能仍要根据从“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员收到的意向书做出修改。有关建议于 2014 年 6 月得到了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会的支持。

14. 在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”任务 3（“可持续性评定和战略”）下，正在通过与能源规划服务实施协调和整合在罗马尼亚开展核能系统评定。该“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”活动包括核能系统模拟和在这种模拟结果的基础上制订长远计划，以及将“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”可持续性评定方法学应用于经济、基础设施和废物管理领域。在罗马尼亚核能系统评定的第二阶段，将开展利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的其他评定。

15. 正在秘书处相关单位之间充分协调与哈萨克斯坦就服务提供问题正在进行的讨论。2014 年 4 月完成了联合实情调查工作组访问。该访问侧重于确定如何向哈萨克斯坦提供核能司的服务和向其提供核能司的哪些服务。

16. 对印度尼西亚的核能系统评定也在进行，目前已进入最后阶段。对乌克兰的核能系统评定已被推迟。对白俄罗斯核能系统评定的最后报告已作为“白俄罗斯已计划的核能系统的‘革新型核反应堆和燃料循环国际项目’评定”出版（原子能机构《技术文件》第 1716 号）。<sup>2</sup>

17. 来自中国、印度和俄罗斯联邦的专家正在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”任务 3 下开展合作，以制订侧重于液态金属快堆详细设计的双边有限范围核能系统评定项目的工作范围。这些双边核能系统评定项目的主要目标将是检验“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学对评定详细的革新型反应堆设计的适用性（迄

---

<sup>2</sup> 可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1716\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1716_web.pdf)。

今，仅对基于渐进型反应堆的核能系统开展过全范围评定)。

18. 在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”任务 3 下，2008 年出版的全部九册《应用革新型核能系统评定方法学导则：“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)都在进行修订。这项工作作为一项“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”顾问任务，正在成员国专家、原子能机构所有相关科和专家顾问的参与下开展。目前，经济性和基础设施领域的两份手册已经修订并被接受以原子能机构《核能丛书》形式出版。此外，关于资源贫化的修订手册正处在最后的编辑阶段。关于反应堆安全和环境胁迫因素的修订手册草案正在进行内部协调审查，其中涉及核安全和安保司以及核科学和应用司的所有相关科室。目前尚未完成关于废物管理、抗扩散性和核燃料循环安全的修订手册初稿。

19. 原子能机构为“第四代国际论坛”和原子能机构之间的年度协调会议提供科学秘书。2014 年 3 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”第八次接口会议。此外，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”任务 3 还包括与“第四代国际论坛”共同开展的关于抗扩散性和近期关于经济性的项目。在经济性领域，原子能机构正在与“第四代国际论坛”经济模型工作组合作开展基于“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的宏观经济学评价程序即“核经济学辅助工具”与可比性经济模型工作组模拟工具之间的基准比较。在反应堆安全领域，原子能机构为“第四代国际论坛”——原子能机构钠冷快堆安全设计标准系列联合讲习班提供首席科学秘书和协理科学秘书。

20. 在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”任务 4 (“政策和对话”)下，每年举办两次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛的实践继续进行。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛的目标是将来自所有感兴趣的原子能机构成员国的核技术用户、技术持有者和新加入国家召集在一起，讨论与核能可持续性有关的紧迫性专题。2013 年 11 月召集了第七次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛，并涉及了基于渐进型反应堆的核能系统可持续性专题。来自 32 个技术持有者和技术用户国家的代表以及来自阿雷瓦集团公司、坎杜能源公司、通用日立核能公司、韩国电力公司工程和建筑公司、韩国水电和核电公司、三菱公司和俄罗斯联邦国家原子能公司的 12 名渐进型反应堆设计人员和专家出席了这次活动。该对话论坛的所有资料包括论坛文集可在以下网址获得：

[http://www.iaea.org/INPRO/7th\\_Dialogue\\_Forum/index.html](http://www.iaea.org/INPRO/7th_Dialogue_Forum/index.html)。

21. 2014 年 8 月，第八次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛涉及了与经济性、资源可得性和支持实现核能系统可持续性的制度性安排有关的问题。将在 2014 年 11 月召集第九次论坛，即关于“国际创新协作：促进全球可持续核能”的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对话论坛。

22. 在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”框架内，原子能机构正在采取步骤向成员国提供定期教育和培训服务。2013 年 10 月至 11 月，在印度尼西亚日惹举行了利

用原子能机构能源供应模型“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”对向可持续核能系统过渡的协作假想方案开展评价的培训会议，来自原子能机构成员国的 33 名与会者参加了会议。2013—2014 年，在俄罗斯的几所大学向工作人员和学生开办了一系列“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”专题视频讲座。将定于 2014 年 10 月在亚美尼亚若干大学开办教员视频课程。

23. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”活动引起成员国的强烈兴趣，该项目成员数量的不断增加即是证明。2014 年最新加入该项目的国家是孟加拉国，从而使其成员总数达到 40 个。

24. 考虑到可持续问题对核能的重要意义，并认识到“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”迄今取得的成就，总干事做出了将革新型核反应堆和燃料循环国际项目组自 2014 年 1 月 1 日起升格为革新型核反应堆和燃料循环国际项目部的决定。

25. 在 2013 年 3 月于巴黎举行的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上重申了快堆和相关燃料循环对核电长期可持续性的重要作用。这次会议的文集不久将发表。快堆技术的好处包括更加高效地利用自然资源（铀和钍）以及减少放射性废物的数量和毒性。快中子系统因而在使核能生产更加可持续方面提供了显著效益。快堆目前在中国、印度、日本（已临时停堆）和俄罗斯联邦正在运行，而且在上述国家以及在比利时、法国、意大利、大韩民国和美利坚合众国还在开发、设计或建造若干革新型快中子系统概念，以进一步完善对这类系统的利用。

26. 由经常预算提供资金的原子能机构快堆活动正在取得进展，并酌情采用快堆技术工作组（快堆工作组）提供的建议，快堆工作组还涉及加速器驱动系统的工作。快堆工作组成员数量目前已增加到 22 个国家。快堆工作组与“第四代国际论坛”在开发革新型钠冷快堆的安全设计标准方面开展了协作，这项活动的下一个阶段已于 2014 年 6 月启动，并涉及设计组织的参与。2013 年发起了一个由法国建议的关于钠特性和试验设施安全运行的新协调研究项目。传播了该领域其他协调研究项目的研究成果，包括以关于文殊堆和凤凰堆的技术出版物和论文的形式发表的研究成果。关于在实验增殖堆 II 上开展的安全试验的现有协调研究项目正在按计划推进。印度建议的关于快增殖堆在严重事故假想情况下的放射性释放的源项估计的另一个协调研究项目正在筹备中。2014 年 4 月举行的快中子系统模型化和模拟优先事项技术会议导致详细制订了不同技术领域方面的一份全面的优先事项清单，以用于指导原子能机构在该领域的未来计划。除上述已完成协调研究项目的出版物外，2013 年还印发了《革新型快堆设计和概念的状况》小册子和《试验快堆的设计特性和运行经验》出版物。

27. 最近完成的三个协调研究项目的成果在《BN-600 混合堆芯基准分析》（原子能机构《技术文件》第 1700 号）、《凤凰堆寿期终止实验期间开展的自然循环试验基准分析》（原子能机构《技术文件》第 1703 号）和《凤凰堆寿期终止实验期间开展的抽出控制棒试验基准分析》（原子能机构《技术文件》第 1742 号）中进行了介绍。

28. 在革新型反应堆领域，高温气冷堆具有固有的安全好处，它能够耐受极高的温度而不会发生燃料破损，而且它还提供能够用于各种工业用途以及热电联产的高温热（ $\geq 750^{\circ}\text{C}$ ）。因此，除电力生产外，高温气冷堆还能为整个能源市场做出贡献。小型化和简化的设计（有少量的安全系统）使高温气冷堆对拥有小型电网的成员具有潜在的吸引力。而且，重要的工艺热方案远远超越了轻水堆的能力，因此使其甚至更具有吸引力。中国球床模块式高温堆工业示范电厂的建造（预计在 2017 年底前后运行）也将使这种技术可用于近期部署。

29. 原子能机构在经常预算下支持高温气冷堆技术发展的活动正在通过两个新的协调研究项目进行实施。第一个协调研究项目将开发统一的安全设计程序，以及提出关于考虑了高温气冷堆独特的固有安全特征的安全设计标准建议。第二个协调研究项目将研究高温气冷堆工艺热在矿物加工、稀土处理和从磷酸盐岩进行磷酸盐肥料生产方面的利用，同时回收伴生的铀和钍杂质，从而应使这项工作成为一个更加可持续和增值的活动。该领域正在执行的两个协调研究项目包括核石墨辐照蠕变行为研究（以预测电厂寿期和确保作为反应堆堆芯结构材料使用的石墨能够发挥其安全功能）以及反应堆物理学、热工水力学和能耗的不确定性分析（以确保运行和安全分析的适当裕度）。其他研究领域包括材料高温认证的必要性，以及发展基于高温气冷堆设计的利用涂敷颗粒燃料进行核废物、剩余易裂变材料和钷处置焚烧的“深度燃烧”概念。

30. 在水冷堆领域，已启动两个与开发新的反应堆设计和处理计算流体力学用于反应堆设计问题以及超临界水冷堆相关热工水力学现象有关的协调研究项目。题为“压力管轴向和径向蠕变预测”的协调研究项目涉及当前和新一代的重水堆设计。关于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系统的影响这类反应堆的事故期间的热工水力耦合的“国际合作标准问题”已于 2013 年制订完成。在知识转让领域，2013 年 11 月 Tecnatom 公司和原子能机构在西班牙马德里共同举办了一次通过使用基于个人计算机的模拟机的水冷堆物理学和技术培训班。2013 年 12 月在意大利的里雅斯特国际理论物理中心举办了一次关于先进水冷堆自然循环现象和非能动安全系统的国际理论物理中心-原子能机构联合培训班。在所有这些活动中，原子能机构与经合组织核能机构、世界核协会和欧洲委员会等国际组织均开展了合作。

31. 在 2013 年和 2014 年，原子能机构见证了成员国越来越多地参加原子能机构的中小型反应堆技术发展计划。这类反应堆发展的当前驱动力包括：满足对适应更广泛用户和应用的灵活性电力生产的需求；替代老化的化石燃料电厂；通过固有和非能动安全设施提高安全实绩；提供更好的经济可承受性；对非电力应用的适应性；为边远地区提供选择方案；以及将核能和可再生能源相结合的协同能源系统。但对于新加入国家，有关挑战之一是如何协调先进堆设计与成熟技术的取舍难题。最近，这种发展趋势趋向于对小型模块堆的设计认证。这种堆被定为先进堆，可生产低于 300 兆瓦（电）的电功率当量，而且已被设计成在工厂内装配和运输到电力公司按需要进行安装。这些小型模块堆有一些将被部署为多模块电厂。对于水冷型小型模块堆，通过将一回系统的主要部件整合到反应堆压力容器来实现模块化。若干国家正在开创包括

浮动式和海上中小型模块堆在内的移动式核电厂的开发和应用。

32. 在 2013 年和在迄今为止的 2014 年，有三座小型模块堆类别的反应堆正在阿根廷（工业原型堆 CAREM 25）、俄罗斯联邦（船载浮动动力机组 KLT-40S）和中国（工业示范电厂 HTR-PM）建造。数十个革新性小型模块堆设计正在开发以供近期部署，其中包括在美利坚合众国（B&W 公司 mPower 和 NuScale 小型模块堆设计，两者均得到政府对设计认证审查的资助，以及西屋公司小型模块堆和 Holtec 公司 SMR-160 小型模块堆）。大韩民国的系统一体化模块式先进反应堆是唯一已经获得该国政府标准设计批文的设计。中国核工业集团公司正在开发 ACP100 设计，并将在 2014 年年中向国家核安全局提交 ACP100 设计的初步安全分析报告，以便在 2016 年进行建造。

33. 为了更好地处理事故假想方案，原子能机构出版了《重水堆应用的严重事故计算机程序基准化》（原子能机构《技术文件》第 1727 号），并举行了若干技术会议讨论重水堆慢化剂次冷要求，以验证事故期间慢化剂备用热阱能力和重水堆压力管轴向和径向蠕变预测。为了支持下一代一体化轻水堆，原子能机构出版了《一体化型反应堆设计和安全分析的先进热工水力学系统程序评价》（原子能机构《技术文件》第 1733 号）。

34. 为了响应原子能机构“核安全行动计划”中建议的有关研究与发展行动，正在计划举办一次旨在交流关于核电厂严重事故相关研究与发展活动的信息和经验的国际专家会议。这次国际专家会议将协助成员国规划和实施现有核电厂的核安全、技术和工程以及新核电厂的设计方面的研究与发展活动。其次，还在开发一个软件驱动的基于征兆的事故管理工具包，从而使得能够得到现有出版物及介绍事故假想方案连同一般性指导。预计原子能机构将提供地区讲习班，以协助成员国利用基于征兆的事故管理工具包作为参考工具，并协助成员国制订电厂特定的严重事故管理导则。

35. 正在通过一个题为“事故工况的燃料模拟”的协调研究项目开展进一步的工作，以支持原子能机构“核安全行动计划”。在这一协调研究项目下正在考虑的燃料模拟是“实用技术”的一个实例，目的是促进不仅加强对事故工况下燃料行为的了解，而且还开发具有改进的事故耐受性的革新型燃料。在开展事故工况燃料模拟项目的同时，一个关于改进核燃料事故耐受性的协调研究项目已开始征求建议，目前正计划在 2014 年早些时候举行首次技术会议。已出版了两份原子能机构《技术文件》，即《快堆燃料的设计、制造和辐照行为》（原子能机构《技术文件》CD 版第 1689 号）和《第四代燃料和材料发展的堆内试验和仪器仪表》（原子能机构《技术文件》CD 版第 1726 号）。还有两份原子能机构《技术文件》的编写工作正在进行中，其暂定标题是《快堆先进燃料的发展趋势》和《先进燃料的表征和热物理性能》。



# 利用中小型核反应堆经济地生产饮用水

## A. 背景

1. 大会在 GC(57)/RES/12.A.4 号决议中指出，在全球许多地区，人们日益关切由于人口增长、城市化和工业化加剧以及气候变化的影响引起的饮用水短缺。利用核能淡化海水是可以有助于缓解这种缺水问题的潜在解决方案，该技术已通过一些成员国的各种项目成功地得到了验证。利用核能淡化海水通常具有成本效益，成员国已经要求在该领域提供进一步的支持。

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并加强合作。大会鼓励核能淡化海水技术工作组继续发挥其作为核能淡化海水活动方面的咨询和评审论坛的作用，并鼓励支持加强核能淡化海水技术工作组的工作范围，以应对在可能涉及采用海水淡化的核设施高效利用水的过程中与综合水资源管理有关的挑战。大会请总干事在可得资源的情况下：(a) 编写一份就热电联供方案提供一般性指导和评定与这类方案有关的经济性的报告；(b) 继续举办地区培训讲习班和技术会议，并继续利用其他可用机制传播关于利用中小型反应堆进行核能淡化海水和水管理的信息；以及 (c) 开展进一步活动，以便更好地确定现有反应堆如何才能提供热电联供方案。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 2014 年 9 月理事会和大会第五十八届常会提出进展报告。本报告即应这一请求而印发。

## B. 原子能机构的活动

3. 由于核能淡化海水技术工作组计划每两年召开一次会议，因此，自 2013 年 9 月大会第五十七届常会以来，该技术工作组没有举行任何会议。但与此同时，原子能机构将该工作组的工作范围扩大到包括特别与核设施高效利用水有关的水资源综合管理活动。该工作组将在 2015 年初举行下次会议。

4. 2014 年 5 月，在维也纳举行了一个汇集“海水淡化经济性评价程序用户群”代表的技术会议，以作为交流关于原子能机构开发的海水淡化经济性评价程序的利用和健全性信息的一个论坛。这次会议使得有机会传播与利用核能淡化海水有关的最新研究与发展活动的成果，以及讨论对海水淡化经济性评价程序软件不断变化的使用情况，并评价改进和升级该评价程序的新思路，以使该软件更为有益和更便利用户。

5. 2014 年 9 月在维也纳举行了关于热电联供方案及其经济性评定的顾问会议。该会

议的目的是讨论利用非电力应用进行热电联供的好处以及最终用户开展非电力应用的步骤，并解决与非电力应用有关的常见问题。这次会议的结论是，现有反应堆只能用于地区供热和海水淡化等低温应用，而提供高温工艺热的其他类型反应堆仍在开发之中，需要进一步投入资金和时间才能达到部署阶段。会议认识到热电联供技术的成功部署涉及多个利益相关者，包括业主、供应商、股东、最终用户和安全当局。在这次会议之后，将在 2014 年 12 月下旬举行同一主题的另一次顾问会议。

6. 自 2013 年 9 月以来，原子能机构推出了关于先进低温海水淡化系统应用的新协调研究项目，以便对核电厂和非电力应用提供支持。该协调研究项目的主要目的是加强成员国之间在低温海水淡化系统方面的国际合作，就利用先进低温海水淡化系统为核电厂提供所需质量和数量的水提出建议，并提供关于利用开展非电力应用核电厂的废热进行热电联供的经济性的详细案例研究。该协调研究项目将包括评定中小型研究堆和开展单一应用或热电联供包括核能淡化海水大型核电厂的经济性。

7. 2014 年 7 月，在维也纳举办了一个核电厂用水管理培训班，以作为交流关于有助于减少核电厂对水的使用和消费的战略的信息和良好实践的论坛，并提供关于根据所采用的冷却系统类型估计核电厂用水需求的培训。对学员进行了使用原子能机构新开发的核电厂高效用水管理工具包，即“核电厂水管理计划”的培训。

8. 同样在 2014 年 7 月，在维也纳举行了关于核电厂水管理计划的另一次顾问会议。这次会议的目的是讨论《水冷堆的高效水管理》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-2.6 号）的可能更新问题，并编写一个载述再生水被用作其三个反应堆机组主要冷却来源的帕洛弗迪核电厂的水管理计划详细情况的附件。由于“核电厂水管理计划”工具包仍在进行进一步开发，与会专家还讨论了如何更新软件以便纳入收到的反馈意见，以及如何使该工具包更加可靠，且不易发生故障。

9. 2014 年 10 月，将在加拿大安大略理工大学举行核能非电力应用方面的进步和提高核电厂效率问题技术会议。这次会议的目的是：交流关于核电非电力应用前景和挑战的信息；评定核电厂热电联供的技术和经济方面及其电力和有用热能的利用问题；并探讨提高现有核电厂效率的途径和策略。

10. 为了支持原子能机构在核能非电力应用领域的活动，在核能司内设置了一个新的专业工作人员职位“助理核工程师”（P-2 级）。

## C. 成员国的活动

11. 在阿根廷，为了发展模块式小型压水堆的非电力应用，国家原子能委员会已决定成立一个常设小组，以进行该领域的研究和研发工作。该工作组设在正在参加模块式小型压水堆项目的国家原子能委员会核装置化学和工艺部。对多效蒸馏工艺和反渗透工艺在原型 CAREM-25 核电厂多效蒸馏-反渗透工艺混合系统中的技术耦合情况进行了

分析。为了最大程度减少附着在该反应堆二次冷却剂回路的耦合海水淡化技术的影响，对不同的配置进行了研究，并考虑了热力学方面。这种研究的结果正被用于正在进行的耦合的概念设计以及正在开展的财务-经济评定。关于实验设施，该小组正在研究在集成的袖珍式热交换器中实施多效蒸馏概念所用模块化设备的设计和规格。在这方面，计划建造一个实验回路，用以验证所开发的实际多效蒸馏概念，以及反渗透系统无论是作为单个技术还是在混合配置中与核电厂原型的耦合情况。实验回路建设的第一阶段将涉及建造和调试为多效蒸馏和反渗透系统提供蒸汽的供热系统。核热能供应系统预计将在 2015 年初进行调试。

12. 在加拿大，安大略理工大学就核基淡化海水综合系统的开发进行了研究。海水淡化子系统既包含热技术（多级闪蒸和多效蒸馏），也包含薄膜技术（如反渗透）。拟议的综合系统产生多用途热（呈工艺热和废热形式）、来自核电厂的电、来自电解和（或）铜-氯循环（热化学和电解工序的混合工艺）的氢气以及通过多效冷却系统水泵输送的冷却水。通过能量分析法和火用分析法对这种综合系统进行了热力学分析，并从能效和火用效率两个方面对其有效性进行了评定。进行了参数研究，以探讨变更操作条件和热力学性质对整个系统效率、淡水与氢产量、冷却效果、热负荷等的影响。在将盐渍度为 3.5 万百万分率的源水输入该综合系统时，预计产品水成本为 2.451 美元/立方米和 54.2 美元/兆焦耳。

13. 在中国，若干核电厂正在沿海进行建设，并将依靠淡化海水来满足其用水需求。反渗透海水淡化工艺是所有这些新建电厂的主导工艺。在山东省海阳核电厂场址，一座反渗透海水淡化厂正在建设之中。另一座反渗透海水淡化厂于 2013 年在辽宁省徐大堡核电厂投产。正在考虑为福建省宁德核电厂建造一座容量为每天 1.1 万立方米的反渗透海水淡化厂。此外，还正在研究利用与额定热功率容量为 100 至 110 兆瓦（热）的小型模块堆耦合的多效蒸馏系统进行核能淡化海水。涉及将多效蒸馏技术耦合到安装在海洋或近海平台上的一座小型模块堆的另一个核能海水淡化项目于 2012 年发起实施，该项目正在由科学和技术部提供支持。中国政府还发起了就这一最新项目与俄罗斯开展合作的讨论。

14. 在印度，存在着大中小规模海水淡化和净水装置作为水资源综合管理计划一部分运行的要求。采用混合式多级闪蒸-反渗透技术并具有每天 6300 立方米合并产能的卡尔帕卡姆核能淡化海水示范厂已与马德拉斯原子能电站进行耦合。通过多级闪蒸生产的高品质蒸馏水被供应给马德拉斯原子能电站，以供高端应用。剩余部分连同通过反渗透生产的饮用水被提供给一个贮水池。印度具有处理核能淡化海水厂不同类型耦合机制和隔离回路的经验。已计划将一座多效蒸馏-热蒸汽压缩核能海水淡化厂（由每个容量为每天 800 立方米的三个机组组成）与一座先进重水堆整合在一起。还计划在原子能部的一个场址建立一座基于本国反渗透-多效蒸馏技术的混合海水淡化厂。考虑到核能淡化海水技术在印度得到成功验证，目前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。正在开展关于核能淡化海水的环境问题以及零液体排放概念的研究活动。已建议 2015 年 1 月在孟买组织特朗贝海水淡

化和水的再利用专题讨论会，这将成为专门讨论核能海水淡化和水资源综合管理的技术会议。

15. 在大韩民国，关于系统一体化模块式先进反应堆即一座 330 兆瓦（热）一体化压水堆与一座海水淡化厂（多效蒸馏-热蒸汽压缩型）耦合问题的研究已经完成。预计这种配置将实现每天 4 万立方米的净化水总产能以及 90 兆瓦（电）的功率输出。这项研究是几年前进行的一项类似研究的延续。这项最新研究的结果将反映在基于系统一体化模块式先进反应堆的核能海水淡化厂的最终设计中。

16. 在巴基斯坦，容量为每天 1600 立方米的核能淡化海水示范厂已与卡拉奇核电厂（2010 年 1 月投产）进行耦合，并仍在运行之中。该核能淡化海水示范厂的安全运行为与一座核电厂耦合的较大型海水淡化厂铺平了道路。产品水的再矿化和这种再矿化水成功用于饮用目的最近进一步加强了对核能淡化海水安全运行的要求。在巴基斯坦，年人均饮用水占有量一直在以非常惊人的速度下降。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。低于 1000 立方米年人均可用量，就会遭遇慢性供水紧张。大规模海水淡化厂是应对这一挑战的惟一解决方案。产品水的高成本是向巴基斯坦大部分人口供给淡化水的一个阻碍因素。

17. 在俄罗斯联邦，正在考虑建设一座进行海水淡化和（或）地区供热的浮动核电厂。其他国家也正在研究或考虑在本国或多边基础上启动核能淡化海水计划，并且正在各个层次分析一体化核能海水淡化厂的可行性。这些国家包括印度尼西亚、约旦、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国。

# 核知识管理

## A. 背景

1. 大会在 GC(56)/RES/12.B.3 号决议中意识到对核领域人员短缺和对核知识基础可能逐步削弱的持续关切，认识到对于同持续和扩大所有和平核技术的安全和可靠利用有关的人类活动的各个方面而言，至关重要的是保存和加强核知识以及确保获得合格人才。大会还认识到核知识管理涉及为制订继承计划开展教育和培训，并且还涉及保存或加强核科学和技术领域的现有知识。
2. 认识到核知识管理是对原子能机构及其成员国的所有活动都具有重要意义的一个交叉问题，因此要求秘书处继续加强其在这一领域当前和计划所作的努力。与此同时，秘书处将以整体的、跨部门方式并在与成员国和其他有关国际组织进行磋商和开展合作的情况下致力于提高对创造、保存和共享核知识和经验的认识。
3. 大会请总干事就所取得的进展向理事会和大会第五十八届常会提出报告，而且此后每隔一年报告一次。本报告系响应该请求而编写。

## B. 加强核知识管理

4. 原子能机构继续开展侧重于拟订和提供准则和服务、促进知识共享网络、发展试验性项目以及促进和支持核教育和培训的核知识管理活动。目前的活动也都是受涉及能力建设包括人力资源发展、教育和培训、知识管理和知识网络的原子能机构“核安全行动计划”所驱动的，而该计划是为响应 2011 年原子能机构部长级核安全大会的建议而制订的。对核安全和核安保知识管理流程做了更新，以保护和取得秘书处在核安全和核安保方面的知识，包括加强内部知识转移。
5. 为了响应大会第五十六届常会提出的确保核教育和培训可持续性的要求以及关于满足发展中国家或考虑或启动核电计划国家之需求的要求，原子能机构在 2013 年和 2014 年举行的会议处理了一些新课题，如：制订正在与非洲核合作协定核科学技术教育网一道试用的适合于国家核教育能力评定和规划框架的成果制方法；侧重于核知识管理问题以及扩大核电计划国家和新加入国家新建项目方案的新倡议；在制订核管理教育全日制硕士学位计划方面促进跨地区的大学间合作。
6. 认识到在核设施生命周期管理设计知识以及在不同阶段以促进安全和高效利用核技术的有效方式维护设计知识对于新加入国家和具有现行核电计划的国家的日益重要性，秘书处目前正在制订相关文件和服务。这一举措的主要目的是提高核组织管理人

员对制订积极主动地管理知识流失风险的战略方针之必要性的认识，以及使核组织能够保有、转让和利用这些知识，以维护和发展职工队伍中新员工和现有员工的能力。定于 2014 年年底举行有关这一专题以及现代电厂信息模式的会议。

## C. 建设能力和实施核知识管理

7. 在意大利的里雅斯特国际理论物理中心开办的核能管理短训班是一年一度向发展中国家的青年专业工作者介绍有效核能计划管理原则的活动。这项活动自 2010 年首次举办以来见证了各方日益高涨的兴趣。迄今已有来自 61 个国家的 178 名学员从该短训班结业。原子能机构还收到了 300 多份关于参加 2014 年 11 月核能管理短训班的申请。日本自 2011 年起还每年专门为亚洲地区主办一期核能管理短训班。主办机构是东京大学，该短训班的组织工作得到了日本政府的支持。2013 年还为南美和北美地区举办了核能管理短训班，主办方是美国德克萨斯州农工大学。还有若干国家与原子能机构进行了接触，并表示有意在今后为各自地区主办核能管理短训班，这些国家包括俄罗斯联邦、南非和阿拉伯联合酋长国。

8. 原子能机构于 2014 年 5 月 12 日至 16 日在维也纳原子能机构总部举行了“核电计划的人力资源发展：建设可持续的能力”国际会议。会议提供了一个论坛，以交流关于各方面能力建设包括人力资源发展、知识管理、教育培训以及知识网络的经验和信息。会议吸引了来自 65 个国家和五个国际组织的 300 多名与会者。参与是非常广泛的，包括来自新加入国家、具有扩大的核电计划的国家以及具有“成熟”核能计划但却正面临着与退役、废物管理和环境治理有关的核知识管理新挑战的国家的与会者之间的良好平衡。会议还吸引了来自各类核机构的参与，从设施营运者到监管者到学术界都有参与。

9. 越来越多的成员国将知识管理内容纳入国家和地区技术合作项目，并且正在为此目的向原子能机构提供预算外资金，如日本、大韩民国、俄罗斯联邦和美国。以资金和免费专家形式提供的这种捐助导致产生了许多成就，如推出了一些互动式电子学习模块，以说明引进核计划的里程碑方案。这些模块通过原子能机构网站和核教育和培训网学习平台（CLP4NET 平台）提供。

10. 在人体健康领域，拟订了保护和增进知识的若干倡议：创建了核医学电子学习模块，出版了医用物理学新培训教材，并提供了核仪器仪表领域的定期培训课程。

11. 一年一次的核知识管理短训班正在庆祝原子能机构与国际理论物理中心之间成功合作 10 周年。该短训班正日益受到欢迎，每年都收到 160 多份申请。根据可用资金情况，每年有来自发展中国家的 30 到 40 名年轻专业人员接受培训。该短训班采用混合教学技巧，并提供对核知识管理工具和挑战的基本认识以及与同行和专家共享经验和良好实践的机会。在过去的 10 年里，300 多名年轻的专业人员参加了短训班。为了响

应成员国的要求，2014年将在大韩民国政府和 RAS/0/064 号技术合作项目的支持下在大韩民国韩国原子能研究院举办第一届地区核知识管理短训班。

12. 原子能机构的知识管理援助访问侧重于旨在帮助感兴趣的成员国评定其知识管理、核教育和人力资源发展需要和确定在应用最佳实践核知识管理技术的基础上通过制订国别政策来满足这些需求的途径的活动。这种援助访问已在亚美尼亚、白俄罗斯、保加利亚、中国、爱沙尼亚、伊朗伊斯兰共和国、哈萨克斯坦、立陶宛、马来西亚、俄罗斯联邦、斯洛伐克、泰国、乌克兰和坦桑尼亚联合共和国进行，并通过经常预算和技术合作资金提供了资金。

## D. 利用核知识管理促发展

13. 许多知识管理活动在本两年期纳入了国家、地区和跨地区技合项目，其结果是加强了核知识管理领域的能力和信息交流、设备使用和维修技能的发展、安全文化、核电厂规划、监管基础结构的发展、互联互通和利用信息和通信技术支持教育和知识交流。以下段落列举了一些地区项目的例子。

14. 在非洲，RAF/0/041 号技合项目侧重于在参项国之间共享核设备预防性维护方面的最佳实践，包括可在各成员国专业人员之间共享的维护方案、技术文件和质量控制程序。GHA/0/012 号技合项目“建立核及相关科学研究生院，促进核知识的保存、维护和加强（第二阶段）”侧重于确保安全和成功使用核技术。六个地区培训班和六个国家培训班为分享和传播知识提供了支持。

15. 在亚洲及太平洋地区，至少有四个地区项目正在对能力建设作出显著贡献，其中包括 RAS/2/016 号项目“支持核电规划和发展决策（第二阶段）”和 RAS/9/064 号项目“加强转让核工业和涉及电离辐射的其他应用中的职业辐射防护相关经验”。RAS/0/060 号技合项目“增强有效利用和维护核仪器仪表的能力”通过转让知识和提供有效实践经验以开展核仪器仪表培训、维护、维修、校准及质量控制对该地区提供支持。RAS/0/064 号技合项目推动在该地区利用 CLP4NET 平台，同时为利用教育资源和教学经验提供便利。

16. 在拉丁美洲地区，通过为拉丁美洲核技术教育网的项目提供支持的 RLA/0/048 号技合项目“建立核教育、培训、宣传和知识共享网络”，六名专业人员在核知识管理短训班接受了培训。开发了一个提供关于在该网络内维护和促进核知识的各方面信息的拉丁美洲核技术教育网网页，以及一个将设在该地区并用于世界各地主要核教育网络进行信息交流的核教育综合数据库。

17. 在欧洲地区，通过 CZR/0/007 号项目进行的旨在增强核领域合格专家能力的四次专家工作组访问、两次进修和三次科访增强了国家专家的能力。

## **E. 实施核知识管理以加强核安全、核安保和核保障**

18. 原子能机构安全标准和安保导则以及保障的实施奠定了核安全和核安保以及核保障领域主要核知识管理活动的基础。原子能机构安全标准和安保导则的制订通过用于收集、整合和共享从实际使用技术中获得的知识和经验（包括对监管具有重要意义的新趋势和新问题）的公开和透明的程序进行。

19. 安全服务如综合监管评审服务、运行安全评审组、设计和安全评定评审服务、运行期间燃料循环设施的安全评价均以原子能机构安全标准为基础，并进一步加强了知识管理、信息共享和反馈。核安全和核安保领域的大多数活动都对促进成员国间的互联互通和信息交流与知识共享作出了贡献。

20. 能力建设的综合概念包括四个基本要素：教育和培训、人力资源发展、知识管理、知识网络。通过制订用于开展能力建设自评定特别是组织内部知识管理自评定的导则取得了进展。原子能机构还开发了福岛第一核电站事故知识库，以确保所取得的经验教训以结构化和一致的方式被汲取、保存和传播。

21. 已经制订了包括自评定导则在内的教育和培训评审服务，并且正在为成员国包括最近于 2013 年 9 月由巴基斯坦核管理局所使用。

22. 辐射防护和辐射源安全研究生教育班一直继续为未来的辐射防护专家库充实力量。短期培训活动涵盖了广泛的主题。2013 年和 2014 年培训活动的完整列表可在原子能机构网站获得。

23. 国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）是有效和高效实施保障的基础。为了帮助成员国建立和加强各自的国家核材料衡控系统，应有关国家的请求，原子能机构于 2013 年对摩尔多瓦共和国和塔吉克斯坦以及于 2014 年对吉尔吉斯斯坦和阿拉伯联合酋长国进行了原子能机构国家核材料衡控系统咨询服务工作组访问。

24. 对于近 100 个仅有最低限度或没有核活动或核材料的国家，2013 年 4 月出版了《拥有“小数量议定书”的国家应遵循的保障执行工作导则》（原子能机构《服务丛书》第 22 号），以提高它们对相关保障义务的认识。为了向各国提供一种机制，以用于共享履行各自保障协定规定的各方面义务中的经验和良好实践，将于 2014 年和 2015 年出版四个《保障执行实践导则》。

## **F. 加强核知识共享网络**

25. 国家、地区和跨地区网络通过促进信息交流、教育和培训以及人力资源发展方面对核知识管理提供支持。在原子能机构通过借助经常预算或技合支助在各地区或原子能机构总部组织的研讨会、讲习班和培训班提供的支持下，分别于 2004 年、2011 年和

2013 年与原子能机构合作成立的亚洲核技术教育网、拉丁美洲核技术教育网和非洲核合作协定核科学技术教育网在教育、能力建设和知识管理方面开展合作。对与独立国家联合体地区的大学建立新的地区核教育网络的兴趣也越来越大。2014 年年初举行了一次顾问会议，并且正在与原子能机构合作采取各种步骤，以促进建立这一新的核教育网络。

26. 在过去的两年中，特别注意了启动与其他已建立的核教育网络如欧洲核教育网协会在跨地区层面的合作。在这方面，在大会第五十七届常会核教育合作网络会外活动期间，亚洲核技术教育网、拉丁美洲核技术教育网、非洲核合作协定核科学技术教育网和欧洲核教育网协会签署了一项共同行动计划，其中除其他外，特别优先考虑了关于人力资源发展、利用信息和通信技术以及加强公众宣传以支持高质量核教育的跨地区活动。

27. 在核安全领域，全球核安全和核安保网继续加强全球核安全和核安保框架。此外，地区网络和论坛也有益于加强地区一级和国际一级的安全和安保。这些地区网络和论坛是：亚洲核安全网、阿拉伯核监管人员网、欧洲核安全监管者小组、欧洲技术安全组织网、非洲核监管机构论坛、伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛以及其他主题网络，如国际监管网、监管合作论坛及技术和科学支持组织论坛。监管合作论坛将启动核电的国家与拥有成熟核电计划的国家联系在一起，以便在能力建设方面提供必要的援助。在地区网络内开展活动的例子有在亚洲核安全网范围内于 2013 年 9 月在中国举办的知识管理讲习班和伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛的加强监管能力项目。

28. 原子能机构的废物管理网络由国际退役网、国际低放废物处置网、地下研究设施网、环境管理和治理网和国际核废物表征实验室网组成。

29. 上述废物管理网络在原子能机构网基平台“旨在加强交流和培训的网中网互联互通”(CONNECT)上是链接在一起的。已就选定数量的专题向有限的网络参与者分阶段推出该平台，目的只是为了在普遍推出前取得反馈和纠正问题。CONNECT 网基平台将允许所有网络参与者相互之间通过针对“实践社区”的工作区直接沟通并共享学习材料和信息。参与者得到的好处将包括高效共享废物管理挑战的技术解决方案、加速消化最佳实践和加强同行之间的联系，尤其是加强计划成熟国家的同行与计划欠成熟国家的同行之间的联系。

30. 作为对大会 2012 年关于“进一步开发和利用能够以一种现代化的有效和高效方式更广泛地提供核知识的电子学习技术和方法”的要求的响应，CLP4NET 平台得到了进一步增强。CLP4NET 平台的主页现在包括：一个供公众访问和自学的开放的学习管理系统；一个针对教师驱动型课程的有密码保护的学习管理系统；一个集教育和培训于一体的综合数据库；以及与 CLP4NET 平台的地区装置和本地装置的各种链接。

31. “国际监管网”信息技术平台是为成员国共享核安全信息和文件而开发的。制作并

通过原子能机构网站并以 DVD 格式提供了有关安全基础设施各个方面的新视频讲座。目前可以提供 80 多个不同的安全相关视频讲座。这些视频讲座旨在促进成员国之间交流知识和经验并对其知识和能力管理提供支持。

32. 国际核信息系统与 129 个成员国和 24 个国际组织合作为公众提供 360 万条记录，并将国际核图书馆网的成员数增加到 31 个国家的 50 个研究机构、图书馆和核监管当局，同时改进了由原子能机构图书馆提供的信息服务。

33. 研究堆可以有效地用作支持有兴趣对未来核科学技术计划包括核电计划所需人力资本开展教育的成员国进行核能力建设的手段。在这方面，原子能机构因特网反应堆实验室项目将一个可用和适当的东道国反应堆与邻国的大学课堂通过因特网连接在一起，在一个远程场所创建了一座虚拟反应堆。因特网反应堆实验室项目将 2014 年底在拉丁美洲地区（与提供东道国反应堆的阿根廷一起）全面实施，预计将在 2015 年底在欧洲和非洲地区（与提供东道国反应堆的法国一起）以及在 2016 年底在亚洲地区实施。

34. 原子能机构正在编写高等教育计划利用研究堆情况汇编，其中将包括关于实验室实验规程、必要设施和实际实施情况的详细资料，以便与研究堆界共享。该汇编将有益于指导启动新研究堆项目的成员国：更好地确定用于教育目的的不同类型反应堆的能力；改善和提高对利用率低下的现有反应堆的利用情况；引导大学教授确定可列入学术课程的研究堆实验；并帮助研究堆运营者确定学术界潜在的利益相关者及用户和在其研究堆设施安排实验。2014 年 6 月举行了促进编写该汇编的技术会议，预计将在 2015 年底前完成该文件。

35. 世界核大学是致力于加强在和平利用核科学技术方面的国际教育和领导的一种全球伙伴关系。为未来领导者开办的为期六周的核科学技术强化班即暑期学院就是世界核大学的活动之一。自 2005 年开办暑期学院以来，共有来自 70 多个国家的 800 名进修生从世界核大学暑期学院结业。原子能机构通过为课程提供一些教员和为进修生提供财政支助的方式向世界核大学提供支持。