

仅供工作使用

理事会临时议程项目 5
(GOV/2011/46)
大会临时议程项目 17
(GC(55)/1 和 Add.1)

加强国际原子能机构 有关核科学、技术和应用的活动

总干事的报告

概 要

- 为响应大会 GC(53)/RES/13 号决议和 GC(54)/RES/10 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）、核能领域的活动（附件四）、利用中小型核反应堆生产廉价饮用水（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）、中小型反应堆的发展和部署（附件七）以及支持发展核电基础结构的方案（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《2011 年核技术评论》（GC(55)/INF/5 号文件）；原子能机构《2010 年年度报告》（GC(55)/2 号文件），特别是其中的“核技术”章节；以及《2010 年技术合作报告》（GC(55)/INF/2 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五十五届常会提交本报告。

治疗癌症行动计划

1. 在 2009 年 9 月第五十三届常会上，大会在 GC(53)/RES/13.A.2 号决议中请总干事将“治疗癌症行动计划”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，并为实施该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. 大会建议与成员国磋商，继续发展“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审（“治疗癌症行动计划”综合评定工作组访问）；建议“治疗癌症行动计划”办公室继续提高人们对中低收入国家总体癌症负担的认识，并建议该计划办公室利用其可支配的所有手段包括与地方、国家和国际媒体建立伙伴关系，以实现这一目的；还建议该计划办公室酌情与原子能机构相关部门和世界卫生组织（世卫组织）进行磋商，继续致力于协助发展中成员国制订全面的国家防治癌症计划，同时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五十五届（2011 年）常会提出报告。
3. 2010 年 9 月，大会在 GC(54)/RES/10.A.5 号决议中赞扬总干事为将发展中国家的癌症防治作为专门重点工作所做的努力。大会要求秘书处继续开展旨在加强发展中国家癌症防治能力的活动，鼓励成员国为原子能机构的癌症相关活动提供预算外资源；并鼓励总干事继续努力加强原子能机构、世卫组织和其他组织在应对发展中国家癌症防治问题方面的伙伴关系。

A. 原子能机构的癌症防治活动

4. 总干事在 2010 年将原子能机构的癌症防治工作赋予特别优先地位。他在与成员国举行的若干次会议上均谈及了这一问题，并在与联合国秘书长举行的会议上鼓励联合国加强关注这一问题，还在 2010 年 1 月的达沃斯“世界经济论坛”上发表了有关这一主题的讲话，并在与潜在捐助者举行的有关原子能机构在这一领域的活动的许多双边会议上提出了这一问题。总干事传达的信息是：“癌症是发展中国家的一个严重问题；应当承认它是全球卫生议程上的一个重要组成部分；与世卫组织和其他伙伴合作，原子能机构在加强发展中国家防治癌症方面能够发挥重要作用。原子能机构的工作特别是通过‘治疗癌症行动计划’开展的工作无疑会带来变化，但还有许多工作要做。原子能机构的目标必须是确保所有发展中国家具备向其本国人民提供高质量保健所需的人员和设备。¹”上述信息确定了通过原子能机构计划执行的所有癌症相关活动的前进道路。

¹ 总干事 2010 年 3 月 1 日在原子能机构理事会会议上的发言节录。

5. 正如国际癌症研究机构所预测的那样²，癌症发病率持续惊人地增加，这在中低收入国家尤其如此。到 2030 年，估计每六例死亡中将有一例系癌症所致，而这些死亡病例的 75%将发生在发展中世界。这是一项巨大挑战，需要国家、地区和全球一级的所有关键利益相关方作出协调一致的努力。原子能机构在过去 10 年一直致力于使其发展中成员国能够启动癌症治疗计划和为癌症防治所需的能力和基础结构建立良好基础。“治疗癌症行动计划”的活动已经证明，需要制订统一的战略，以便最大程度地提高原子能机构对全球抗击癌症所作的贡献和确保原子能机构所作的努力具有有效性和可持续性。

6. “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。这一计划致力于为原子能机构的所有癌症相关活动建立一个统一的构想和运作框架，包括制订协调一致的管理和宣传过程，以便它们能够对中低收入成员国的公众健康产生最大的影响，并进一步推动捐助者对支持原子能机构的活动和将癌症纳入全球健康议程产生兴趣和作出承诺。

7. 自 2009 年 9 月以来，根据上述“治疗癌症行动计划”的癌症防治方案，原子能机构持续通过其“技术合作计划”和“人体健康计划”向成员国提供支持。原子能机构用于癌症防治领域能力建设和基础结构改进的资金每年达到 2500 万美元，占全部技合执行额的 25%以上。在核安全和安保司及核科学和应用司在其各自经常计划下开展的癌症相关科学和技术活动的补充下，这种援助已使 100 多个中低收入成员国得以建立实施安全和有效诊断成像和放射治疗的能力。2010 年期间，对癌症的重视特别表现为在各地实施了共计 154 个与辐射医学有关的技合项目。就 2012—2013 年技合周期而言，收到了 96 个成员国提出的 160 多个与人体健康有关的项目概念。它们当中的 70%与癌症相关，“治疗癌症行动计划”办公室首次对它们进行了审查。

8. 原子能机构还开展了广泛的外展和宣传活动，以引起对发展中国家癌症问题的关注。2010 年在原子能机构大会第五十四届常会期间举办的题为“发展中国家的癌症：应对挑战”的科学论坛就是这样的一个活动。来自国家癌症协会、癌症防治组织和国际机构的杰出科学家和公共卫生领导人包括世卫组织决策者、保健专家和贵宾参加了该论坛，他们讨论了癌症流行病对中低收入国家公共卫生政策的影响。该科学论坛的结论与大会主席的信函一起被发送给联合国大会主席。大会主席在信函中提及联大关于“预防和控制非传染病”的第 64/265 号决议时表示，原子能机构充分支持联合国“千年发展目标”高级别会议就非传染性疾病预防问题进行的讨论，特别是支持世卫组织在筹备计划于 2011 年 9 月在纽约联合国总部举行的下一次高级别会议过程中建议采取的行动。原子能机构和世卫组织一直进行合作，为 2011 年 9 月关于非传染性疾病预防问题的高级别会议的筹备工作做出贡献。

² 国际癌症研究机构“2008 年全球癌症”项目向世界所有国家提供对各国家一级主要类型癌症发病率和死亡率的同期估计。见 <http://globocan.iarc.fr/>。

9. 此外，在 2009 年底和 2010 年期间，“治疗癌症行动计划”参加并共同主持了三个大型国际活动，它们是：第三届国际防治癌症大会、国际癌症防治联合会世界癌症大会和非洲癌症研究和培训组织第七届大会。原子能机构为这类大型活动的工作做出贡献，对确保原子能机构作为癌症防治领域全球伙伴的作用得到公认和保持至关重要。

B. 世界卫生组织-原子能机构防治癌症联合计划

10. 原子能机构通过制订“治疗癌症行动计划”强调指出，仅扩大放射治疗能力不足以应对癌症危机。这一点还通过原子能机构对非洲地区开展的一次现场评价得到了证明。³ 只有将一个国家的辐射医学能力充分纳入为适应其在公共卫生体系范围内的特定需求而制订的“国家癌症防治计划”，才能实现原子能机构通过提高中低收入国家的癌症存活率来降低癌症死亡率的目标。

11. 基于这一认识，2009 年启动了“世界卫生组织/原子能机构防治癌症联合计划”（联合计划），以便促进在“国家癌症防治计划”的范畴内将癌症预防、早期发现、早期诊断、早期治疗、缓解性治疗及相关宣传、公众教育和能力建设结合在一起。世界卫生组织和原子能机构在任务上的互补性有助于增强该计划的优势。

12. 作为一项“联合计划”进行宣传都是这两个组织的优先事项。2011 年 2 月，世界卫生组织总干事和原子能机构总干事在《项目辛迪加》⁴上发表了一篇联署文章，敦促确认癌症为全球发展议程的一个关键部分，并将有效的癌症防治作为发展中世界的国家卫生系统的一个组成部分。

13. 除了协助原子能机构成员国发展和加强辐射医学能力和基础结构外，“联合计划”还旨在加强预防领域和其他癌症防治领域的公众保健方案。2010 年 11 月，蒙古卫生部在蒙古乌兰巴托主办了世界卫生组织-原子能机构癌症问题联合讲习班。这是世界卫生组织-原子能机构自设立“联合计划”以来举办的第一个活动，来自阿尔巴尼亚、加纳、蒙古、斯里兰卡、越南和也门的 50 多名卫生专业人员和其他国际专家参加了活动。

C. 评定、评价和支持成员国的癌症防治能力

14. 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⁵，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

³ GOV/2009/72 号文件“2009 年技术合作活动的评价”附件四第 1 页：“原子能机构为一个选定地区的抗癌斗争提供援助的情况评价”（非洲）。

⁴ 《项目辛迪加》是世界上著名的原创评论文章来源。截至 2011 年 5 月，《项目辛迪加》的成员包括 150 个国家的 462 家主要报纸。

⁵ 2011 年 4 月 7 日，世界卫生组织-原子能机构“联合计划”指导委员会建议作为该计划活动的一部分开展癌症防治联合评定工作组访问。

划，包括相关安全、监管和质量保证要求的准备情况。“治疗癌症行动计划”综合评定工作组收集与癌症防治有关的现有计划、战略、政策、安全实践、条例、能力和基础设施状况的信息；评定成员国的辐射医学能力和人力资源发展情况；以及就需要立即采取的行动和当事国以后周期的原子能机构癌症相关技合项目的规划提供建议。迄今，已有 84 个成员国请求提供此项服务。在过去的两年中，“治疗癌症行动计划”办公室与秘书处相关司及世卫组织包括世卫组织地区和（或）国家办事处密切合作，协调开展了 20 次“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审。这些工作组访问是利用法国、摩纳哥、新西兰、大韩民国、西班牙和美利坚合众国提供的预算外捐款以及通过“和平利用倡议”分配的补充资金开展的。编写了作为基准文件的“国家癌症概况”，以供作为了解所有受访成员国癌症相关活动和统计数据的参考资料⁶。

15. “治疗癌症行动计划”办公室继续促进健康专业人员培训，重点是八个“治疗癌症行动计划”示范验证点。美国国家癌症研究所提供的实物捐助使得来自 23 个成员国的 38 名专业人员得以参加了 2010 年和 2011 年举办的夏季培训班。此外，来自六个非洲国家的 13 名医生和护士参加了国际癌症治疗和研究网附属机构全球防治癌症联盟利用一些成员国提供的预算外资金于 2009 年 12 月在布基纳法索组织的第三次也是最后一次培训有关缓解性治疗的教员讲习班。

16. 在 2009—2011 年技合计划的框架内，两个地区技合项目（RAF/6/041 号项目和 RAS/6/060 号项目）向非洲和亚洲及太平洋地区制订“国家癌症防治计划”的工作提供了支助。⁷ 与世卫组织合作，在印度和塞内加尔举办了两个地区活动，以加强成员国着手设计和实施“国家癌症防治计划”的能力，来自 30 多个成员国的共计 72 人参加了这些活动。这些讲习班得到了来自伙伴组织如世卫组织地区办事处、美国癌症学会、国际癌症研究机构、非洲癌症研究以及培训组织以及塔塔纪念中心的专家的支持。

17. 针对发展中世界在利用辐射治疗方面持续存在的不公平现象，原子能机构在 2010 年作为“治疗癌症行动计划”的一项新活动设立了“加强放射治疗在中低收入国家的利用咨询组”。该咨询组以辐射肿瘤学的进步国际会议（2009 年 4 月）期间与诊断和放射治疗设备制造商举行的一次会议的成果为基础，寻求将诊断和放射治疗技术的用户和供应商及其他利益相关方召集在一起，鼓励它们生产安全、价格相宜和可靠的设备，以满足发展中国家放射治疗中心的特定要求。该咨询组第一次会议于 2010 年 6 月在维也纳举行，来自各地区的 25 名专家以及世卫组织、国际电工技术委员会、国际医用物理学组织、欧洲治疗放射学和肿瘤学学会、日本国家放射科学研究所和韩国放射学和医学科学研究所的代表参加了会议。与会者得出结论认为，需要在确定优先领

⁶ 除了公开来源资料如来自“全球癌症数据库”（世卫组织-国际癌症研究机构）、世卫组织网站、世卫组织“国家合作战略”和世界银行的资料外，“国家癌症概况”还包括技合司各地区处、人体健康处和辐射、运输和废物安全处提供的资料。

⁷ 有关癌症防治领域技合活动的详细情况，请参阅 GC(55)/INF/2 号文件所载《2010 年技术合作报告》。

域、制订行动计划和最终加强放射治疗在中低收入国家的利用的可持续解决方案方面采取协调一致的行动，并且需要与工业界定期举行会议，以便共享符合国际标准的全面解决方案的进一步资料。

D. “治疗癌症行动计划”示范验证点

18. “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。2009年和2010年，应其各自国家政府的请求并根据原子能机构和世卫组织在“联合计划”范围内进行的讨论，加纳和蒙古作为“治疗癌症行动计划”示范验证点加入了阿尔巴尼亚、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚、越南和也门的行列。

19. 2010年期间，鼓励所有示范验证点成员国评定其行动计划并制订有关所有癌症防治领域资金的项目建议。在过去的两年中，对阿尔巴尼亚、加纳、蒙古、尼加拉瓜、斯里兰卡、坦桑尼亚和越南开展了13个后续工作组访问，目前正在这些访问的基础上具体设计用于评定示范验证点概念有效性的评价和监测工具。

20. 2010年，原子能机构的“伙伴关系和资源调动政策”获得批准，这使得原子能机构能够直接与伙伴合作在示范验证点实施各国政府确定的国家优先项目。2010年，对印度政府通过原子能机构向越南捐赠的巴巴特朗型远距离钴治疗机进行了调试。还签署了向斯里兰卡捐赠另外一台该型号的远距离钴治疗机的三方协定。在欧佩克国际发展基金提供的赠款的框架内，与国际癌症治疗和研究网签署了实施加强坦桑尼亚对利用缓解性治疗服务项目的协议；与阿尔巴尼亚公共卫生研究所签署了实施提高乳腺癌认识项目的协议；与尼加拉瓜卫生部签署了早期发现和治疗妇女宫颈癌和儿科癌症的协议。还与蒙古国家癌症中心签署了在维也纳联合国妇女协会的资助下为罹患癌症的儿童建立一个游乐场的协议。

E. 通过虚拟大学促进地区癌症培训网络

21. 2010年5月，在“治疗癌症行动计划”的框架内启动了非洲第一个试点项目“虚拟癌症防治大学”（非洲虚拟癌症防治大学和地区培训网络），并将加纳、坦桑尼亚、乌干达和赞比亚作为了试点场址，将埃及和南非作为了教学点。该倡议依靠的是“治疗癌症行动计划”伙伴提供的支助和原子能机构现有的经验，预计它将通过利用当地的电子学习基础设施和非洲地区培训网络作为对传统教学方法的补充，促进癌症保健专业人员在其本国的教育和培训。除了美国在2009年提供的捐助外，还从私营部门调动了财政资源，这是通过2010年与罗氏制药公司非洲研究基金会签署的一项协议正式确定的。

22. 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、非洲辐射肿瘤学小组和原子能机构其他伙伴组织的50多名代表出席了2011年6月在维也纳举

行的利益相关方项目年度协调会议。会议得出结论认为，作为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，非洲虚拟癌症防治大学和地区培训网络应当被作为加强非洲癌症防治教育和培训能力的工具和促进机制。会议还得出结论认为，参项成员国、“非洲地区核合作协定”和原子能机构之间的三方合作安排可促进将非洲虚拟癌症防治大学和地区培训网络纳入现有健康教育和培训体系。

F. 筹资、资源调动和伙伴关系

23. “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。在 2009 年 9 月至 2011 年 9 月期间，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 2160 万美元的新预算外资金。“治疗癌症行动计划”的筹资和资源调动战略由“治疗癌症行动计划”办公室执行，并侧重于以下类别：

- (a) **发展银行：**对直接向发展银行如阿拉伯非洲经济发展银行、伊斯兰开发银行和欧佩克国际发展基金寻求资金的成员国提供支持⁸。
- (b) **双边资金：**向可能的捐助国和（或）国家集团介绍示范验证点项目，以便它们直接提供双边资金。例子包括大韩民国向蒙古和越南提供了双边资金⁹。
- (c) **向示范验证点或其他癌症项目提供的赠款：**向各捐助方或基金会介绍经国家卫生当局核可或通过符合癌症相关脚注 a/ 项目提供支助的示范验证点项目，以便它们提供资金。根据原子能机构“伙伴关系和资源调动政策”的规定，在此类别下筹集的资金通常通过原子能机构转账，然后分配给各项目。例子包括：欧佩克国际发展基金向阿尔巴尼亚、尼加拉瓜和坦桑尼亚提供了资金（这三个国家共计 50 万美元）；摩纳哥向尼日尔的项目提供了资金（17.5 万欧元）；西班牙向尼加拉瓜和北非成员国提供了资金（50 万欧元）；印度向越南和斯里兰卡提供了资金；美国国家癌症研究所平均每年向 20 名进修人员提供实物培训资助（每年约 25 万美元）；罗氏制药公司非洲研究基金会向虚拟癌症防治大学捐助了 400 万美元。
- (d) **向“治疗癌症行动计划”普通资金提供的赠款：**这些资金用于“治疗癌症行动计划”的总体执行工作。例子包括法国、大韩民国、摩纳哥、新西兰、西班牙和美国提供的捐款。

24. 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。除了世卫组织/原子

⁸ 例如，如 2009 年 9 月所报告的那样，从两家发展银行为加纳调集了 1370 万美元。

⁹ 以前报告的其他例子包括澳大利亚向越南、沙特阿拉伯向也门、加拿大向坦桑尼亚提供了资金。

能机构“联合计划”和以前报告的伙伴关系协议外，原子能机构还在本报告所涉期间与积极从事癌症防治工作的公认组织¹⁰签署了六个新的“实际安排”。

G. 完成癌症防治使命：今后的主要挑战

25. 虽然已在若干战线取得了进展，例如，加强了与世卫组织的“联合计划”；与国际组织建立了新的伙伴关系；成员国关于评定其癌症防治能力和需要的请求增加并启动了“非洲虚拟癌症防治大学和地区培训网络”项目，但在“治疗癌症行动计划”工作的所有领域仍有许多工作要做。这方面特别重要的是，需要确保参与癌症相关活动的原子能机构所有部门在统一和协调一致的癌症防治政策的范围内以及与“治疗癌症行动计划”下的现有计划相联系的其他相关战略的范围内努力进行合作。

26. 展望 2011 年之后和“治疗癌症行动计划”的长期前景，以下强调指出将影响原子能机构和成员国规划今后人体健康和癌症防治相关计划的若干因素和挑战：

- (a) **在世界许多地区，由于“千年发展目标”中没有具体提及癌症，导致各国政府和全球健康项目筹资人将癌症赋予了较低的优先地位：**需要制订更有力的激励措施，以促进中低收入国家将癌症和其他非传染性疾病列为优先事项。2011 年 9 月 19 日至 20 日在纽约联大会议期间举行的高级别会议将处理这一问题和相应的倡议。
- (b) **发展对今后若干年中将被诊断患有癌症的大量患者实施治疗的能力：**手术、化疗和放疗是癌症治疗的基本组成部分。通过推行综合性癌症防治方案，有效的预防可减少癌症风险，而有效的筛查可使许多其他人及早得到诊断，从而获得成功治疗。原子能机构将继续倡导公众健康方案和继续将重点放在癌症防治上，以确保其辐射医学援助取得成功和具有可持续性。
- (c) **需要从数量和质量上扩大放射治疗：**估计发展中国家目前安装的放射治疗机有 2500 多台。这一数字大大低于近 5000 台的估计需求数。更为重要的是，对能够操作新放射治疗设备的合格专业人员的需求很大，因为执行治疗过程中每一步骤的精确性可对患者产生显著影响。因此，发展癌症诊断和治疗用医疗基础设施将是各地区成员国特别是非洲和亚洲地区成员国在今后若干年中的一项主要挑战和重大任务。就此而言，“治疗癌症行动计划”继续作为原子能机构的总括性癌症方案开展工作并与能够为发展现代癌症诊断和治疗设施基础结构提供所需大量资源的捐助者和伙伴开展合作是非常重要的。今后

¹⁰ 最近与美国临床肿瘤学学会、韩国放射学和医学科学研究所、卡塔兰肿瘤学研究所、“乳腺保健全球倡议”、伦敦卫生和热带医学院以及阿布贾国际防治癌症中心签署了“实际安排”。还在制订其他“实际安排”，以使“治疗癌症行动计划”与法国国家癌症研究所和非洲癌症研究和培训组织的伙伴关系正规化。

的癌症相关活动将继续采取综合性癌症防治方案，以便具有有效性和可持续性。鉴于“治疗癌症行动计划”示范验证点正在为这种方案开辟道路，“治疗癌症行动计划”在今后五年中的一个关键问题将是确保落实必要的协调、工具和政策，以便成功地证明国际机构能够开展合作和建立协同，从而最大程度发挥其个人和集体在国家和地区一级的影响，并最终为发展中国家的癌症防治带来新的或更多的资源。在这方面，必须指出，继续实施强有力的癌症计划将为改进辐射医学标准提供工具和指导，并将为促进原子能机构支助的癌症中心采用更好的实践提供激励。

- (d) **需要参项成员国通过其各自当局和（或）专业学会扩大对教育和培训的认证及承认。**这种国家承认可加强能力建设倡议的可持续性。例如，通过“非洲虚拟癌症防治大学和地区培训网络”项目等倡议，原子能机构有机会极大地加强用于癌症防治的人力资源。面临的挑战将是以可持续的方式促进这种承认。对教育和培训活动的认证可提高潜在的长期影响。

支持非洲联盟 “泛非根除采采蝇和锥虫病运动”

A. 背景

1. 在 GC(54)/RES/10 A.3 号决议中，大会表示重视在受采采蝇和锥虫病影响的农村社区发展畜牧业作为摆脱贫困和饥饿的途径及作为粮食安全和社会经济发展之基础的重要性。大会对以下举措表示欢迎：非洲联盟和原子能机构在各自权限范围内签署了使相互之间的合作正式化的《谅解备忘录》，以支持非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动行动计划”的总体目标；原子能机构倡议指定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作为原子能机构在“利用昆虫不育技术开展采采蝇种群大面积综合防治”方面的协作中心。大会进一步要求秘书处与成员国和国际组织合作，通过经常预算、技术合作资金和其他伙伴关系保持资金来源，并加强支持非洲成员国的研究与发展工作以及对非洲成员国的技术转让，以补充其为建立和随后扩大无采采蝇区所作的努力。大会敦促秘书处加强受影响成员国的能力建设和支持在受影响成员国建立地区培训中心，以便促进发展实施正在执行的国家和地区“根除采采蝇和锥虫病运动”项目所需的人力资源。大会强调了原子能机构与其他国际伙伴特别是粮农组织和世卫组织继续开展协调一致的合作努力的必要性，以便通过对非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”国家和分地区项目的规划和实施提供指导和质量保证支持非洲联盟委员会和成员国。大会还请总干事就执行该决议所取得的进展向理事会和大会第五十五届（2011年）常会提出报告。

B. 自第五十四届大会以来的工作

2. 经过与其国际伙伴特别是粮农组织和世卫组织磋商，原子能机构与非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”保持了密切互动，并向布基纳法索、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。2010年10月初，粮农组织和原子能机构各有一名代表访问了设在埃塞俄比亚的斯亚贝巴的非洲联盟委员会，以与非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的代表讨论开展合作以支持成员国努力缓解并在可能的情况下根除采采蝇和锥虫病问题的领域，并探讨粮农组织和原子能机构对非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”倡议的总体目标提供支持的具体领域。非洲联盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的代表要求原子能机构继续支持将采采蝇昆虫不育技术用作大面积虫害综合防治努力的一部分，并特别支持开展采采蝇规模饲养、基准数据收集和相关业务研究活动。要求粮农组织支持在实现可持续农业和农村发展以及与土地利用和动物健康有关的方面所作的努力。“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”再次确认了世卫组织继续支持干预非洲人类锥虫病（即昏睡病）的必要性以及在制订国家法律和监管措施方面继续与联合国系统的这三个组织互动的必要性。一致同意致力于加强采采蝇和锥虫病干

预项目在国家和分地区一级的联合规划、实施和监测，并且应当主要侧重于以下三个主要领域的联合培训和能力发展：(a) 项目管理；(b) 实验室和现场技术；(c) 在可得资金情况下的基准数据收集和可行性评定。

3. 粮农组织、原子能机构和世卫组织继续与其他伙伴一道合作执行“防治非洲锥虫病计划”，以作为协同支持成员国努力解决采采蝇和锥虫病问题的途径。按照 2009 年一项外部评审中所提的建议，对“防治非洲锥虫病计划”作了一些结构上的调整，并且正在拟订一个经修订的战略框架，以精简“防治非洲锥虫病计划”向“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”项目和其它利益相关方提供的注重结果的服务。通过“防治非洲锥虫病计划”使用了向粮农组织/原子能机构联合处和设在罗马的粮农组织家畜生产及卫生司提供的资金以征聘顾问，其中一名顾问被派驻加纳阿克拉，另一名被派驻埃塞俄比亚的斯亚贝巴，以分别对西非和东非的“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”提供支助。

4. 原子能机构与“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”、粮农组织、世卫组织和“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”的若干国家协调员进行了联系，以取得关于培训需求和能力建设优先事项方面的资料，并在此基础上筹备并将于 2012 年初举办粮农组织/原子能机构的两个地区培训班。

5. 按照商定的合作专题加强了与作为原子能机构协作中心的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的协作，其重点是利用昆虫不育技术进行采采蝇种群的大面积综合防治，其中包括能力建设、方法验证及在规划和发起有采采蝇组成部分的采采蝇大面积虫害综合治理运动方面提供支助。

6. 粮农组织/原子能机构联合处塞伯斯多夫虫害防治实验室一直致力于验证特别妨碍舌蝇属淡足舌蝇规模饲养的采采蝇唾液腺病毒综合防治技术和战略。其他的努力则侧重于在蛹期后期进行采采蝇雌雄分离和制订标准化散装货物长途运输方法及进行冷藏不育雄性采采蝇的航空释放。确定了源于塞内加尔目标地区的 *Glossina palpalis gambiensis* (*G. p. gambiensis*) 舌蝇的新群落，并开展了布基纳法索和塞内加尔 *G. p. gambiensis* 品系间的交配亲和性研究，以评定规模饲养的布基纳法索品系是否可用于在塞内加尔开展昆虫不育技术作业。该实验室还进一步开展了关于舌蝇属淡足舌蝇交配行为和唾液腺病毒的研究。

7. 原子能机构管理着利用采采蝇和锥虫病问题相关研究和方法的两个协调研究项目，即“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”和“利用地理信息系统和种群遗传学防治牲畜虫害”。共有来自 21 个成员国的 35 名科学家和采采蝇防治人员正在参加这两个协调研究项目。

8. 去年，原子能机构通过两个地区技术合作（技合）项目（RAF/5/059 号和 RAD/5/060 号项目）和五个国家技合项目（CHD/5/002 号、ETH/5/015、SEN/5/029 号、SEN/5/031 号、UGA/5/031 号项目）对非盟“泛非根除采采蝇和锥虫病运动行动计划”提供了支助。

以提供培训、专家服务和设备的形式向 12 个受采采蝇和锥虫病问题影响的成员国提供了援助。工作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。就 2012—2013 年技合周期而言，六个新的国家技合项目和一个地区项目已设计完成，并已提交原子能机构审议。此外，两个正在执行的技合项目之一（RAF/0/060 号项目）将延展到下个技合周期。

9. 在过去 13 年中，原子能机构一直在对旨在防治埃塞俄比亚南部大裂谷采采蝇和锥虫病的“南部大裂谷根除采采蝇项目”提供支助，以抑制媒介种群并给该裂谷的农业社区带来明显的效益。自原子能机构大会上届常会以来，原子能机构一直继续通过 2009 年发起实施的“在南部大裂谷建立无采采蝇区”技合项目提供支助。在该项目下，原子能机构与粮农组织和其他伙伴一道完成了由日本提供给联合国人类安全信托基金的捐款资助的实验室活动和现场活动的执行工作。

10. 在解决内监办 2009 年的一项研究所确定的项目不足方面取得了一些进展。克服这些不足之处成为了“南部大裂谷根除采采蝇项目”进入项目作业阶段和原子能机构对该阶段（根除采采蝇）提供支助的一个先决条件。所取得的进展包括：引入了适当的项目监督机制；修正了管理体制；执行了在与不育雄性采采蝇规模饲养和野外作业有关的若干技术领域建议采取的行动。不育雄性采采蝇规模饲养方面的努力导致喀里蒂蝇虫饲养设施的采采蝇种群繁殖量出现了令人鼓舞的增加。*Glossina fuscipes fuscipes* (*G. f. fuscipes*) 舌蝇种群规模目前足以供 2011 年终前在 Deme 盆地开展试验性放飞作业。关于舌蝇属淡足舌蝇（托罗罗），不育雄蝇的试验性放飞作业将于 2012 年第三季度展开，条件是种群数量的增加可以保持在过去 15 个月所达到的同样水平。

11. 由于认识到“南部大裂谷根除采采蝇项目”协调开展的南部大裂谷采采蝇和锥虫病抑制活动及其随之给该地区农村社区带来的收益，埃塞俄比亚西部其他受影响的地区已要求对它们提供在国家一级协调的类似支助。为了响应这一要求，埃塞俄比亚政府组织并于 2011 年 7 月 14 日至 15 日在亚的斯亚贝巴举办的国际讲习班的与会者要求设立一个国家研究机构，以协调在埃塞俄比亚所有受影响地区开展与“南部大裂谷根除采采蝇项目”目前在南部大裂谷执行的综合干预措施相类似的采采蝇和锥虫病防治和根除活动。“南部大裂谷根除采采蝇项目”和各地区农业局已要求从 2011 年 7 月开始实施的埃塞俄比亚为期三年的新“增长和转变计划”提供资金，以便根据国家采采蝇和锥虫病防治计划逐步将其活动扩大到 19 万平方公里的采采蝇肆虐区。

12. “南部大裂谷根除采采蝇项目”的代表与乌干达“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”项目的代表于 2011 年 5 月在维也纳进行了会议。在创建作为沿维多利亚湖北岸传播人畜锥虫病（昏睡病）的主要病媒的 *G. f. fuscipes* 种类采采蝇规模饲养种群方面，乌干达过去数年来一直面临着重重困难。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（喀里蒂蝇虫饲养设施）可以生产出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，埃塞俄比亚和乌干达已就所制订的关于从 2012—2013 年技合两年期开始采购乌干达昆虫不育技术可行性示范所需不育雄蝇的详细计划达成了协议。

13. 作为“和平利用倡议”的一部分，美国政府于2010年11月同意提供35万美元，以支持题为“通过控制采采蝇和锥虫病问题促进西非农业发展”的项目。这笔资金正被用于在原子能机构支持塞内加尔-布基纳法索采采蝇昆虫不育项目的协调研究项目框架内以足够大的规模现场验证粮农组织/原子能机构塞伯斯多夫虫害防治实验室开发的方法。验证工作包括：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放飞系统以及向西非采采蝇昆虫不育技术作业提供其他支助和服务。其结果预计将使东非、西非和南部非洲若干非洲联盟“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，并最终促进农业发展和粮食安全。

14. 在“实施利用昆虫不育技术建立无 *Glossina palpalis gambiensis* 舌蝇区的作业前阶段”的国家技合项目（SEN/0/031 号项目）下，原子能机构继续向塞内加尔提供技术援助和指导。该项目各伙伴即塞内加尔政府、国际农业发展研究合作中心、法国发展问题研究所和原子能机构之间继续开展良好的协作。对相关的昆虫学、环境、寄生虫学和社会经济数据进行了收集和分析。还可以确定国际半湿润气候带畜牧业研究中心所产布基纳法索 *G. p. gambiensis* 雄蝇与目标区的雄蝇有着同样的交配行为。为完善运输和操作方案，对不育雄性材料采用了从布基纳法索国际半湿润气候带畜牧业研究中心向塞内加尔达喀尔进行的长途运输试验，并为制订得以在塞内加尔发起实施昆虫不育技术阶段（即释放不育雄蝇）的标准程序进行了放飞试验。此外，该项目还在不育雄蝇放飞作业前发起实施了利用浸药诱捕装置抑制目标蝇群的活动。

15. 墨西哥 Mubarqui 航空服务公司是中美洲不育果蝇释放计划的一个主要伙伴，也是释放和饲养设备的开发商，它设计了一种适用于采采蝇昆虫不育技术项目的冷藏成年雄蝇释放系统。2011年末，通过 Mubarqui 航空服务公司的实物捐助，原子能机构将收到带有导航和监测电子设备的一整套冷藏果蝇释放系统和用于检验塞内加尔项目中不育雄蝇放飞作业情况的一种网基监测和管理工具。

16. 原子能机构继续在南非东北部和莫桑比克南部实施防治采采蝇和锥虫病的地区技合项目（RAF/5/059 号项目）。在邻近的莫桑比克和斯威士兰采采蝇肆虐区收集了更多基准数据。这种合作努力旨在为详细规划采采蝇和锥虫病防治措施奠定基础，并使得能够确定在该分地区开展项目活动所需的资金水平。

17. 原子能机构的支助推动了肯尼亚为发展采采蝇昆虫不育技术国家能力所作的努力。2010年，原子能机构与设在布拉迪斯拉发的斯洛伐克科学院动物学研究所富有成效的合作对于吸引斯洛伐克援助组织向肯尼亚内罗毕附近的穆古加锥虫病研究中心（肯尼亚农业研究所）提供价值18.4万欧元的双边援助起到了促进作用。斯洛伐克援助组织的支助正被用于进一步增加肯尼亚农业研究所穆古加锥虫病研究中心的 *G. pallidipes* 采采蝇种群，并促进启动肯尼亚兰博维河谷昆虫不育技术的试验性放飞。

C. 结论

18. 采采蝇和锥虫病仍是非洲相当多地方农村发展的一个主要障碍。采采蝇正在蔓延开来，尚未出现任何新的防治技术，而昆虫不育技术作为大面积虫害防治的一部分仍然保持着作为一种根除采采蝇的独特且对环境友好的核应用的吸引力。但仍存在着各种挑战，包括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、使每个项目适合于独特的生态和社会经济条件以及取得成功所需的各种要求。

19. 非洲不育雄性采采蝇繁殖设施的不足仍是扩大采采蝇昆虫不育技术应用范围的最关键的瓶颈。除全球仅有的五个拥有采采蝇幼虫种群或后备种群的研究所外，仅有两个非洲采采蝇规模饲养中心：一个在埃塞俄比亚的斯亚贝巴，另一个在布基纳法索博博迪乌拉索，而后者仍在建设之中。采采蝇昆虫不育技术的这种不足需要原子能机构与其伙伴组织一道加以解决。

同位素水文学用于水资源管理

A. 背景

1. 大会在 2009 年 9 月第五十三届常会上通过 GC(53)/RES/13.A.5 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，继续帮助成员国方便地利用同位素分析设施，继续开展有关地下水管理的工作，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(53)/RES/13.A.5 号决议所取得的成就向理事会和大会第五十五届常会提出报告。

B. 自第五十三届大会以来的工作

2. 在通过将无法获得安全饮用水的人数减半的“千年发展目标”10 年后，联合国《2010 年千年发展目标报告》和 2010 年 6 月在塔吉克斯坦杜尚别举行的联合国“生命之水”大会发表的《杜尚别宣言》均注意到取得了显著进展，并且发展中地区 86% 的人口预计将在 2015 年前获得安全的饮用水。然而，进展一直参差不齐，在一些大的地区，目前已获得安全饮用水的人口不到 60%。此外，人们对水质的改善未跟上水供应增加的步伐越加表示关切。《杜尚别宣言》叙述了要解决当前实现安全饮用水目标的问题所必须格外关注的一些关键领域：(1) 在国家和国际一级加大协调努力以改进水资源综合管理；(2) 需要加强水文学数据的收集、评定和信息传播；(3) 需要防止关闭国家和地区水文和气象监测站和网络，这些监测站和网络是应对水管理和气候变化问题的重要数据资源。

B.1. 提高对原子能机构的工作以及同位素水文学在水资源管理中之作用的认知

3. 已开展了许多活动来提高对原子能机构在促进同位素在水资源管理和相关领域中利用方面所起作用的认知。原子能机构参加了 2009 年 12 月在丹麦哥本哈根举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方第十五届气候变化会议。2010 年，原子能机构共同发起了在波兰克拉科夫举行的国际水文地质学家协会大会、与教科文组织和摩洛哥若干组织协作在摩洛哥阿加迪尔举行的第二届促进可持续发展的水资源管理和挑战国际会议以及与奥地利技术研究所协作在塞伯斯多夫举行的奥地利稳定同位素网会议。2011 年，原子能机构共同发起了在澳大利亚墨尔本举行的第二十五届国际水文地质科学协会大会以及与维也纳农业大学和其他国家发起者协作在维也纳举行了 2011 年水生态会议。还开发了一个新的系列原子能机构同位素水文学情况报道，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。

4. 为了提高技术界的认识，在 2010 年和 2011 年于维也纳举行的欧洲地球科学联合会年度会议上均设置了信息工作台。原子能机构工作人员还在 2010 年欧洲地球科学联合会会议上协调举办了一次稳定同位素水文学短期培训班，并在 2011 年欧洲地球物理学联合会关于激光吸收同位素分析仪短期培训班上开设了讲座。

5. 原子能机构于 2011 年 3 月 27 日至 4 月 1 日在摩纳哥主办了同位素在水文学、海洋生态系统和气候变化研究中的应用国际专题讨论会。这次活动是始于 1963 年的四年一届系列同位素水文学专题讨论会的第十三届会议。这届专题讨论会是与原子能机构摩纳哥海洋实验室协作举办的，来自 76 个成员国的逾 275 名与会者和观察员出席了会议。这次专题讨论会汇集了气候变化、碳循环、地下水测龄、水质、海洋和陆地环境及其他领域的同位素专家，为了解同位素的最新进展和应用提供了一次极好的机会。还介绍了原子能机构在若干成员国实施的有关技术合作项目的成果。将利用这次专题讨论会的成果帮助原子能机构确定今后有关水资源管理的计划活动。

B.2. 扩大利用同位素技术和信息

6. 原子能机构已实质性增进了与更容易利用同位素分析和获得同位素信息有关的进展，自第五十三届大会以来一直报告这方面的情况。在成员国，激光稳定同位素分析仪利用的增加十分显著。这些仪器是快速和准确分析地下水、地表水和降雨中稳定同位素的有力工具。作为原子能机构援助的结果，目前有 23 个成员国实验室在利用这些仪器，还有更多的成员国实验室已要求通过即将来临的 2012—2013 年技术合作项目周期提供这种仪器。此外，原子能机构还在有许多实验室一直利用原子能机构的操作和维护程序和培训教材的其他成员国扩大利用这些仪器方面发挥着重要的作用。自 2009 年最近一次审查以来，原子能机构于 2010 年 2 月和 6 月在维也纳举办了两次培训班，并开发了一个关于液态水样品中稳定同位素激光吸收分析的情况报道，这种情况报道可通过原子能机构网页（www.iaea.org）获得。该情况报道载有供激光系统用户提高分析质量、维护仪器和排查各种问题使用的补充资料。此外，原子能机构还制作了一个题为“用于水资源研究的实验室同位素分析方法概览”的 45 分钟视频，以加强成员国独自开展稳定同位素和放射性同位素分析的能力。该视频介绍了同位素水文学研究使用的许多重要分析方法。原子能机构还印发了一份同位素水文学现场采样导则，以便调查人员有一个手头可用的关于正确的采样方案和保存方法的参考书。

7. 原子能机构在 2009 年末出版了一份关于评定不饱和带中污染物行为的《技术文件》（原子能机构《技术文件》第 1618 号）。不饱和带系地表之下和潜水位之上的地带，并能存有大量污染物。该《技术文件》是涉及将传统水文学技术和核技术相结合研究不饱和带中迁移过程和其他过程的一个协调研究项目的成果。这项研究已导致在确定污染物向含水层迁移的途径方面和表征不饱和带中发生作用而改变污染物浓度的复杂物理化学过程方面实现了改进。

8. 2010 年完成了关于利用同位素空间变化的地质统计分析来绘制水源图以促进水文学研究的协调研究项目。参项者开发了有助于更可靠和有益于解释同位素结果的经改

进的同位素地图和统计学分析。在原子能机构网页（www.iaea.org）上张贴了一个例行统计数据，因其在许多成员国广泛地应用于水资源研究。在 2010 年还启动了关于利用环境同位素评定在不断变化的气候条件下雪、冰川和永久冻土覆盖地区的水资源的协调研究项目。该协调研究项目的主要目的是开发和试验利用环境同位素定量评定积雪场、冰川和永久冻土中的水、地下水和地表水之间相互作用的同位素技术。预计冰和雪供给和溶化模式对气候变化特别敏感，而且这些转换能够对地表水和地下水供应产生很大的影响。

9. 同位素绘图也是本次审查所涉期间的一个重点。2009 年底出版了地区同位素水文学图册系列的第三份图册，提供美洲 23 个成员国的同位素和相关水文学资料。该图册在约 19 000 份记录的基础上提供从原子能机构 1968 年至 2008 年实施的 150 个项目获得的数据。该图册丛书对水文学和水资源领域的科学家和从业人员是一个宝贵的参考资料。随着 2010 年《摩洛哥同位素水文学图册》的出版，这种图册概念被扩大到国家一级。该图册是与原子能机构的摩洛哥对口方合作编纂的，展示了在摩洛哥实施的 10 个不同同位素水文学项目的成果。该图册既是国家资源，也是地区性资源，可作为说明如何将同位素水文学纳入国家水资源评定的一个实例。摩洛哥图册的一个重要的新方面是纳入了有关各研究流域的同位素插图。这些插图揭示了地下水系统的重要特征，包括补给区及现代地下水和原生地下水的位置。这种插图方法是原子能机构开发的，因此而形成的插图有助于向水事管理人员和决策者说明同位素的价值。

10. 2010 年标志着原子能机构“全球降水同位素网”建立五十周年。为响应越来越多的用户对全球原始同位素数据和格网同位素数据的需求，原子能机构通过建立新的监测站显著扩大了其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。全球降水同位素监测网（还有全球河流同位素网）数据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，以支持开展水文学研究和促进了解土地利用和气候变化的影响。通过原子能机构的监测网络，汇编了来自不同大陆的新的水循环同位素数据集，并通过专用网页（www.iaea.org/water，点击监测计划（monitoring programmes）方框）向成员国提供。

11. 原子能机构继续努力向成员国提供利用有力的惰性气体地下水测龄工具。2010 年，在坦桑尼亚和巴西开展了地下水资源分析，以证明如何能够利用氡/氦-3 测龄和其他惰性气体作为一种调查表征方法。在坦桑尼亚取得的结果揭示了近来发现的一个地下水系统以前未曾探测到的重要特征，坦桑尼亚目前正在利用这些结果进一步评定这一地下水资源的潜力。为了进一步扩大利用惰性气体数据，2010 年启动了一个有 10 个成员国参加的关于氡/氦-3 测龄的新协调研究项目。该协调研究项目将研究惰性气体在各种水文地质环境下对地下水测龄和河流基本流量量化的适用性。该协调研究项目还将评价不同的采样技术，以提供关于最优化利用这种方法的导则。

B.3. 通过技术合作开展能力建设和人力资源开发

12. 在本次审查所涉期间，2006 年启动的与原子能机构/全球环境基金/开发计划署提

供资金的努比亚沙岩含水层项目有关的活动侧重于模拟和开发跨境含水层表征框架。与乍得、埃及、阿拉伯利比亚民众国和苏丹的相关组织及美国地质调查局联合开发了前四个成员国共享的努比亚含水层系统地下水流动数字模型。利用地下水的同位素年龄（长达 100 万年）对该模型进行了核实，然后利用该模型分析了与当前和计划使用该含水层有关的跨境问题。基于目前的结果，努比亚各国一致同意利用该模型帮助解决未来的地下水管理问题。

13. 与 2007 年启动并涉及该流域九个国家的原子能机构/全球环境基金/开发计划署资助的尼罗河流域项目有关的活动包括大量数据挖掘工作，以支持在流域规模上进行水平衡模拟和现场采集同位素活动。此外，还在亚的斯亚贝巴与 24 个参项国举行了一次协调和指导委员会会议。这次会议评价了技术进展，并制订了今后开展现场调研和模拟调查的计划。2010 年还为 20 个参项国举办了两次地区培训讲习班。在埃塞俄比亚亚的斯亚贝巴举办的第一次培训涉及基础同位素水文学，而在埃及开罗举办的第二次培训是关于河流流域水平衡模型的同位素数据整合。除了最新加入的三个项目成员（布隆迪、刚果民主共和国和卢旺达）外，所有国家均已完成了其初步同位素采样活动。另外，还在开发水平衡模型，参项国应当能够在 2011 年底前自行实施这些模型。

14. 非洲地区合作协定项目“建设能力以支持地区和分地区水资源规划、开发和管理”（RAF/8/048 号项目）在实现建立非洲将同位素技术纳入水资源规划、开发和持续管理的能力和自力更生之目标方面取得了进展。2009 年在埃塞俄比亚亚的斯亚贝巴举办了一次基础同位素水文学培训班，并于 2010 年在摩洛哥拉巴特举办了逾 15 个成员国参加的实验室和现场方法培训班。在计划于 2011 年在摩洛哥拉巴特举行的第二次协调会议上，预计与会者将报告国家在同位素水文学方面开展的活动，并讨论今后的培训和人力资源发展需求。此外，还将讨论建立指定地区中心的问题。预计这些中心将在促进同位素水文学在非洲发展方面起到牵头作用。

15. 有 15 个成员国参加的“亚太地区核科学技术研究、发展和培训地区合作协定”地区项目“为加强资源管理的目的利用环境同位素和化学技术评价淡水质量的趋势”（RAS/8/108 号项目）将在 2011 年最终完成。通过该项目获得的同位素结果已帮助国家对口方处理了与地下水和地表水污染、地下水补给来源有关的重要问题，并帮助建立了监测网络和水资源保护区。例如，来自菲律宾的同位素结果被用作就需要更密切监测和防止地表水污染的地下水区域提出建议的依据。2010 年在印度孟买举办了一次关于同位素先进技术及在水资源管理中的相关应用的培训班，并为若干参项国购置了同位素实验室设备。该项目的最后一次会议定于 2011 年 11 月举行。

16. 欧洲地区项目“利用环境同位素评价多瑙河流域选定含水层溪流-地下水的相互作用”（RER/8/016 号项目）行将于 2011 年完成。堤岸过滤的地下水是多瑙河中下游各国的一个重要资源，目前正在利用同位素来了解重要的地表水-地下水相互作用。通过 2010 年在保加利亚索非亚举办的同位素水文学现场方法地区培训班加强了努力建设，有六个成员国参加了这次培训班。关于地下水流动模拟和同位素的第二次培训班于 2011 年 6 月举行，来自五个成员国的 15 名学员参加了培训。

17. “拉丁美洲和加勒比促进核科学和技术地区合作协定”地区项目“同位素工具在沿海含水层综合管理中的应用”(RLA/8/041 号项目)已于 2010 年完成。目标是提高六个拉丁美洲成员国通过同位素和地球化学技术评定沿岸地下水系统动态和水质恶化情况的能力。利用同位素,该项目能够处理海水侵入的影响、地下水补给的来源和局部地下水水体与河流水体之间混合的重要性等重要的问题。当地主管部门正在利用所收集的资料了解水资源的薄弱环节和制订有关今后管理的计划。

18. 在本次审查所涉期间的重要培训活动包括:与美利坚合众国阿贡国家实验室协作组织举办了一个关于同位素技术用于评定浅层地下水及其与地表水的相互作用的高级地区培训班;在印度、墨西哥和摩洛哥举办了关于同位素水文学的地区培训班;以及在刚果民主共和国、埃塞俄比亚、加纳、泰国和乌干达举办了国家培训班。

B.4. 发展伙伴关系和加强与其他国际组织的合作

19. 为了在河流流域管理领域建立新的合作伙伴关系,原子能机构与多瑙河保护国际委员会在 2010 年共同主办了一次为期二天的讲习班。该讲习班侧重于多瑙河流域氮和硝酸盐的问题。代表多瑙河流域大多数国家的 25 名与会者致力于确定知识空白和将有助于解决与《欧洲联盟水框架指令》有关的营养物污染问题的可能活动。

20. 原子能机构已启动原子能机构“加强水供应”项目,该项目的重点是建立国家开展全面水资源评定的能力,以便在实现水的“千年发展目标”方面加速取得进展。迄今取得的成就包括:制订了综合性水利用科学框架;开发了培训模块;完成了在哥斯达黎加、阿曼、菲律宾和斯洛文尼亚的预备性研究和实情调查组工作访问。在哥斯达黎加、阿曼和菲律宾启动了试验性研究。此外,还在维也纳举办了顾问会议和科学访问,以讨论总体方案以及与德国联邦地球科学和自然资源研究所、美国地质调查局、阿维尼翁大学、东京大学、世界银行地下水管理咨询组和世界气象组织等潜在国际伙伴的协作问题。还与联合国其他组织如联合国教科文组织等进行了讨论,以期随着“加强水供应”项目的进展拓宽该项目的协作关系。

21. 原子能机构作为联合国水委员会的 28 个成员之一参加了 2010 年在德国波恩和瑞典斯德哥尔摩举行的会议,并参加了 2010 年在法国巴黎举行的联合国教科文组织国际水文学计划政府间理事会第十九届会议。通过这些会议,原子能机构与联合国水委员会其他成员在气候变化对水资源的影响和综合性水资源管理等领域进行了协作。

22. 原子能机构还与设在荷兰的联合国教科文组织-水教育研究所协作以帮助开展国际研究生的同位素水文学教学,并自 2009 年以来一直为来自非洲的两名硕士学位学生提供支助。

核能领域的活动

1. 本附件概述了附件五、附件六、附件七和附件八未涵盖的原子能机构活动的要点，而这四个附件分别涉及的是利用核反应堆生产饮用水、革新型核技术、中小型反应堆和核电基础结构发展。
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。2011年春季所作的新预测低于2010年所作的预测，这主要是福岛第一核电站事故所致。具体而言，2011年对2030年全世界核电总装机容量的低值预测为501吉瓦（电），低于2010年所作的546吉瓦（电）的低值预测。2011年对2030年全世界核电总装机容量的高值预测为746吉瓦（电），低于2010年所作的803吉瓦（电）的高值预测。
3. 原子能机构参加了2010年12月在墨西哥坎昆举行的《联合国气候变化框架公约》（联合国气候公约）缔约方大会第十六届会议，这为介绍原子能机构就缓解气候变化与核电之间的联系所开展的工作、散发相关出版物并与政府和非政府组织代表讨论核电方案及其对缓解气候变化的好处提供了一个良好机会。
4. 作为一个执行中项目的一部分，原子能机构编写了一本题为《二氧化碳和放射性废物的地质处置：比较评定》的专著，该专著已于2011年3月出版。这是首次对二氧化碳和放射性废物的处置进行系统性比较评定，评定结果显示两者存在许多相似之处，包括地质环境的变化、安全和监测关切以及监管问题、责任问题和公众接受的问题。这有助于决策者作为制订国家能源战略工作的一部分考虑核能所产生废物的处置和实施二氧化碳俘获的基于化石的电力生产所产生废物的处置而涉及的广泛问题。
5. 原子能机构的“动力堆信息系统”为世界范围内的运行经验交流提供支持，是专家和公众获取有关正在建造、运行和退役的反应堆信息的一个全面数据来源。福岛第一核电站事故发生后，“动力堆信息系统”网站的日访问量立刻增加到每日5000多人次，因为人们希望获得有关福岛第一核电站反应堆和其他类似反应堆的信息以及有关正在运行和计划建造的反应堆的更广泛信息。
6. 在建新反应堆的数量目前处于1992年以来的最高水平。共计65座反应堆正在15个国家进行建造。¹¹ 为了支持已计划和正在实施的建造项目，原子能机构编写了《核电厂建造的项目管理：导则和经验》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-2.7号），以便为筹备阶段直至调试阶段的项目管理提供建议和指导。其出版时间定为2011年底。还在通过提高现有反应堆的出力扩大核电。为了支持已计划和正在实施的提高出力项目，原子能机构在2011年3月出版了《核电厂提高出力：导则和经验》（原子能机构《核能丛书》第NP-T-3.9号）。

¹¹ 截至2011年6月20日。

7. 原子能机构在 2010 年 12 月对乌克兰开展了第二次“仪器仪表和控制系统独立工程评审”工作组访问。这次工作组访问评审评价了用于乌克兰核电厂反应堆保护、控制和监测的基于现场可编程门阵列的数字仪器仪表和控制系统。

8. 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。2010 年 11 月，原子能机构与国际理论物理中心和科威特国家科学基金会合作，在国际理论物理中心举办了核知识管理短训班。2010 年 11 月，原子能机构还首次在国际理论物理中心举办了核能管理短训班。该培训班使发展中国家的年轻管理者有机会参加核计划管理课程并向来自全球的专家和原子能机构专家了解全球核能的发展情况。

9. 在燃料性能领域，原子能机构出版了《水冷堆先进燃料芯块材料和燃料棒设计》（原子能机构《技术文件》第 1654 号）和《锆合金燃料包壳延迟氢化破裂》（原子能机构《技术文件》第 1649 号）。后一技术文件报告了一个协调研究项目的成果，该项目向九个成员国转让了试验技术，并对六种商用包壳合金的破裂行为进行了调查。

10. 在废物预处理领域，已开始进行计划推出的由八本手册组成的一个丛书中的五本手册的编写工作，以便重组、合并和更新原子能机构关于预处理的许多出版物中所载的资料。这套经合并的手册将纳入已汲取的运行经验和教训，并帮助成员国根据安全要求和导则调整设计和运行及编写培训材料。已开始编写工作的五本手册涵盖：(1) 表征、分类和监测；(2) 中低放液态废物的处理；(3) 气态废物的管理；(4) 高放废物和已宣布为废物的乏核燃料的处理；(5) 放射性废物和经整备的废物包的贮存。其他三本手册将涉及：(6) 废物的预处理；(7) 中低放固态废物的处理；(8) 中低放废物的整备。

11. 自大会第五十四届常会以来，“国际退役网”在技术合作计划的支持下组织举办了关于以下专题的讲习班和培训班：建筑物和结构物的清洁解控（德国）；退役安全评定（丹麦）；剂量规划软件的使用（比利时）；大型部件的管理（法国）；核设施退役和环境恢复技能（美国）；放射性污染设施的退役（南非）；先进切割技术（德国）；以及最新表征和可视化技术在退役中的应用（法国）。

12. “国际低放废物处置网”作为其有关建立极低放和中低放废物处置设施的系统性培训计划的一部分，2011 年 5 月为非洲举办了关于废物处置的地区培训班；2010 年 9 月在德国举办了关于极低放和中低放废物处置用废物接收标准的讲习班；2010 年 10 月在阿根廷举办了关于低放废物处置的选址和模型的讲习班。

13. “地下研究设施网络”组织举办了关于加强利益相关方放射性废物处置对话领域国家能力的讲习班（美国）、关于场址表征和地下试验的讲习班（法国）和关于地质处置基本原则的讲习班（捷克共和国）。“环境管理和恢复网络”举办了关于以下专题的讲习班和培训班：遗留设施和场址的恢复（俄罗斯联邦）、环境恢复项目的宣传和利益相关方参与（哈萨克斯坦）、环境恢复的基本原则（美国）和铀矿开采场址的恢复实绩评定支持系统（瑞典）。

14. 在加纳，正在一个曾被选择进行钻孔处置的场址开展研究。设想在获得充足的资金和设施全面获得许可证审批后在该场址进行弃用密封放射源的处置。

15. 在原子能机构的支持下，通过 2010 年 9 月建立“地中海研究堆网络”，加强了成员国在研究堆利用和规划领域的协作。原子能机构继续支持亚洲-大洋洲中子散射协会的活动，该协会帮助促进亚洲-太平洋地区的研究堆网络建设，如开展研究堆操纵员和管理者培训。此外，澳大利亚核科学技术组织凭借其在澳大利亚开式水池轻水研究堆具备的最新中子束设施，再次被指定为原子能机构中子散射应用协作中心。

16. 2010 年 12 月，成功完成了从塞尔维亚温萨研究所向俄罗斯联邦返还乏燃料的技术合作项目，将 2.5 吨乏燃料包括 13.2 千克高浓铀返还给了俄罗斯联邦。

17. “国际核信息系统”的成员数量随着贝宁、乍得和毛里塔尼亚伊斯兰共和国的加入增加到 150 个（126 个国家和 24 个国际组织）。2011 年 4 月，该系统为其收集的 330 多万条书目记录和 28 万多份非传统全文文件推出了新的网络搜索界面。它提高了搜索和下载速度，并支持多语种查询和标准搜索界面。该系统每月的搜索量超过 7 万次。

利用中小型核反应堆生产廉价饮用水

A. 背景

1. 大会在 GC(53)/RES/13.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，并注意到核能淡化海水已通过一些国家的各种项目成功地得到了验证。大会还注意到一些成员国已表示对利用核能淡化海水感兴趣。大会要求总干事继续就有关利用核能淡化海水的活动与感兴趣的成员国和相关政府组织进行磋商；并根据可得资源情况：(1) 拟订关于核能促进海水淡化以及热电联供方案（如发电、淡化海水、产氢）的报告；(2) 举办讲习班讨论在核电厂进行核能海水淡化和水事管理。大会要求总干事向理事会和大会第五十五届常会报告进展情况。本报告是对这项要求作出的响应。

B. 原子能机构的活动

2. 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。作为统一所有技术工作组工作范围的一部分，2009 年成立了核能淡化海水技术工作组，以接替国际核能淡化海水咨询组。核能淡化海水技术工作组于 2011 年 4 月举行了第二次会议。所提建议的内容涉及以下方面：开展水资源综合管理，促进核设施中水的高效利用；核能淡化海水作为核电厂事故响应中可能的补充淡水来源；关于利用核能淡化海水的公众宣传；从海水淡化厂排出的盐水中提取有价值的化合物；以及改进以下所概述的原子能机构工具，如原子能机构“海水淡化经济性评价程序”和“海水淡化热力学优化程序”。

3. “利用核能淡化海水的新技术”协调研究项目于 2010 年 10 月举行了第二次研究协调会议，并开始收集该协调研究项目最后报告参与成员国所取得的成果。

4. “核动力工艺热应用方面的进步”协调研究项目于 2009 年完成。就核能淡化海水而言，该协调研究项目首次得出结论认为，应对利用高温气冷堆中废热的混合核能淡化海水技术开展进一步的详细设计和经济分析，以反映高温气冷堆技术方面的发展情况。它还得出结论认为，必须在反应堆安全要求的基础上对与高温气冷堆联接的海水淡化厂的安全进行全面分析，以期确保所生产的水没有放射性污染。2011 年底将发表一份最后报告。

5. 2009 年，原子能机构推出了一个核能淡化海水网页形式的“工具箱”。该工具箱旨在供考虑利用核动力进行海水淡化的成员国使用，并使其有机会获取有关原子能机构“海水淡化经济性评价程序”、原子能机构核能淡化海水出版物、原子能机构在该领域的活动、核能淡化海水技术工作组的工作、海水淡化方案以及启动核能淡化海水计划方面的信息。2010 年利用经过更新和扩大的信息对该工具箱作了改进。2011 年 9

月，原子能机构出版了作为替代原《国际核能淡化海水咨询组通讯》的《核能淡化海水通讯》第二期。

6. 2011年2月推出了具有新的和便利用户之特点的新版“海水淡化经济性评价程序”(DEEP 4.0)。原子能机构还推出了名为“海水淡化热力学优化程序”的新工具。该程序是对“海水淡化经济性评价程序”的补充，用于分析侧重于海水淡化热电联供系统的热动力学。

7. 2010年2月出版了《核能淡化海水环境影响评定》(原子能机构《技术文件》第1642号)。该出版物收集了来自现有核能淡化海水示范项目的运行经验，评估了商业规模核动力淡化海水的环境影响，并将其与化石燃料提供动力的淡化海水的环境影响进行了比较。

8. 2011年3月在维也纳举行了核能淡化海水的技术和经济性评定技术会议，以作为一个论坛供在成员国间交流信息，特别是评定不同海水淡化工艺的技术、经济 and 耦合问题的可行性研究方面的信息。会议提供了以下方面的信息：DEEP 4.0版和“海水淡化热力学优化程序”；当前和未来利用核能的海水淡化系统的技术和经济性评定；这种系统评定方面的最佳实践；评定方法的共同标准；以及加强促进感兴趣国家核能淡化海水的国家和地区基础结构。

9. 原子能机构“动力堆信息系统”已扩大到包括非电力应用。“动力堆信息系统”是关于全世界核动力堆的综合数据来源，所有在运核电厂都在定期提供数据。从2011年开始，“动力堆信息系统”中关于每月生产和功率损失的数据目前补充了关于地区供热、工艺热供应和海水淡化等非电力应用所需能源的数据。

C. 成员国的活动

10. 以下段落主要根据在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进行了概述。

11. 阿尔及利亚继续实施核能淡化海水计划，其总体目标是实现每日226万立方米淡水的总装机容量。2007年与原子能机构协作开展的一项核能淡化海水的技术和经济预可行性研究报告得出的结论是，核能淡化海水的竞争力堪比以化石燃料为动力的淡化海水。

12. 阿根廷正在研究其模块式小型压水堆与海水淡化工艺的耦合问题。模块式小型压水堆是一种小型(100兆瓦(热))一体化轻水堆。专门致力于海水淡化的一个工作组重新开始活动，并制订了关于海水淡化实验设施的多项计划。

13. 在中国，辽宁红沿河核电公司于2010年6月宣布已准备在红沿河运行中国第一个核能淡化海水系统，尽管红沿河的四座反应堆仍处于建设之中。第一座反应堆预计将在2012年并入电网。该海水淡化系统使用海水反渗透淡化工艺，并拥有每日一万立方

米的处理能力。所产淡水将提供给红沿河反应堆工业使用和作为饮用水供厂区一般消费。

14. 在埃及，核电厂管理局在埃尔代巴建造了一座反渗透实验设施，以验证给水预热概念。给水预热技术利用的是来自核电厂的较化石燃料发电厂温度更高的水。该设施于 2008 年开始运行。结果显示，就成品水率和传导性而言，反渗透淡化的性能随给水温度和压力的增加而提高。

15. 在法国，原子能委员会正在对核能淡化海水进行研究，并且正在开发对于核能淡化海水研究的工程支持系统。工作的重点是开发多效蒸馏和反渗透与核电厂的耦合模型、验证各种模型和从所排放的盐水中回收有价值的物质，因为在这种盐水中，有价值物质的浓度更高，而且比普通海水更容易从中提取。原子能委员会尤其正在与印度巴巴原子研究中心开展协作。

16. 在印度，有两个核能淡化海水厂正在运行：巴巴原子研究中心与锡鲁斯研究堆联接的一座采用低温蒸发这种工艺的首座淡化厂；卡尔帕卡姆一座每日生产 6300 立方米核能淡化海水示范厂，该厂利用的是与先进重水堆耦合的多级闪蒸-反渗透混合技术。该示范厂采用了较高最大盐水温度的设计，而且需要低泵功率。其每日 6300 立方米的处理量可以满足约 4.5 万人的淡水需求。

17. 在巴基斯坦，每日生产 1600 立方米的多效蒸馏海水淡化示范厂 2010 年在卡拉奇核电联合企业进行调试。这是巴基斯坦第一个与核电厂联接的海水淡化厂。它得到了来自卡拉奇核电厂的热能供应。卡拉奇核电厂二次蒸汽循环中的一个给水加热器已与该循环相分离，来自汽轮机的分供蒸汽将热能传送到中间耦合环的再循环加热器，蒸汽将从那里产生，然后起到多效蒸馏装置所需驱动蒸汽的作用。

18. 受其人口快速增长、人均水消耗量大、天然水资源稀缺和快速工业化的推动，沙特阿拉伯拥有世界上最大的海水淡化计划。自 2008 年以来，已经建成了九座海水淡化厂，总处理量达到每日 180 万立方米。这种海水淡化能力中没有一个是采用核动力的，但沙特阿拉伯在核能淡化海水技术工作组表示有兴趣制订用于发电和海水淡化的核能计划。

19. 在美国，很多人认为，无论从技术上还是从经济上看，中小型反应堆今后都有望在美国和其他地方进行部署（见附件七）。尽管海水淡化与中小型反应堆的结合在资源有限的地方具有经济上的优势，但美国有关中小型反应堆的大多数工作都侧重于电力生产。

20. 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：巴林、印度尼西亚、约旦、科威特、阿曼、卡塔尔、叙利亚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(54)/RES/10/B.3 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为进一步推动这种发展开展国际合作的巨大潜力。该决议注意到原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”为技术专家讨论全球假想方案、构想和前景展望及探讨开发和部署革新型核能系统的问题提供了一个论坛。大会强调原子能机构在协助感兴趣的成员国通过利用原子能机构的能源规划和核能系统评定手段和方法学规划和制订其采用有革新型核能系统的核电计划方面可以发挥的重要作用。大会还呼吁秘书处调查抗扩散性更高的新型反应堆和燃料循环技术的可利用性，并建议秘书处继续探索原子能机构开展的活动包括“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”与在其他相关国际倡议下开展的活动之间的协同作用。大会请总干事就执行该决议所取得的进展向理事会和大会第五十五届（2011 年）常会提出报告。

2. 本报告即是应上述要求而编写的，其中概述了原子能机构与创新型核技术有关的活动，特别是根据“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”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. 项目的总体状况

3. 截至 2011 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（约旦和波兰），现有以下 33 个成员，它们占全球国内生产总值的 75%和全球人口的 65%。这些成员是：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、法国、德国、印度、印度尼西亚、意大利、日本、约旦、哈萨克斯坦、大韩民国、摩洛哥、荷兰、巴基斯坦、波兰、俄罗斯联邦、斯洛伐克、南非、西班牙、瑞士、土耳其、乌克兰、美国和欧洲委员会。

4. 经 2009 年 11 月“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”指导委员会第十五次会议核准的“2010—2011 年革新型核反应堆和燃料循环国际项目行动计划”在 2010 年期间得到执行，并将持续执行到 2011 年。该计划包括以下六个领域的活动：

- (a) 利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学进行核能系统评定；
- (b) 可持续核发展的全球构想、假想方案和途径；
- (c) 核技术创新；
- (d) 制度性安排创新；

- (e) “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能创新对话论坛；
- (f) 政策协调、沟通和“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”管理（交叉性活动）。

5. 通过该行动计划开展与整个原子能机构相关活动的协调，该行动计划确定了用于协调“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”所有活动和计划领域的接口。“行动计划”反映了其成员的兴趣和优先事项，并与原子能机构的经常计划合作执行。它继续主要依赖各成员提供的实物捐助和预算外捐款。在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”下取得的成果转而又提供给原子能机构所有成员国。截至2011年5月，有11名免费专家在原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”小组工作，这使得自该项目设立以来的参项免费专家总数达到43名。

6. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的传播活动继续支持与该项目在各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。2010年，原子能机构在其9月大会第五十四届常会期间召开的一次技术会议上举行了该项目设立10周年纪念。50多个成员国出席了这次会议，会议突出强调了在了解核能可持续性、核能长期规划以及促进技术和制度创新方面取得的成就。制作了一部电视影片，它从参项成员国的角度概述了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”在其第一个10年期间的发展。2011年5月，印发了“2010年革新型核反应堆和燃料循环国际项目进展报告”。该报告概述了与成员国的合作研究成果和项目的成就。

7. 继续与其他国际倡议包括“第四代国际论坛”进行协调和合作。2011年3月，在维也纳举行了第五次原子能机构/“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”/“第四代国际论坛”协调会议。“第四代国际论坛”介绍了其六个选定反应堆系统的最新状况。会议讨论了在执行与抗扩散、安全性、经济性、人力资源、教育和培训、社会接受度、仿真和模拟、非电力应用、中小型反应堆以及原子能机构综合核基础结构小组的活动有关的现有“谅解备忘录”方面所取得的进展。更新了与“第四代国际论坛”协调和合作的联合行动计划。商定了后续活动，包括此后举办一个可处理钠冷快堆安全方案的统一和钠冷快堆技术可靠性的钠冷快堆讲习班。

B.2. 核能系统评定和长期规划

8. 2010年11月，原子能机构出版了《在核能系统评定中应用革新型核反应堆和燃料循环国际项目方法学的介绍》（《核能丛书》第NP-T-1.12号）。该出版物载有供成员国使用的关于如何利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学有效开展核能系统评定的实用导则，并涉及了三类评定人员：核技术开发者、有丰富经验的核技术用户和新加入者。该导则还说明了在新加入者使用“革新型核反应堆和燃料循环国际项

目”方法学和原子能机构“里程碑方案”¹²时它们两者之间存在的协同作用。该导则的结论是，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学是一个进行与核能系统可持续性有关的长期考虑的工具，而“里程碑方案”涉及建立首座核电厂所需的近期活动并为评定一个国家在引入核电方面的准备情况提供了系统性的方法。目前正在将《在核能系统评定中应用革新型核反应堆和燃料循环国际项目方法学的介绍》翻译成俄文和阿拉伯文。

9. 继成员国提出反馈意见后，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”进一步发展了其核能系统评定支持包。扩展后的支持包包括“PowerPoint”演示片形式的培训材料，供用于向各国介绍“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学和《在核能系统评定中应用革新型核反应堆和燃料循环国际项目方法学的介绍》。该支持包还包含算法输入表，输入表说明了核能系统评定所需的输入数据并提供了这类数据的例子。对于经济性评定，开发了一个使用户能够根据“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学计算所有必要输入数据如核电和替代能源的平准单位能源成本的工具。2011年，开始进行编制关于利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学进行核能系统评定的电子学习课程和面向大学生和年轻核专家的培训课程的工作。

10. 白俄罗斯于2009年启动的核能系统评定，据报告，已经取得了良好进展。最后报告将于2011年下半年完成和翻译成英文。鉴于其全面性，白俄罗斯的核能系统评定也为启动或实施核能系统评定的成员国提供一个参考模型。

11. 在2010年10月在哈萨克斯坦库尔恰托夫原子能研究院举行的讨论核能系统评定的启动会议上，哈萨克斯坦建议开展全方位的核能系统评定，对“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学的所有七个领域都作出评定，以调查可用于该国核能系统、核电厂和燃料循环的各种方案，其目的是确认，哈萨克斯坦发展核电的战略计划将确保该国的可持续发展具备充足的能源。2011年6月，在哈萨克斯坦阿斯塔纳举办了监测进展情况的后续讲习班。

12. 波兰和印度尼西亚已表示有兴趣开展核能系统评定，约旦则宣布将开展一个国家核能系统评定，“以帮助制订有关长期核能部署的战略规划和决策以及对不同的核能系统进行比较，从而找到与约旦的可持续发展目标相一致的最优系统，并请求原子能机构为这次核能系统评定提供援助”。

13. 乌克兰在原子能机构的支助下于2011年初启动了对核能系统规划的深入研究和有限范围的核能系统评定。乌克兰的核能系统评定侧重于“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。乌克兰科学家目前正在接受应用原子能机构所有必要工具和方案开展这些研究的培训。2011年4月，在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的支助下，与计划1.3“促进可持续能源发展

¹² 《国家核电基础结构发展中的里程碑》，《核能丛书》第NG-G-3.1号，2007年。

的能力建设和核知识维护”合作在乌克兰基辅举办了一个为期两周的能源系统规划培训班。2011 年晚些时候将举办一个“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学培训讲习班。计划于 2013 年年底之前完成全面研究。

14. 2011 年 8 月，将通过阿贡国家实验室与美国政府合作组织举办一个制订国家长期核能战略培训班。在此之前，2010 年 6 月与计划 1.3 合作举办了核能计划长期规划与战略制订讲习班，向来自 35 个成员国的代表介绍了原子能机构核能系统长期规划的工具、方法和案例研究情况。

15. 两个或两个以上的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员作为其对该项目的贡献协作执行的项目被称为“协作项目”。2010 年完成了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的协作项目“抗扩散：获取/转用途途径分析”。该项目制订了确定看似可能的获取武器用材料之途径的方法。该项目还评价了针对已确定途径的防扩散屏障。该项目的结论是，必须在三个不同级别开展评价，即国家一级、核能系统一级和设施一级。第二个结论是，屏障系统在有效和高效实现保障目标方面的总体稳固性并不简单地取决于屏障数量及其各自的特点，还必须考虑到它们之间的相互作用。此外，该项目还考虑了将“第四代国际论坛”开发的方法（确定和分析核材料获取/转用途途径的方法）和“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的方法相结合的可行性。得出的结论是，这种结合对二者都有益。作为对该项目的后续行动，提出了设立一个新的有关抗扩散性和可保障性的“第四代国际论坛”/“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目的建议，目的是开发一套协调一致的“第四代国际论坛”/“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”扩散评定工具。这一新项目将包括在一个拥有开式燃料循环的国家进行原型应用。

16. 协作项目“适用于正常运行下核能系统的环境影响基准”旨在统一各国评定放射应激因素对环境的影响的方法。其侧重点是正常运行下的核电厂向大气、海洋和地表水的释放以及对人类的影响。开展了三个案例研究：一个预先确定了所有的参数，如气象数据、转移系数、照射途径和消耗率；第二个涉及场址特定气象学；第三个包括各种自然和文化生活条件，如国家特定食品链。在定于 2011 年 10 月举行的最后会议上，将总结在根据放射性核素对人体健康的影响进行放射性核素排序方面取得的结果，以供纳入最后报告发表。

B.3. 21 世纪全球和地区可持续核能假想方案

17. 在这一领域，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”研究了核能在 21 世纪的机遇和挑战。2010 年 12 月出版了《21 世纪核能发展的全球假想方案和地区趋势》，该出版物以当今由若干反应堆类型和燃料循环类型组成的可用核能系统为基础，就具有地区公平性的核部署提出了有限数量的技术假想方案。此外，该出版物还描述了一些可在近期发展的快堆，以说明核燃料资源的跨地区移动在支持基于快堆闭合燃料循环的全球核能系统增长方面的潜在作用。其中所载假想方案连同若干其他研究包括“基于热堆和快堆包括闭合燃料循环的革新型核能系统的总体结构”（GAINS）（见第 18 段）、

“铀-233/钍燃料循环研究”（ThFC）（第 19 段）、“基于综合技术的革新型核能系统燃料循环”（FINITE）（第 20 段）和“满足 21 世纪原料缺乏期的能源需求”（RMI）（第 20 段）取得的成果，是制订“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”对 21 世纪全球核能可持续性构想时的一个输入。

18. 继续进行协作项目“GAINS”的工作。2010 年举行的两次顾问会议讨论了该项目的主要成就和前进道路。完成了供进行“GAINS”假想方案研究使用的参考数据库，并确定了 10 个“GAINS 关键指标”，这些指标描述的是核电生产、材料资源、卸出的燃料、放射性废物和次锕系元素、燃料循环服务、系统安全以及核能系统的成本和投资。在 2010 年，分析的侧重点是作为加强全球核能系统可持续性机制的技术创新和制度创新之间的相互作用。利用国家规程和原子能机构规程制订的模拟假想方案显示，创新型核技术是加强系统可持续性的推动因素，而多边核结构可加强创新型核技术的采用所产生的积极影响并为全球挑战提供全球性的应对办法。“GAINS”的最后报告预定于 2011 年晚些时候出版。

19. 2011 年完成了协作项目“铀-233/钍燃料循环研究”，并完成了其最后报告。最后报告概述了在六个成员国开展的有关将钍引入核燃料循环的研究与发展活动，提供了有关将钍引入各种核能系统的若干假想方案的结果，并考虑了一次通过式燃料循环和闭合燃料循环的经济性问题和抗扩散问题。最后报告的结论是，在某些条件下，重水堆在一次通过式模式中可高效利用钍基燃料循环进行铀-233 的增殖和燃烧，而无需再循环利用。利用轻水堆将钍燃料引入开式燃料循环将要求对燃料管理战略作出重要修改，如过渡到非常高的燃耗和采用新材料的燃料包壳。该报告还对以闭合燃料循环运行的钍反应堆与铀/钚反应堆相比可能具有竞争力所需的条件作了估计，并强调了它们在抗扩散性方面的差异。最后报告将于 2011 年底出版。

20. 协作项目“基于综合技术的革新型核能系统燃料循环”正在制订供评定闭合燃料循环先进方案使用的导则，同时考虑到不同的技术和部署模式。利用原子能机构的分析工具如“能源供应战略替代方案及其通用环境影响模型”（MESSAGE）和“动态能源系统 — 原子能”（DESAE）制订了一直到 2050 年的核能供应国家假想方案。在 2010 年 12 月在中国举行的一次会议上，审查了国家战略的主要特征，包括核装置的数量、类型、容量和特性，以及实施这些战略所需技术的现状和发展计划。在 2010—2011 年期间继续执行协作项目“满足 21 世纪原料缺乏期的能源需求”。

B.4. 核技术和制度性安排方面的创新

21. 有关核技术创新的四个协作项目正在接近完成。协作项目“调查研究与高温运行的反应堆堆芯通过液态金属和熔盐冷却剂排热有关的技术挑战”（COOL）的侧重点是能够在高温下运行的冷却剂的热工水力学实验和分析调查以及与处理这些冷却剂的有关的问题。“液态金属冷却堆衰变热排除系统”（DHR）通过对建议的非能动衰变热排除系统设计进行独立分析，调查快堆经改进的非能动安全性。“先进水冷堆”（AWCR）考虑对纳入了经改进的非能动安全系统的先进水冷堆设计具有重要性的现象

开展案例研究。在该项目中研究的现象包括自然循环和热分层。“非能动气体设备的性能评定”(PGAP)促进制订用于评定涉及自然循环的非能动安全系统可靠性的一致方法。该项目的参项国审查了研究与发展活动的结果并总结了所取得的进展。所有这些项目都预定于2011年完成。

22. 在协作项目“小电网国家利用核电的执行问题”(SMALL)中,参项国调查核电在拥有小型电网的国家的部署以及适用于这些国家状况的管理乏燃料和放射性废物的技术和经济方案。最后报告将于2011年晚些时候出版。

B.5. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能革新对话论坛

23. 2010年10月,“对话论坛”按照2010年1月第一次讲习班确立的模式举办了第二次讲习班,将核技术持有者、核技术用户和主题事项专家召集在一起。该讲习班是“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”组织的,处理了以制度性挑战为重点的核能部署多边方案,并探讨了非技术性多边合作可发挥宝贵作用的以下五个关键领域:核燃料循环(前段和后段)多边方案;新核电计划基础结构多边方案;安全、许可证审批和监管多边方案;核能发展多边方案的资金问题;以及原型堆多边方案和创新技术验证多边方案。

C. 原子能机构有关创新型核技术的其他活动

24. 原子能机构在有关先进水堆、快速能谱系统(临界系统和次临界系统)、气冷堆、燃料循环方案和核能的非电力应用的技术工作组的框架内为审查和讨论技术发展及选定革新型反应堆及其燃料循环的设计提供了一个国际论坛。活动的规划和实施与经合组织核能机构、“第四代国际论坛”、欧洲委员会和国际理论物理中心等其他相关国际倡议和组织密切合作进行。

C.1. 反应堆技术和应用领域的创新

25. 2011年晚些时候将推出《新核电厂建造技术》出版物。该出版物融汇了全球在最近的各种大型建造项目中获得的经验教训,并对所有建造方法包括它们各自的利弊作了全面描述,并讨论了最佳实践和所汲取的经验教训。计划在2011年晚些时候举办两个后续讲习班。

26. 高效的水利用非常重要,特别是对当前或预期存在水供应短缺的国家来说尤其如此。所有热电厂都是为了不同的目的需要水,如用于冷却和消耗。各国在考虑引入或扩大核电时,必须对水需求进行详细评定。减少核电厂的用水量可能有助于各国将核电纳入其能源供应结构。原子能机构完成了“促进核电厂高效水利用的管理”文件,该文件将于2011年晚些时候印发。

27. 附件七概述了原子能机构为促进成员国之间在水冷堆、液态金属冷却堆和中小型气冷堆的开发和部署方面的协作所开展的活动。

28. 在轻水堆和重水堆领域，2010年12月举行了计算流体力学程序在先进水冷堆设计中的应用技术会议，以促进在用于先进水冷堆模型和设计的计算流体力学程序的开发、核实和验证方面开展国际信息交流和合作。举办了“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”讲习班（2011年3月）和“重水堆运行领域良好实践”讲习班（2011年4月）。与国际理论物理中心合作组织了为期两期“超临界水冷堆科学技术”培训班（2011年6月），并与中国哈尔滨工程大学合作组织了“先进水冷堆自然循环现象和非能动安全系统”培训班（2011年7月）。原子能机构在2010年11月出版了《水冷堆先进燃料芯块材料和燃料棒设计》（原子能机构《技术文件》第1654号）。第33段载有更详细的情况。

29. 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。关于文殊堆（日本）和凤凰堆（法国）钠自然循环的两个协调研究项目正在接近完成，在EBR-II（美国）进行的一个关于安全试验的协调研究项目将于不久开始。在2011年5月举行的第四十四届年会上，快堆技术工作组成员讨论了原子能机构可在2011年和2012年开展的活动，并特别强调了专门分析当前和未来（如“第四代”）快堆设计的安全特性以及快堆在丧失热阱事故和全厂断电情况下的预期响应的技术会议和协调研究项目。将于2011年底出版关于“快堆研究与技术发展”及“快堆液态金属冷却剂”的状况报告。

30. 气冷堆技术工作组在2011年3月举行会议，讨论了成员国气冷堆活动的状况，并就原子能机构计划在下一个计划和预算周期开展的活动提出了建议。该技术工作组重申了成员国之间的协作对顺利验证高温气冷堆技术的重要性。该技术工作组还以福岛第一核电站事故为背景审议了现有高温气冷堆项目的设计特性。2010年11月举行了关于从以前的高温气冷堆汲取的许可证审批经验和未来核电厂面临的挑战的技术会议，目的是发起与高温气冷堆许可证审批有关的信息和经验交流，从而更好地认识高温气冷堆设计者面临的许可证审批挑战和促进设计者和监管者之间的对话，使之更好地了解彼此的需要、要求和能力。

31. 核反应堆的非电力应用包括海水淡化、氢生产、区域供热及生产工业用工艺热。原子能机构目前正在最后完成技术报告“利用核能产氢的状况”和“核动力工艺热应用方面的进步”。附件五概述了原子能机构在利用核能进行海水淡化方面的活动。

C.2. 燃料和燃料循环领域的创新

32. 在热中子堆燃料和燃料循环创新领域，原子能机构出版了第28段所述《水冷堆先进燃料芯块材料和燃料棒设计》（原子能机构《技术文件》第1654号）。该出版物涵盖制造和设计、先进燃料和创新型燃料，是以一次技术会议的会议文集为基础编写的，这次会议审查了现有燃料的渐进型改进和创新型燃料的发展。该出版物概述了当前的发展状况以及前景展望和关于进一步提高燃料效率和可靠性的建议。

33. 2010年9月举行了一次高温气冷堆燃料和燃料循环会议。会议得出的结论是，需

要开展更多的技术发展活动，以促进制造多层涂敷颗粒燃料，即通过破坏性以及非破坏性方法以及辐照检验对涂敷颗粒进行表征的先进技术。

34. 正在实施一个协调研究项目，以支持开发供先进和革新型核电系统如快堆和未来的聚变堆使用的新型抗辐射材料。在第十次加速器的核应用国际专题会议上和促进先进核应用的弥散强化钢国际讲习班上报告了另一个协调研究项目即“辐射效应的加速器模拟和理论模型设计”取得的中期成果。将在 2011 年 12 月举行的第三次协调研究项目会议上编写该项目的最后报告，并在 2012 年出版。在 2011 年 5 月启动了一个题为“先进核反应堆预选结构材料的基准”的新协调研究项目，该项目的侧重点是项目成员提供的用于进行循环检查的各种氧化物弥散强化材料。在最后完成该联合研究后，将向感兴趣的成员国提供一个经交叉验证的载有这些材料的属性和微结构表征的数据库。

35. 2011 年 5 月出版了《钠冷快堆核燃料技术的状况和趋势》报告（《核能丛书》第 NF-T-4.1 号）。该报告涵盖钠冷快堆燃料技术的状况和趋势，并强调了铀-钚混合氧化物燃料、一碳化物燃料、一氮化物燃料及金属铀-锆燃料和金属铀-钚-锆燃料的制造工艺、堆外属性和辐照行为。它还尽可能涵盖含次锕系元素¹³的燃料。该报告旨在供参与一般快堆特别是钠冷快堆燃料发展工作的材料科学家和工程师作为参考资料。

36. 2011 年 5 月，原子能机构还出版了《快堆燃料循环后段的发展状况》（《核能丛书》第 NF-T-4.2 号）。该报告突出强调了新兴创新和快堆燃料循环后段特别是钚基陶瓷燃料和金属燃料后处理方面的研究与发展需要。该出版物将作为参与快堆燃料发展以及快堆乏核燃料后处理工作的核科学家和工程师的实用参考资料。

37. 2011 年 6 月举行了先进分离工艺会议。这次会议得出结论认为，可持续发展核能需要发展再循环易裂变和可转换核材料和消除长寿命放射性废物的创新型技术。真正可持续的闭合燃料循环将需要新型先进分离技术，以优化选择将再循环的材料。正在许多国家实施基于创新型技术的新的研究与发展计划，目的是验证先进分离工艺的技术-商业可行性，以便：第一，将高放次锕系元素同钚一起从乏核燃料中分离出来，供作为先进核燃料进行可能的再循环；第二，制备具有增强型耐久性的最终废物体。

¹³ 次锕系元素包括镎、镅和锔。

中小型反应堆的发展和部署

A. 背景

1. 大会 GC(53)/RES/13.B.3 号决议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) 已发起实施的关于向对中小型反应堆感兴趣的发展中国家提供援助的计划的状况；(2) 打算引进中小型反应堆的感兴趣成员国在这种反应堆的研究、发展、示范和利用方面取得的进展；(3) 执行该决议所取得的进展。本报告是对这项要求作出的响应。

B. 原子能机构的活动

2. 原子能机构继续通过 2004 年发起并在经常预算范围内执行的“中小型反应堆的通用技术和问题”项目活动鼓励发展和利用中小型反应堆。功率额定值低于 300 兆瓦（电）的反应堆被列为“小型堆”，额定值在 300 兆瓦（电）至 700 兆瓦（电）之间的反应堆被列为“中型堆”。中小型反应堆受到希望以小于 700 兆瓦（电）的增量增加发电能力的发达国家和发展中国家的青睐。在电网容量有限、偏远地区需要发电和较小型反应堆融资的相对便利抵消建造较大型反应堆的规模经济效益的情况下，这种增加可能是有吸引力的。中小型反应堆可能还更适合于利用工艺供热进行海水淡化、产氢和其他应用。原子能机构组织了将技术使用者与技术持有者聚集在一起的国际会议，推动了计划近期部署中小型反应堆的使用者之间建立网络，对解决革新型中小型反应堆技术挑战的研究进行了协调，并提供了中小型反应堆技术发展、评定和应用各方面的教育和培训。

3. “非厂内换料小型反应堆”协调研究项目于 2004 年发起实施，并于 2009 年底完成。该项目创建了一个 10 个成员国 18 个研究机构的网络。该项目的总体目标是增强成员国发展和部署非厂内换料小型反应堆的能力。最终报告《非厂内换料小型反应堆：中子学特征、应急计划和发展假想方案》（原子能机构《技术文件》第 1652 号）确认了这些反应堆的优势，如没有换料设备、在这类反应堆现场贮存新鲜燃料或贮存乏燃料等。该项目还发展了一种将这类反应堆的应急计划区与其安全性能联系起来的概念性方法，并确定了通过实验降低用于燃料设计的中子贫化程序结果的偏差。

4. 2008 年发起实施了“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，以确定分析和测试非能动安全系统可靠性的通用方法。正在与比萨大学协调在意大利热那亚大学利用自然循环回路 L2 开展自然循环试验，以便为计算机程序基准化取得实验数据。核能司和核安全和安保司正在共同实施该协调研究项目。该协调研究项目正在取得良好的进展，预期将在 2012 年年中前完成。

5. 为了编写关于“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《核能丛书报告》，2009年11月和2010年6月举行了技术会议。会议的目的是统一“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。会议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。
6. 正在编写之中的还有关于“中小型反应堆的经济竞争力评定方案”的出版物，该出版物将对不同应用中小型反应堆竞争力评定所用软件工具作出统一说明。预期该出版物将于2011年晚些时候出版。

C. 成员国的活动

7. 所有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。正在研究近45种革新型中小型反应堆用于发电和利用其工艺供热进行海水淡化、产氢和其他应用的概念。大多数概念都加入了革新型安全特性，如非能动安全系统。一些国家包括巴西、中国和印度尼西亚的技术开发和概念设计正在取得进展。若干成员国已经准备好了可供利用的中小型反应堆设计。这些设计包括CANDU 6在内的加拿大的加压重水堆设计、印度的PHWR-220、PHWR-540和PHWR-700以及加压轻水堆设计，如俄罗斯联邦的VVER-440和中国的CNP-600。共有11座中小型反应堆正在五个国家（阿根廷、中国、印度、俄罗斯联邦和斯洛伐克）建造。在全球范围内，25个成员国正在运行132个中小型反应堆装置，装机容量达到59吉瓦（电）。以下段落概述了中小型反应堆概念和设计的一些例子。

8. 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堆。在阿根廷，正在发展所有主要部件均被置于反应堆压力容器内的模块式小型压水堆（150—300兆瓦（电）小型一体化型加压轻水堆设计）。计划于2012年开始建造一座27兆瓦（电）模块式小型压水堆原型厂。中国还发展了300兆瓦（电）和600兆瓦（电）两种加压轻水冷却设计。中国正在建造三个CNP-600机组。法国正在发展Flexblue这种50—250兆瓦（电）额定输出功率小型海底核电厂的设计。在大韩民国，系统一体化模块式先进反应堆设计几乎快达到最后设计核准阶段。系统一体化模块式先进反应堆的热容量为330兆瓦（热），计划特别用于进行海水淡化。在巴基斯坦正在运行两台CNP-300机组。俄罗斯联邦已经部署多台VVER-440机组，并且正在发展中小型反应堆类别的若干水-水动力堆设计。此外，俄罗斯联邦还在建造两台较小型的KLT-40S系列机组，它们将被安装在驳船上，并用于工艺热和电力联供。KLT-40S是在破冰船供电所用反应堆经验的基础上发展起来的。在美国，正在发展若干中小型反应堆。它们包括：设想用12个45兆瓦（电）模块组成一个核电厂的NuScale；由四个125兆瓦（电）模块组成的mPower；以及西屋中小型反应堆——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一种200兆瓦（电）压水堆。前两者种反应堆定于2012年提交美国核管理委员会进行设计审查。所有三种美国反应堆均为一体化压水堆。

9. 加拿大和印度发展并设计出了中小型反应堆类别的重水堆。加拿大发展并部署了具有各种功率额定值的坎杜堆系列。700 兆瓦（电）CANDU 6 属于中小型反应堆类别，11 台 CANDU 6 机组正在五个国家运行。印度有若干重水堆正在建造或运行。其中包括分别为 220 兆瓦（电）、540 兆瓦（电）和 700 兆瓦（电）的加压重水堆。正在设计一种加入垂直排管容器¹⁴、钍燃料和非能动安全特性的先进重水堆。

10. 有若干功率额定值低于 700 兆瓦（电）的高温气冷堆正在开发之中。中国发展、建造和运行了一种球床氦冷高温实验堆 HTR-10，并于 2011 年 4 月开始建造由两个 250 兆瓦（热）模块组成的球床模块式高温气冷堆。美国开发了燃气轮机模块式氦冷反应堆——一种装有块状燃料元件和采用燃气轮机循环的高温堆。

11. 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。印度正在建造 500 兆瓦（电）原型快中子增殖堆，并计划于 2012 年开始调试。日本发展了一种提供 10—50 兆瓦（电）的反应堆，该反应堆将设在地下约 30 米处的一个密封的圆柱形坑室内，而建筑物将建在地面之上。俄罗斯联邦业已发展并计划建造若干台 SVBR-100 机组，这是一种以铅-铋共晶合金作为冷却剂而且输出功率为 100 兆瓦（电）的小型快堆。其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。在中国，中国实验快堆已达到临界，并自 2010 年 7 月以来一直处于调试过程中。最后，在美国，革新型小型模块动力堆已经开发出来，并且正准备向核管理委员会提出设计认证申请。

¹⁴ 坎杜型反应堆中的排管容器包容了核蒸汽供应系统中的核心部分。这是一种注满了数百吨重水的大型圆柱形容器。数百个燃料通道与圆筒轴平行穿过该排管容器。

支持发展核电基础结构的方案

A. 背景

1. 大会 GC(54)/RES/10.B.2 号决议表示欢迎秘书处促进核基础结构发展的内部协调和整体方案，特别是设立综合核电基础结构小组，并建议秘书处和新的核电基础结构技术工作组考虑加强对成员国的核基础结构发展援助方案的方法和途径。大会请总干事就执行该决议所取得的进展向理事会和大会第五十五届（2011 年）常会提出报告。本报告是对这项要求作出的响应。

B. 大会第五十四届常会以来的工作

B.1. 综述

2. 尽管发生了福岛第一核电站事故，但对核电的兴趣依然高涨。在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，但大多数国家一直致力于将核能纳入其能源结构之中。福岛事故前促进核电兴趣不断增长的因素如因人口增长和经济发展引起的持续的能源需求增长在很大程度上依然未变。随着各国的国家计划取得进展，它们继续利用原子能机构在这方面提供的支持。所提出的关于 2012—2013 年技合周期引进核电的技合概念的数量在现有技合项目数量的基础上略有增加，这一用途的预算外捐款也一直继续增加。后者包括根据“和平利用倡议”对原子能机构支持核电基础结构发展的活动的首批捐款。

3. 自大会第五十四届常会以来，原子能机构继续执行该领域的活动。这些活动涵盖了诸如职工队伍规划、人力资源发展和支持发展合格监管体系的一系列广泛的技术专题，而且还包括制订导则和其他文件、创建共享汲取的经验教训和最佳实践的论坛以及以能力建设和评审服务形式提供技术援助。

4. 原子能机构采取了基础结构发展整体方案。核电支助组帮助对总体指导进行协调，而原子能机构计划所有相关领域技术活动的实施则通过 2010 年设立的综合核基础结构小组进行协调。

5. 秘书处的主要活动包括：进一步发展和实施综合核基础结构评审工作组访问；对来自不同数据库的信息进行整合，以促进更加有效地规划和实施在技合项目下开展的支助活动；开展能源规划工具使用方面的培训；提供立法援助；就确保可持续核发展的安全提供指导；编写和实施教育和培训材料；以及促进成员国间共享所汲取的教训、经验和双边援助信息的论坛。

B.2. 核电基础结构技术工作组

6. 2010年，设立了作为国际专家小组的核电基础结构技术工作组，目的是共享国家计划方面的经验和信息，并向原子能机构提供咨询意见，以便对正在考虑或引进核电的成员国提供支持。核电基础结构技术工作组于2010年11月举行了第一次会议，并于2011年5月举行了第二次会议。该工作组就原子能机构的作用和今后的计划、对新加入国的援助、研究在核电基础结构发展中的作用以及“软性协调”提供了咨询意见。“软性协调”系指原子能机构努力促进在原子能机构的基础结构援助和新加入国与供应国间类似的双边援助之间进行富有成效的互动，并同时尊重不同援助倡议的独立性。

B.3. 技术合作

7. 为促进实施2009—2011年周期有65个成员国参加的近40个技合项目，原子能机构编制了原子能机构对《国家核电基础结构发展中的里程碑》（《核能丛书》第NG-G-3.1号）所确定的19个领域中每一个领域所提供服务的目录。该目录最初在大会第五十四届常会期间分发，并被用于技合计划的规划。它将可提供的原子能机构支助纳入到一份文件中，不仅对寻求援助的成员国有用，而且有益于原子能机构工作人员制订联贯一致的响应办法，从而可以高效地利用原子能机构的服务。该目录根据需要进行更新。

8. 该目录特别强调了编写针对新核电计划管理人和负责人的培训课程以及利用有运行中核电厂国家的经验。在2009年成功地举行类似的会议后，2010年10月在美国阿贡国家实验室举办的新兴核电国家核电基础结构的领导和管理问题跨地区培训班就是一个很好的例子。该培训班吸引了来自非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲25个成员国的决策者。其主要目的是提高对核电相关具体过程以及组织和管理系统的认识。在2009年培训班和2010年培训班取得成功的基础上而且基于对这种培训的需求继续高涨，已计划于2011年7月在法国和11月在美国阿贡国家实验室举办另外两个这样的培训班。

B.4. 核基础结构的评定

9. 原子能机构分别于2010年12月对泰国和2011年1月对阿拉伯联合酋长国进行了综合核基础结构评审工作组访问。这两次工作组访问极大地得益于自评价准备工作，而且是在国家技合项目下进行的。同前几次工作组访问一样，参与其中的成员国都认为这种访问颇为有益并且起到了支持国家努力的作用。原子能机构收到了孟加拉国关于开展综合核基础结构评审工作组访问的正式请求，筹备工作正在进行之中。

10. 阿联酋综合核基础结构评审工作组是第一个将在已签约首个核电厂的国家进行访问的工作组。它因此为充分落实和测试《国家核基础结构发展状况的评价》（《核能丛书》第NG-T-3.2号）所述第二阶段评价方法提供了机会。2011年5月举行了国家对口方和参加泰国和阿联酋两个综合核基础结构评审工作组访问的国际专家出席的顾问会议，目的是对该评价方法进行审查，以确定需要加强或更新的领域。2011年将编写《国家核基础结构发展状况的评价》的补编。在努力不断改进综合核基础结构评审工

工作组访问的过程中，更多地强调了工作组访问的准备工作，包括对小组成员进行访谈技巧方面的培训。

11. 在从最初五次综合核基础结构评审工作组访问中所汲取的经验教训的基础上，2011年6月出版了《准备和开展综合核基础结构评审工作组访问的导则》这本小册子的第一个修订本。该修订本还考虑了2010年7月设立的综合核基础结构小组的作用。泰国和阿联酋两个综合核基础结构评审工作组是最先遵守这本修订后的小册子中所载导则的工作组。

B.5. 对人力资源发展提供支助

12. 在2010年3月在阿联酋阿布扎比举行的促进引进和扩大核电计划的人力资源发展国际会议¹⁵上，原子能机构和赞助该会议的组织宣布了对营运组织、监管机构和新核电计划的人力资源发展需求开展一系列调查的倡议。调查工作已经开始，预计2012年初会有结果。

13. 2010年10月，韩国水电和核电公司主办了对新核电计划未来的领导人提供指导的会议。这是继2009年6月举行首次会议后第二次举行这样的会议¹⁶。为期两周的会议主要为亚洲决策者体验韩国核工业包括运行、设计和建造在内的若干方面提供了机会。会议期间，韩国水电和核电公司最近退休的高级管理人员对与会者进行了指导。这次会议包括访问核电厂营运组织法人办公室、一家工程公司、一个教育研究机构和培训中心、几个研究组织、一座在运核电厂、一座在建核电厂、一家大型部件制造公司、政府相关部门及核安全监管机构。2011年秋会再次安排召开这样的会议。

14. 在这一努力的基础上，2011年4月在大韩民国举行了关于“发展和管理核电计划的实际操作经验”的技术会议。这次会议介绍了韩国核电计划中的实际例子，其中对启动核电计划的国家所面临的一些挑战作了阐述。

15. “国际核能合作框架”正在与原子能机构合作开发供启动核计划国家使用的职工队伍规划模拟工具。该工具是在原子能机构职工队伍规划方案的基础上开发的。正在讨论进一步发展该模型并将其作为原子能机构援助的一部分予以提供。

B.6. 会议和讲习班

16. 原子能机构利用国际讲习班作为加强成员国间网络建设的机制。2011年2月在维也纳举办了题为“基础结构发展专题问题：国家核电基础结构发展工作的管理”的这样一个讲习班。来自40个成员国、欧洲委员会和世界核电营运者联合会的80多名代表参加了讲习班。这是原子能机构自2006年以来举办的第五次年度讲习班，目的是提

¹⁵ 请参考 GOV/2010/43-GC(54)/10 号文件。

¹⁶ 请参考 GOV/2010/43-GC(54)/10 号文件。

供一个平台，以共享所汲取的经验教训，促进国家核电基础结构的建立和实施。该讲习班的主要成果是承认与会者之间对核电计划的承诺和责任的认识水平多年来一直在提高。讲习班期间的分组会议使与会者有机会共享与形成国家立场、自评价和成为熟悉情况的客户有关的应对共同挑战的方案。

17. 2011年3月在维也纳举行了关于“核电厂替代承包和业主实践”的技术会议，以审查同一主题的报告草案。这次会议使得有机会交流关于当前采用的承包和业主模式如土耳其与俄罗斯联邦之间和阿联酋与大韩民国之间最近项目所采用的模式的资料。会议的成果将纳入2011年晚些时候出版的最后报告。

18. 原子能机构组织了2010年10月在印度尼西亚雅加达举行的“东南亚启动核电国家之间共享经验”讲习班。该讲习班的主要目的是提供交流特定信息的机会，并促进发展和实施各国国家核电基础结构，特别是制订总体战略和协调引进首座核电厂的活动。

19. 原子能机构组织了2010年9月举行的关于“核电厂项目的工业界参与和技术转让”的技术会议。会议讨论了以下问题：(1) 制订国家参与核电计划的政策；(2) 在这种计划的最初阶段为确保工业界参与所需采取的行动，包括对全国的工业进行调查；(3) 提供统一的最新实际导则，以促进在引进核电的国家发展可持续的工业能力和建立技术转让机制。

B.7. 数据库和出版物

20. 《国家核电概况》汇编了成员国核电计划状况和发展情况的背景资料。2009年对该概况的格式进行了修订，以便引进核电的成员国能够对该概况做出贡献。在应邀为2010年版提供资料的10个国家中，有九个国家利用新格式提供了资料。

B.8. 正在编制的文件

21. 《核电厂选址活动的管理》（《核能丛书》第NG-T-3.7号）已交付出版，并在等待印制。该文件中建议的综合场址选择和评价方案是以原子能机构“里程碑方案”为基础上制订的，并考虑到安全导则草案《核装置选址的安全问题》（DS433）。

22. 已经编写了《支持国家核电计划的工业基础设施》初稿。该书计划于2012年出版。

23. 题为《核电厂的招标和评标》的报告已经完成并将在2011年底前交付出版。该报告将就制订核电厂招标过程包括拟订招标要求、招标的技术和经济评价及合同谈判提供实际指导。

24. 另外两份《核能丛书》报告即《核电的一般目标》和《利益相关者在核设施寿期内的参与》已交付出版。题为《核电厂替代承包和业主实践》的第三份《核能丛书》报告将在2011年底前交付出版。

C. 今后的活动

25. 综合核基础结构小组发起实施了在若干司技术人员的参与下实施原子能机构在核电基础结构领域的活动的团队协作方案。该方案试图促进对原子能机构与引进核电有关的活动进行有效协调和综合实施。综合核基础结构小组利用定期协调会议、共同的活动时间表和跨组织工作区的方式鼓励酌情交流信息、减少重复和统一服务。今后的计划包括制订讲习班通用工作范围、案例研究和适用于成员国的其他材料等信息资源。核电支助组提供制订导则的方法，而综合核基础结构小组则将正式确定工作层面的协调过程。

26. 原子能机构将于 2012 年 1 月组织举办支持引进核电的国家基础结构问题讲习班。这是自 2006 年以来就同一专题包括第 15 段所述专题举办的系列讲习班的后续讲习班。这些讲习班促进了对话与合作，并帮助原子能机构了解了启动核电国家的需求。

27. 已计划就以下问题举办更多的地区讲习班和培训活动：确定国家关于核电的立场；开展严格的自评定和创造学习型组织；开展可行性研究；以及评定核电技术方案。