

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、Add.2 和 Add.3)

国际原子能机构塞伯斯多夫核科学和应用 实验室的改造

总干事的报告

概 要

国际原子能机构（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）是促进实施主计划 2 和部分主计划 1 的一个主要手段。它们还对原子能机构技术合作计划提供了大量支持。这些实验室直接响应成员国在粮食和农业、人体健康、环境和仪器仪表领域核科学和应用方面的科学和技术需求。

在塞伯斯多夫核科学和应用实验室自 1962 年建立以来的 51 年里，一直没有进行全面的改造或对设备进行全面升级，以确保这些实验室具备持续响应成员国不断变化的需求的能力。总干事在 2012 年大会第五十六届常会上的开幕讲话中表示，他打算发起一项对塞伯斯多夫核科学和应用实验室进行改造和现代化的倡议。2012 年大会通过 GC(56)/RES/12.5 号决议呼吁实现这些实验室的现代化。

因此，在“2014—2015 年计划和预算”（GC(57)/2 号文件）的大型资本投资计划中列入了对塞伯斯多夫核科学和应用实验室的改造和现代化提供支持的新资本项目，该项目拟称为“原子能机构核科学和应用实验室的改造”项目。完成这一项目还将需要大量预算外资源。

国际原子能机构塞伯斯多夫核科学和应用 实验室的改造

总干事的报告

A. 背景

1. 大会第五十六届常会在 GC(56)/RES/12.5 号决议中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。在该决议中，成员国充分支持根据核科学和应用司的战略方向延续塞伯斯多夫核科学和应用实验室的任务和作用，并认识到，由于成员国对加强技术发展的日增需求在范围和复杂性上的不断演进，迫切需要实现现代化。加强这些实验室还是原子能机构《2012—2017 年中期战略》的一个关键方面。
2. 在 GC(56)/RES/12 号决议中，大会还要求秘书处根据对这些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战略计划。在 2013 年 4 月和 5 月举办的财务和行政讲习班期间，秘书处采取了响应这一要求的首批步骤，并为成员国举行了简况介绍会，介绍了该现代化倡议的初步内容。
3. 该倡议的暂定初步预算估计为 3100 万欧元。因此，在“2014—2015 年计划和预算”（GC(57)/2 号文件）的大型资本投资计划中列入了一个 2014 年和 2015 年每年从资本性经常预算中拿出 260 万欧元用于支持这一倡议的新资本项目。预计 2014 年和 2015 年每年还额外需要 540 万欧元的预算外资源。拟称为“原子能机构核科学和应用实验室的改造”的这一项目计划于 2014 年 1 月 1 日开始实施。该倡议的初步规划已于 2013 年开始进行，将持续到项目正式启动之时。
4. 大会请总干事就执行 GC(56)/RES/12 号决议所取得的进展向 2013 年 9 月理事会和大会第五十七届常会提出报告。GOV/2013/32-GC(57)/9 号文件提供了关于该决议执行情况的进展报告“加强国际原子能机构有关核科学、技术和应用的活动”。本文件提供了关于在制订改造核科学和应用实验室的战略计划方面正在采取的行动和未来步骤的更详细情况。

A.1. 现状

5. 塞伯斯多夫核科学和应用实验室由八个实验室群组成，它们对主计划 2 在粮食和农业、人体健康和环境领域的三个主题计划以及由主计划 1 提供资金的核科学方面的一个计划提供支持。这些实验室对通过原子能机构技术合作计划、经常预算支持的活动（如协调研究项目）和预算外机制开展核科学和应用提供支持。目前在塞伯斯多夫工作的有 87 名核科学和应用司工作人员，并有占该司工作人员约 30% 的免费专家、访问科学家和实习人员提供支助。各实验室在应用性/适应性研究与发展、教育和培训、科学和技术服务之间保持平衡。

6. 各实验室的主要活动可以概括如下：

- **应用性/适应性研究与发展：**所有实验室都有助于开发和改造供转让成员国的成熟方法和技术。研究受需求驱动，并导致在服务的提供方面出现新的可能性，进而为成员国实验室的研究提供支持。目前有 50 多个协调研究项目由塞伯斯多夫核科学和应用实验室直接提供支持。
- **教育和培训：**核科学和应用实验室通过技合计划和预算外资金向来自成员国的受训人员和进修人员提供核技术方面的实际操作培训。进修人员、科学访问者、培训班学员和讲习班参与者人数目前达到每年 350 个成员国专家。大多数培训班报名人数过多，目前几乎没有能力接收更多学员。
- **科学和技术服务：**实验室提供有质量保证的技术服务，如校准和剂量学审核、基准材料、水平测试和其他分析支持服务。实验室的服务包括通过确定和共享全球最佳实践和建立全球科学协作网络支持成员国的研究机构开展研究。对实验室服务的需求继续上升。例如，陆地环境实验室提供的基准材料数过去 10 年翻了一倍。剂量学实验室过去 20 年检验的束线数增加了 600%，从 1990 年约 90 个增加到 2012 年的近 700 个。
- **支持实施技术合作项目：**核科学和应用实验室目前通过教育和培训活动、科学和技术服务以及技术咨询向近 300 个技合项目提供支持。

B. 改造塞伯斯多夫核科学和应用实验室的必要性

7. 在过去 51 年里，一直没有对塞伯斯多夫实验室进行过全面的改造，也没有对设备进行任何全面升级，以确保这些实验室持续有能力响应成员国的需求。与此同时，由于原子能机构成员国数量不断增加（从 1962 年的 79 个增加到 2013 年的 159 个），而且由于更多成员国认识到核科学和应用实验室的价值并寻求其提供支持，对这些实验室的需求也出现了增长。预计这种需求今后还会进一步增长，而预计由实验室处理的问题也会继续演变。为了确保实验室造福于成员国的未来，并确保所有实验室和支助

业务完全遵守适用于核研究设施的最新安全和安保标准，目前必须在空间和设备方面增加新的投资。

8. 在 2013 年 6 月会议上，原子能机构核应用常设咨询组（核应用咨询组）对核科学和应用实验室改造概念草案进行了审议。核应用咨询组的主要建议之一是，应优先考虑重新设计和扩大基础设施，包括建筑物、安全、安保和行政管理。核应用咨询组进一步建议，应不迟于 2014 年底开始进行“原子能机构核科学和应用实验室的改造”项目的施工，以利用从“加强保障分析服务的能力”项目及其目前正在实行的项目管理结构中汲取的经验教训。核应用咨询组支持实验室的战略定位。

9. 塞伯斯多夫核科学和应用实验室应在改造后符合用途，并且定位适当，以便在未来 20 年到 25 年以建设到位的令人满意的基础设施满足成员国不断变化的需求。“原子能机构核科学和应用实验室的改造”项目的目标如下：

- 重新设计和扩大现有基础设施，以改进实验室业务的效率和效能，从而更好地满足成员国当前和未来的需求；
- 确保塞伯斯多夫核科学和应用实验室未来成为一个充满活力的研究和培训机构；
- 继续吸引高素质科学家和致力于推动应用核科学进步的其他工作人员为成员国的需求和利益服务。

10. 实验室尤其还将寻求：

- 成为各主题领域日益扩大的成员国实验室网络的中心，以作为增进其可持续性的一个手段；
- 解决新出现的问题，例如气候变化的影响和适应、新跨境动物疾病、癌症领域迅速增长的问题；
- 促进开发新的核应用、产品和服务；
- 通过提供新领域（如加速器应用）的实际操作培训，加强能力建设活动；
- 将通过能按相关国际标准进行认证的现代化实验室使更为系统的质量保证方案制度化，并促进在相关环境、健康和安全标准的框架内提高成员国实验室的质量。

11. 附件提供了关于塞伯斯多夫八个核科学和应用实验室定位情况的概要。

C. 项目要素

12. “原子能机构核科学和应用实验室的改造”项目将导致产生核科学和应用实验室熟练开展各自任务所需的适当基础设施和设备以及一个面向未来的方案。实现实验室、办公室和培训所需空间以及与最优先设备的均衡搭配将是该项目取得成功的关键。

C.1. 现有基础设施

13. 塞伯斯多夫核科学和应用实验室于 1962 年启用。自那时以来，已作了以下一些个别的升级和扩展：农业工房（1964 年）、昆虫学建筑物（1968 年）、热实验室扩展（1970 年）、剂量学和医学实验室扩展（1978 年）、果蝇规模饲养设施（1984 年）、农业侧楼（1985 年）、培训中心（1990 年）、清洁实验室（1996 年）、服务楼（1997 年）；食品和农药控制培训和参考中心（1998 年）和剂量学掩体扩展（2006 年）。但这些都是没有通盘和全面计划的情况下根据具体需求逐一实施的。

14. 塞伯斯多夫核科学和应用实验室需要定量和定性提升空间。在初步的内部规划、空间规范和具体实验室需求的基础上，估计与目前情况相比，将额外需要 60% 的空间，包括办公室、实验室、培训和贮存空间。

15. 实验室所采用的技术和工艺随着时间的推移已经改变，但配套设施还没有发展到与业务、培训和遵守现行安全和安保条例的要求以及相关质量管理要求相匹配。例如，随着日益有必要防治跨境动物疾病（包括对人类构成危险的跨境动物疾病），已经提出了配备牧业生产和健康实验室以容纳现有和新兴动物病原体的建议，而这要求该实验室达到目前尚未达到的“三级生物安全”标准。剂量学实验室则是另一个例子，因为它目前的体制仅旨在提供适用于钴-60 的服务，但当前癌症治疗技术却日益建立在利用直线加速器的基础上。

16. 正在考虑的当前规划方案要求对现有基础设施进行升级，以满足基本要求和遵守法定准则，并且仅在必要时增加新的空间。然而，应当指出的是，这项工作目前正在由外部专家进行，目的是评定场址上建筑物的状况、其适宜使用性及其遵守相关规范如防火、健康和环境标准的情况。未来数月将开展进一步的详细技术评定。考虑到维护老旧和有故障的基础设施的成本从中期来看往往十分高昂，因此，将在这种详细评审的基础上开展成本/效益评定，以确定改造与新建的最佳组合。

17. 将根据所做的这些评定确定所采取的行动，以便既消除现有安全风险（如缺少适当的通风系统），也消除潜在安全风险。目前正在利用短期临时应急措施消除其中一些阻碍建立质量管理体系和（或）对其进行认证的风险。

C.2. 增加办公室、实验室和培训空间

18. 如上所述，塞伯斯多夫核科学和应用实验室的空间十分紧张。例如，在一些地方，在同一空间开展着不同的分析活动，其结果是在任何特定时间只能开展一种分析。这样做费时、低效且违反适当的质量管理制度，这一问题只能通过新建方式得到解决。此外，由于空间紧张，一些实验室空间目前被用作办公室空间，而这不符合良好的实验室实践和安全规程。

19. 还需要额外的空间供进修人员/受训人员、免费专家和科学访问者使用。如果能够获得适当的空间和能力，估计大多数实验室接收的数量可以大幅度增加。

20. 还需要有额外的空间容纳现有空间内由于设备特定要求而无法容纳的必要新设备。

C.3. 新设备

21. 核科学和应用实验室需要增加新设备，要么用以替换老旧或过时的硬件，要么能够应对技术上出现的新问题和（或）新变化。在塞伯斯多夫 94 台（采购价值超过五万欧元的）大型设备中，有 70 台已经超出了制造商建议的使用期。对于这些实验室未来的效能和质量指标而言，设备的使用期是一个严重的风险因素。

22. 已按优先次序对设备需求进行了分类，“现在需要”者被归为第一优先类。这可能包括，如：

- 高剂量率近距离治疗系统，用于改进对某些类型癌症的剂量服务；
- 气相色谱-同位素比质谱测定仪，用于加强食品溯源、真实性和指纹识别技术，以及支持为消除气候变化对农业的影响所做的努力；
- 作为 γ 源替代物的新型电子束和 X 射线机；
- 紫外线血液辐照器和用于评定新型昆虫规模饲养和虫害防治技术的气候控制温室；
- 离子束加速器，用于开发加速器应用技术和对成员国专家进行使用这种技术的培训。

D. 预算指标

23. “原子能机构核科学和应用实验室的改造”项目费用最初的初步估计约为 3100 万欧元。但这只是暂定数字，需要按以下所述经过进一步的专家和技术评审。该项目应通过经常预算资金和预算外资金相结合的方式提供资金。在“2014—2015 年计划和预

算”中列入了一个 2014 年和 2015 年每年的资本性经常预算资金定为 260 万欧元的资本项目。此外，还确定了 2014 年和 2015 年两年 540 万欧元的初步预算外指标。正在进行确定优先次序的工作，以确保这些实验室“核心职能”的连续性。

24. 上述初步费用概算是以内部进行的需求评定和平衡新空间需求与现有空间改造需求的尝试以及购置必要新设备为基础拟订的。

25. 现在需要关于进一步利用现有建筑物的成本/效益的更多详细资料。这种详细技术研究的结果将确定拟改造建筑物和新建建筑物以及拟购置新设备的适当组合。

26. 超出项目范围的设备需求也得到了确定，并将不得不在资金到位的情况下和（或）可能在拟建项目期限后得到解决。

27. 明年将制订详细的计划、建议的时间表和更准确的费用概算，以量化对实验室空间和辅助基础设施改造和（或）新建的需求以及充分支持实验室业务的设备需求。

E. 确保充足的资源

28. 设想该项目需要通过经常预算与预算外资金相结合的方式提供资金。将鼓励成员国提供预算外资源。将促使核心伙伴如联合国粮食及农业组织或对原子能机构工作有基本兴趣的其他组织参与其中。将与非传统伙伴、基金和其他潜在捐助者进行接触。

29. 还将努力吸引私营部门提供支持。正在开展内部分析，以便评定接受设备实物捐助或达成符合原子能机构行政和财务规则的低成本租赁安排的可能性。这对原子能机构来说将是一种新型的伙伴关系。

30. 从“加强保障分析服务的能力”中汲取的经验教训之一便是集中的资源调动方案的重要性。当务之急将是制订一项在必要时限内解决资源需求问题的具体战略。

31. 还将与向原子能机构“和平利用倡议”作出了或有兴趣作出财政承诺的成员国进行接触。

F. 今后的步骤和方案

32. 在未来六个月内，将完成对现有建筑物现状/条件的分析，包括对改造、新建或两者组合的成本效益分析。在进行这种分析后，将对实验室业务的需求进行审查，以便更加准确地确定未来的空间和业务需求。这将使得可以对该项目作出适当的评估，并为该项目其余部分制订详细的路线图。在进行这种需求评定的基础上，2014 年初将开始详细设计阶段。将适当考虑确保在该项目实施过程中提供服务。

33. 将于 2013 年第四季度设立“原子能机构核科学和应用实验室的改造”项目委员会，该委员会将由负责核科学和应用司的副总干事担任主席，所有主要的内部利益相关者都将参加该委员会。此外，按照“加强保障分析服务的能力”项目的成功实践，预计还将设立一个项目管理组，以确保项目的有效实施。项目管理组将由相关项目工程和施工工作人员以及其他项目专业人员组成。

34. 一项重要的规划措施将是确定在项目的哪个阶段将需要何种资源。2014 年全年将进行详细的项目规划，以便根据资本性经常预算可得资源情况和在计划的项目时间内调动其他资源的必要性，为项目决策提供坚实的成本基础和范围。

35. 总干事将根据项目的进展情况提供进一步的最新资料。

八个塞伯斯多夫核科学和应用实验室概述

核科学和应用实验室的改造项目将解决八个核科学和应用实验室现有的制约因素，以及提供各实验室未来主题方向所需的基础设施和设备。目前，现场人员（原子能机构工作人员、成员国访问人员，即进修人员、科访人员、受训人员等）数量和将提供的实验室服务所需的空間均存在不足。在一些情况下，空間不适合所需开展的实验室工作的类型。这导致服务能力受到限制、质量保证受到制约和可能发生安全问题。下文简述各核科学和应用实验室的战略方向和计划。在解决现有制约因素的同时，核科学和应用实验室的改造项目还应确保提供适当类型的空間和设备，以便满足今后成员国不断发展的需求和提供所请求的服务。

粮食和农业

处理粮食安全相关问题的粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室在全部实验室中占五个。

牧业生产和健康实验室支持成员国利用放射性同位素和相关技术增加牲畜繁殖率和改进动物健康。进行该实验室现代化的理由是支持越来越多地将重点放在减轻主要跨境动物疾病和动物传播疾病（可从动物传播给人类的疾病）及气候变化对成员国牲畜繁殖力的日增影响上。该实验室每年已经在收到成员国提供的供进行动物疾病诊断的数以百计的病理学样品。但是，若没有达到“三级生物安全”标准的专门设施（已列入现代化建议）来处理这类样品，就不能满足这类需求。因此，需要具备必要的基础设施和设备。

粮食和环境保护实验室今后的重点将是在食品溯源和认证技术、食品中化学污染物检测和控制及应对影响粮食和农业的新现问题和应急问题的能力领域开展应用研究、方法学发展和培训。需要有适当的空間和设备来全面提供这方面的服务。成员国将越来越多地面临扩大粮食生产和供应以满足全球日益增长的人口挑战。部分需求将通过增加国家间的农产品贸易来满足，而食品认证、安全和质量将是最大的关切。

虫害防治实验室涉及利用与生物方法相结合的昆虫不育技术以环境友好的方式防治果蝇、采采蝇、蛾虫和传播疾病蚊虫等虫害。该实验室目前可用于开展其任务的空間既不足且低于标准。非常有必要进行该实验室的现代化，以确保它能继续作为该技术领域的领军实验室，能够为防治部分地由于气候变化及货物和人员日益增多的国际流动而出现的越来越多的新兴害虫和病媒制订昆虫不育技术和虫害低流行区战略。这种现代化还将使该实验室能够在品系和其他生物材料方面以及在不育昆虫生产和释放设施的规划、发展和建立方面作为一个基准设施。现代化将是确保活动的可持续性和质量的一个重要步骤。

植物育种和遗传学实验室今后的工作将是越来越多地转向协助成员国应对正在对耕作系统施加的减少温室气体排放及适应气候变化影响的压力。这可以通过增加生产抗病和（或）耐环境压力如耐干旱、盐碱和高温的突变品种来实现。在技术方面，目前使用的 γ 射线辐照器当前须遵守严格的条例，这些条例旨在限制放射性 γ 发射体的使用。今后的重点将是开发使用更易获取和受限制较小的 X 射线装置的替代品。为了朝此方向发展，需要有“与用途相符”的空间和设备。

水土管理和作物营养实验室使用同位素和辐射方法测量和监测作物系统的水土和营养素，以此作为更高效使用日益匮乏的资源和减少环境影响的依据。该实验室将越来越多地将重点放在处理大面积水土管理的改进上，以促进气候变化耐受力 and 适应力。这些努力将以能够在小块土地（田间）和大面积土地上使用的新一代强劲且价格相宜的同位素和核技术（如“宇宙射线土壤水分观测系统”土壤湿度探测仪、红外激光同位素光谱仪和现场 γ 能谱仪）作为支持。只有采购并在随后可加以改造以供成员国进一步使用的必要设备，才能做到这些。

人体健康

随着成员国防治癌症的努力继续增加，对原子能机构服务的需求也增加。**剂量学实验室**通过其与医用物理学和剂量学有关的质量保证活动确立和传播安全和有效利用辐射治疗癌症方面的最佳实践。该实验室需要不断发展，以适应目前正在影响该领域的日益演进的技术趋势。

关于近距离疗法校准，原子能机构仅提供基于铯-137 的低剂量率近距离治疗。使用铯-137 的低剂量率近距离治疗正在减少，逐渐被基于铱-192 或钴-60 的高剂量率近距离治疗所取代。剂量学实验室需要采购适当的设备，以响应这一技术变化和继续履行其作为最佳实践提供者的任务。关于外射束放射治疗，原子能机构的校准服务系基于钴-60。但当前世界范围内的趋势是提供对直线加速器产生的高能光子束和高能电子束的校准。关于剂量学审核，剂量学实验室对发展中国家医院中约一半的放射疗法光子束进行校准检查。目前，该实验室不审核电子束，它需要额外的资源来开展这类审核，以确保电子束的安全使用。

陆地环境

陆地环境实验室的重点是帮助成员国实验室提高其本国实验室服务的质量，以加强它们作为公众健康和安全的必要要素的环境监测活动。过去，原子能机构的重点是帮助成员国建立实验室，而今后将越来越多地协助成员国提高其实验室服务的质量。因此，陆地环境实验室活动的一个关键要素将是提供关于环境和贸易的基准材料。这些材料对确保成员国实验室测量的精确性特别是环境放射性和辐射防护及贸易农产品中有机污染物的检测必不可少。原子能机构已经是全世界稳定同位素和环境放射性核素基准材料的最大供应者。对这种服务以及其他质量保证活动如成员国实验室水平测试的请求一直在稳步增多。例如，由于实验室寻求进行需要使用基准材料的认证及参

加和通过水平测试的国际趋势，基准材料的年供应量已从 2000 年的 1100 个单位增加到 2012 年的 2400 个单位。由于空间和能力制约，在当前每年 400 个参加实验室的基础上进一步增加水平测试目前而言是不可能的。

核科学

核科学和仪器仪表实验室从事在广泛的技术和工业领域具有广泛应用的核技术的发展和部署。当前采用的关键技术包括离子束分析以及 X 射线和 γ 能谱测量。例如，离子束分析和 X 射线荧光光谱测量被用于测试与微电子学、生物医学、医药、农业、聚变电厂和文化遗产物品有关的材料。这些和其他类型核技术的培训是核技术能力建设的一个重要组成部分。

核心物项将是一台 3 兆电子伏的离子束加速器，与之相结合的则是对成员国的技术和经济发展提供支持的现代培训和研究基础设施。该实验室将为离子束加速器技术、X 射线和 γ 能谱测量及核仪器仪表方面的实际培训提供独特机会，从而克服其他地方机会的问题有限。该设施将向整个核科学和应用司的科学活动包括环境研究、植物育种、土壤管理和食品溯源提供支持。该实验室的基础设施还可向与利用电子束加速器的辐射技术应用和放射性示踪剂在工业应用中的使用有关的活动提供支持。