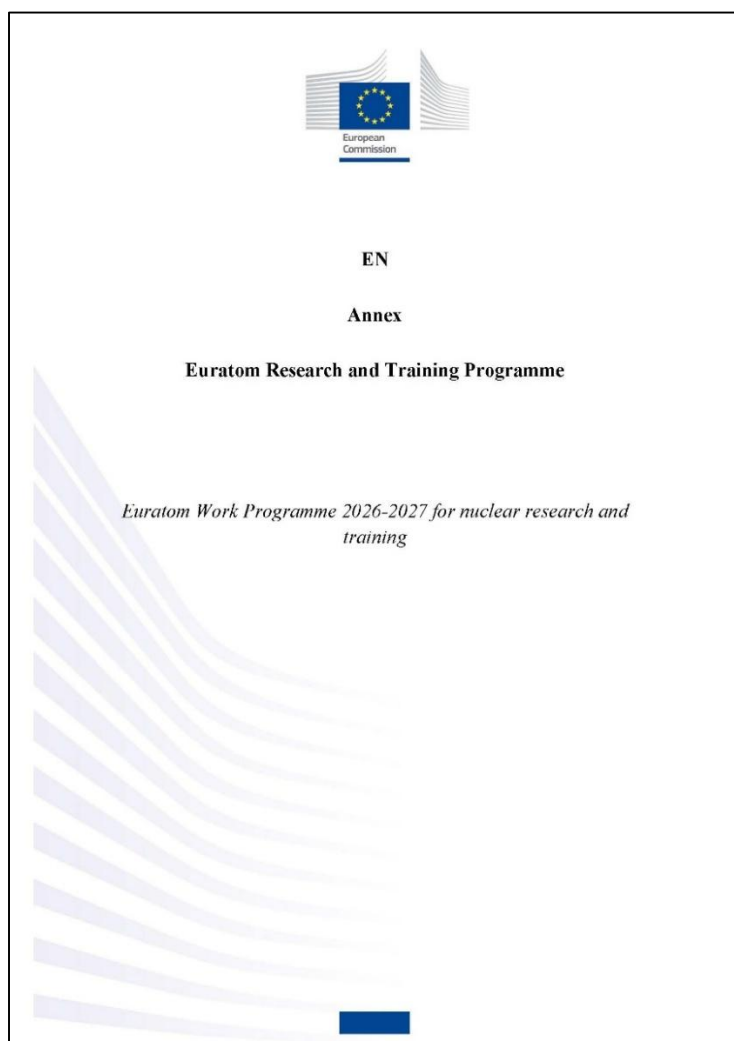


欧盟发布 2026 – 2027 年核研究与培训工作方案： 聚焦安全、创新与能力建设

近日，欧盟委员会正式发布了《2026-2027 年欧洲原子能共同体 (Euratom) 研究与培训工作方案》(以下简称“Euratom 方案”)。该方案是 Euratom 在 2021-2025 年工作计划基础上的延续与深化，设定了未来两年核研究领域的战略方向、优先事项及资助行动。本文将对 Euratom 方案的核心内容进行系统性梳理，从战略框架、年度方针、各研究领域具体行动、其他配套措施及预算安排等多个维度进行详细介绍，以期为国内核安全监管与技术支持工作提供全面参考。



一、总体战略框架与多年度方针

（一）法律基础与总体目标

Euratom 方案的总体目标是开展核研究与培训活动，重点持续改进核安全、核安保与保障、放射性废物管理以及辐射防护，同时补充实现“欧洲地平线”（Horizon Europe）项目的目标。Euratom 方案确保短期与长期研究及能力之间的连续性，特别是在欧盟经济能源转型和 2050 年碳中和目标的背景下，从而按照并尊重技术中立原则，增强欧盟及其成员国的能源安全。

（二）优先事项的变化与新协同效应

与之前的 Euratom 方案相比，2021-2025 年及 2026-2027 年 Euratom 方案的目标有所演进。随着欧盟及其成员国需求的不断变化，部分优先事项也在调整。例如，自 COVID-19 危机以来，抗癌意识的加强和健康领域重要性的提升，意味着 Euratom 方案在核科学健康与医疗领域非电力应用研究方面将发挥更大作用。此外，Euratom 方案还注重释放跨部门协同效应，如数字化、人工智能（AI）部署、机器人技术、物联网、大数据及新型制造方法等。鼓励申请人在相关情况下利用与“抗癌使命”及“欧洲地平线”相关集群的协同效应。

二、主要研究行动领域概述

（一）核安全

核安全是 Euratom 方案的基石，旨在通过合作研究与创新项目支持长期和探索性安全研究，以预防核设施发生事故

和放射性释放。该主题下的重点是：

运行核电厂与研究堆的安全：研究支持对运行核电厂和研究堆进行持续安全评估和长期运行（LTO）合规性验证，应对老化管理和状态监测中的已知挑战。具体包括开发先进的老化管理与安全裕度评估工具、内外部危害评估、先进材料测试与性能评估、燃料与堆芯安全管理等。

小型模块化反应堆（SMR）及先进创新型反应堆与燃料安全：重点支持 SMR（包括轻水 SMR 和基于第四代技术的先进模块化反应堆 AMR）以及创新型反应堆和燃料循环的安全研究。研究内容包括安全特性验证、事故工况研究、非水冷却剂应用、废物减量化设计、应急准备与响应、以及运行灵活性等。该主题旨在为整个欧盟范围内监管要求的协调一致提供技术支持。

加强欧洲核能力领域：旨在通过协调国家项目、共享最佳实践、建立核教育与培训信息枢纽、提升核职业吸引力、推广核安全、安保、保障、放射性废物管理和辐射防护领域的 Euratom 能力，加强欧洲核领域的能力建设，确保充足、合格的核工业人才队伍。同时，该项目还将评估人工智能在核教育中的应用，并建立可持续的交流项目。

（二）放射性废物与乏燃料管理、退役

该领域的工作直接支持欧盟《放射性废物和乏燃料管理指令》的实施。研究重点包括：

加强放射性废物管理联合项目：在已取得显著成果的放射性废物管理联合项目（EURAD）基础上，2026-2027 年将

继续推进 EURAD-2 项目。重点包括建立和维护有效的知识管理系统，促进各成员国之间的信息共享与最佳实践交流，为即将投运的首批地质处置库的安全运行提供技术储备，并支持更多国家推进场址选择与处置库建设，促进放射性废物处置的工业化。

扩展研究范围：通过补充资金，增强 EURAD 项目对不断变化的政策需求和更广泛研究议题（如新型反应堆和先进反应堆废物、替代处置方案、气候变化影响等）的响应能力，并为乏燃料和高放废物的地质处置提供科技支持。此外，还将加强对核电起步阶段国家的支持。

（三）核科学、电离辐射应用、辐射防护与应急准备

该领域研究旨在为辐射防护及应急准备提供科学基础，并支持欧盟“抗癌使命”和医疗电离辐射应用战略议程行动项目。主要行动包括：

辐射防护与电离辐射探测欧洲伙伴关系：2026-2027 年将提供额外资金，重点研究支持《基本安全标准指令》的实施，协调欧洲辐射防护实践。核心科学议题包括深化对低剂量辐射健康效应线性无阈（LNT）模型的理解，将循环经济原则整合到辐射防护中（如天然放射性物质的安全管理），以加强欧盟应对核与辐射威胁的韧性。

支持欧洲稳定同位素生产：为解决医用放射性同位素生产关键稳定同位素（如镱-176）过度依赖进口的战略脆弱性，该行动旨在支持建立欧盟本土稳定同位素生产能力，重点支持镱-177 等创新放射性药物治疗所需的同位素，确保供应链

安全和患者需求。

（四）核领域专业知识与能力的维持和发展

核领域高度专业化人才队伍的需求是欧盟持续关注的问题。具体行动包括：

加强欧洲核研究用户设施（OFFERR）：通过支持 OFFERR 等项目，为研究人员提供跨国界使用欧盟乃至国际顶尖核研究基础设施的便捷通道，提升大型与小型研究设施的开放共享水平，加强跨境合作。

教育与培训项目：为下一代核科学家和工程师提供教育和培训支持，确保知识和技能传承。

玛丽·居里行动：为裂变和聚变领域的博士后研究人员提供资助。

（五）聚变能研发

聚变能研发是 Euratom 方案的重点方向，在保持对卓越科学的关注同时，工作重心正部分转向支持欧洲聚变工业的发展和创新聚变初创企业。主要行动如下：

“EUROfusion”联合项目：作为欧洲聚变研究的关键驱动力，EUROfusion 将在 2026-2027 年聚焦基础科学和技术研发，支持现有和未来研究基础设施的开发与联合利用，并继续加强教育与培训。

启动“欧洲聚变能公私合作伙伴关系”（PPP）：该伙伴关系旨在整合私营合作伙伴与欧盟资金，加速未来聚变电厂关键技术（如等离子体加热与电流驱动、高温超导磁体、诊断与控制等）的成熟。

创新行动招标：在 PPP 框架下，于 2026 年和 2027 年分别发起两次创新行动招标，资助聚变电厂关键技术研发。2027 年的招标范围将更广，并会与伙伴关系的战略研究与创新议程（SRIA）保持对齐。

欧洲创新委员会（EIC）工具支持：将 Euratom 预算转移至 EIC，以支持欧洲聚变初创企业的发展和成熟，特别关注替代聚变概念和聚变电厂关键技术。

三、2026-2027 年核安全领域具体行动

Euratom 方案在核安全领域设置多个主题，采用研究与创新行动（RIA）、创新行动（IA）、协调与支持行动（CSA）及项目共筹行动（CoFund）等多种资助类型，部分采用一次性支付形式。各主题主要内容和预期成果如下：

运行核电厂和研究堆安全：预算总额 1500 万欧元。预期支持许可证持有者和监管机构实施安全指令要求，开发验证老化管理和安全裕度评估的先进工具，评估内外部危害，改进材料测试与结构完整性评估方法，评估高燃耗燃料和堆芯安全管理，确保苏联设计研究堆替代燃料部署安全，制定最佳实践指南，支持国际协作基准和监管方法协调，发展长期研究能力。研究范围涵盖老化管理、确定论和概率论评估挑战、先进建模与仿真在事故现象理解中的应用。

SMR 及先进创新型反应堆与燃料安全：预算总额 1500 万欧元。预期对 LW-SMR 和 AMR 进行安全研究，支持技术支持机构在安全要求上形成一致方法，制定运行规则，研究燃料循环特征。范围要求平衡覆盖两类 SMR 及其燃料循环，

研究非能动安全、实验验证安全特性（如自然循环、非水冷却剂、严重事故等），研究运行灵活性、模块化优势及集成能源系统安全性。

加强欧洲核能力领域：预算总额 500 万欧元，为 CSA，可向第三方提供资助（每第三方最高 2 万欧元）。预期补充国家项目，建立欧盟核教育与培训单一联络点，提升核职业吸引力，推进 AI 在核教育中的安全实施，吸引不同背景人才。范围要求吸引学生和跨行业人才，开展针对教师的专门活动，评估 AI 应用风险，建立可持续流动项目，开发一站式信息网站，鼓励国际合作。

加强欧洲核研究用户设施：预算总额 700 万欧元，为 CSA，可向第三方提供资助（每第三方最高 30 万欧元）。预期为研究人员提供跨国界顶尖基础设施访问，加强 OFFERR 网络，促进跨境合作，保护关键设施长期可用性，与现有伙伴关系协同。范围要求支付跨国访问费用，提供免费设施使用、技术专家和实验协助，促进国际合作，改进用户设施网络框架，要求主要设施运营商积极参与，通过公开招标运作，并可协调使用欧盟联合研究中心（JRC）资源。

欧洲生产稳定同位素用于新型核医学治疗：预算总额 200 万欧元，为 IA，采用一次性支付。预期支持欧盟生产医用稳定同位素（如镱-176），增强供应链韧性，减少对第三国依赖。范围针对靶向放射性核素治疗需求，解决镱-176 等关键材料供应风险，开发创新可扩展生产方法，促进跨学科合作和行业伙伴关系。

支持应对跨部门挑战与非电力应用: 预算总额 50 万欧元, 为 CSA, 采用一次性支付。巩固跨领域网络 (如热电联产、制氢、区域供热、海水淡化、海事应用及健康农业等非电力应用), 加强核研究与卫生等部门联系, 促进与其他技术平台和利益相关方论坛合作, 帮助核科学家融入欧洲地平线相关行动, 制定财务和可持续计划, 项目期三年。

核材料研究欧洲伙伴关系项目: 预算总额 1500 万欧元, 为 CoFund, 资助率 55%, 可向第三方提供资助 (每第三方最高 30 万欧元)。由原项目协调员提交修订申请。预期深化核结构材料和燃料知识, 改进模拟预测建模, 协助核电厂寿期延长, 发展材料鉴定实验能力, 强化知识管理, 扩展研究材料种类 (如聚合物)。范围包括金属合金、陶瓷、包壳、燃料、混凝土、电缆聚合物等, 要求关注设计控制, 开发健康监测和预测方法, 通过年度工作计划调整优先事项, 开放国际合作, 合作伙伴需提供财务/实物捐助。

辐射防护与探测欧洲伙伴关系: 预算总额 1500 万欧元, 为 CoFund, 资助率 65%, 可向第三方提供资助 (博士/博士后最高 50 万欧元, 其他最高 10 万欧元)。由原项目协调员提交修订申请。预期改进风险评估以支持基本安全标准实施, 推进辐射效应与健康关联研究, 开发变异性和免疫反应分析工具, 推进整合放射生物学, 为医学应用提供科学基础并优化患者防护, 改进工作人员和公众防护, 确保应急准备和响应, 提供测量质量保证, 加强与培训和研究基础设施的联系, 促进公众参与。范围要求联合整个欧洲研究界, 考虑各平台

优先事项，通过公开招标处理 **SRIA** 优先事项，鼓励国际合作和行业协作，确保基础设施与 **OFFERR** 协同，发展防护能力，合作伙伴提供财务和实物捐助。

四、聚变能领域创新行动招标

聚变能被视为未来安全、大规模、低碳电力的重要来源。近年来，全球聚变领域私人投资激增，初创企业蓬勃发展，竞争日趋激烈。在此背景下，工作计划在 2026-2027 年对聚变能研究的支持，在保持卓越科学基础的同时，部分转向促进欧洲聚变工业的发展和创新聚变初创企业及中小企业的成长。为此，欧盟委员会正通过协调与支持行动，建立 **PPP**，以整合私营合作伙伴与欧盟资金，加速未来聚变电厂（**FPP**）关键技术的开发和验证。在该伙伴关系框架下，分别于 2026 年和 2027 年发起两轮创新行动招标，推动关键技术向商业化迈进。两轮招标均采用 **IA** 形式，资助率 60%（非营利实体最高 100%），采用一次性支付，并限定参与方为欧盟成员国及相关国家（乌克兰、瑞士）的法人实体。两轮招标的主要内容和要求如下：

第一轮招标：预算 3200 万欧元（2026 年），为 **IA**，资助率 60%（非营利最高 100%），采用一次性支付。开发执行 **FPP** 关键功能的创新组件或集成系统，在接近真实条件下测试，提供可信商业案例。范围针对三个关键技术领域：等离子体加热与电流驱动（高性能回旋管、中性束注入器）、高温超导磁体（更强更小更高效、抗辐照退化）、诊断与控制（**AI** 驱动控制、先进传感器）。提案需明确所选领域，阐明技术差距、

制定目标、测试方法，体现公私合作，展示商业潜力，考虑安全约束，并与 EUROfusion 等倡议协调。平衡组合要求各领域最高排名提案至少各一个获资助。

第二轮招标：预算 4500 万欧元（2027 年），为 IA，资助率 60%（非营利最高 100%），采用一次性支付。范围涵盖更广泛技术领域：氘增殖、燃料循环、高功率激光器和光学技术（惯性约束）、惯性约束靶、聚变级材料、相关运行场景下组件鉴定、数字技术（建模仿真）、未来关键设施工程设计及其他相关技术。提案要求与第一轮类似，需明确领域、阐述差距和目标、测试方法、公私合作、商业潜力、安全约束及与现有倡议协调。该主题将根据伙伴关系 SRIA 发布后可能修订范围。

五、其他无需招标的行动

除上述通过公开竞争性招标资助的行动外，Euratom 方案还包括一系列无需招标、由指定受益人实施的行动：

EUROfusion 联合项目：指定受益人于 2026-2027 年将获得 1.45 亿欧元资助。

EURAD-2 放射性废物管理联合项目：指定受益人于 2026-2027 年将获得 3000 万欧元资助。

支持乌克兰核研究领域的培训、教育和能力建设与网络行动：为乌克兰核研究机构与学术界提供支持，帮助其融入欧洲研究界，维持并提升在战争状态下的核教育与培训水平，确保核安全。2026 年预算为 50 万欧元。

JRC 研究基础设施开放获取：与 OFFERR 项目协调，向

欧洲核研究社区开放 JRC 独特核研究基础设施。2027 年预算为 50 万欧元。

FISA-EURADWASTE 2028 会议：支持在 2028 年意大利担任欧盟轮值主席国期间举办该大型裂变研究与培训会议。2027 年预算为 30 万欧元。

结语

Euratom 方案系统性地布局了欧盟未来两年在核安全、废物管理、辐射防护、核医学应用及聚变能等关键领域的研发与培训活动，持续强调通过欧洲伙伴关系整合资源、提升能力，并积极应对 SMR、新型燃料、医用同位素供应安全和聚变能商业化等新兴挑战。该方案的发布与实施，反映了欧盟在确保核能与辐射技术安全、可靠、可持续利用方面的战略意图，其框架设计和优先研究方向，对我国核安全监管与技术支持工作也具有一定的参考和借鉴意义。

对外交流合作部 余少青 供稿

编译自欧盟委员会官网

文章内容不代表本公众号观点