

不扩散核武器条约缔约国 2020 年审议大会

18 July 2022
Chinese
Original: English/French

2022 年 8 月 1 日至 26 日，纽约

核能：法国专门知识报告

法国提交的工作文件

随着越来越多的国家希望获得核电能力，法国准备根据其在《不扩散核武器条约》(《不扩散条约》)第四条下的承诺，向任何履行其所有国际义务、包括《不扩散条约》规定的义务并本着诚意开展和平活动的国家提供专门知识，以满足这些国家的愿望。

法国拥有 70 多年的经验，掌握了核电生产的整个价值链，因此，它是与那些希望提高核电在其能源组合中所占份额的国家长期开展切实合作的理想伙伴。

法国的专门知识依托以连贯统一、雄心勃勃的能源政策为后盾的综合完整的核部门(第 1 部分)。它包括技术销售(第 2 部分)、服务(第 3 部分)和核安全合作(第 4 部分)，并提供与伙伴合作设计的定制财务解决方案(第 5 部分)。

1. 法国拥有以连贯统一、雄心勃勃的能源政策为后盾的综合完整的核部门
- A. 法国能源政策中的核能

法国的能源政策支持供应安全及其宏伟的环境和气候目标。

核能是一种脱碳、有竞争力和可操控的能源，有助于实现国家能源独立。当前的危机和由此导致的能源成本上升进一步凸显了国家主权的重要性。

法国在 18 个地点建有 56 座反应堆，是全世界人均核电站最多的国家。因此，法国是世界上已经实现政府间气候变化专门委员会(气专委)所定目标，即至少 80% 的电力来自脱碳源的六个国家之一，并且是七国集团工业化国家中人均二氧化碳排放量最低的国家。

法国总统最近表示，打算启动一项新计划，建造 6 座 EPR2 核反应堆，并研究另外建造 8 座核反应堆，以保证法国的能源独立，到 2050 年实现碳中和。他还强调了与持续大规模发展可再生能源相辅相成的重要性。



B. 法国核部门致力于实现一个共同的宏伟目标，即促进法国的核技术以满足全球市场的需求

法国核工业占本国工业就业岗位的 6.7%，雇用超过 220 000 名合格员工。这使其成为法国第三大工业部门和出口引擎。该部门的巨大优势在于法国的供应商和承包商网络，这些供应商和承包商以其工业专门知识、技能和在核电厂生命周期的每个阶段(从建造到拆除、再到运行和维护)和整个核燃料循环开展工作的能力而闻名于世。

法国核部门是围绕五大运营商(法国电力集团、国家放射性废物管理局、替代能源和原子能委员会、法马通公司和欧安诺公司)、专业协会(GIFEN)和核部门战略委员会建立的，它们都有一个共同的目标，即促进法国的核技术以满足全球市场的需求。

2. 法国出口一系列能够满足各种电力需求的反应堆

A. 法国利用压水反应堆技术应对新的全球能源挑战

法国拥有适合不同市场的多样化产品组合，能够满足合作伙伴的需求。法国的反应堆是基于先进的“第三代”技术的压水反应堆。法国的这项技术完全符合国际原子能机构(原子能机构)和欧洲监管框架确立的安全安保标准和保障措施要求。

最新一代的 EPR(1 650 兆瓦)是法国的旗舰反应堆。这种高功率反应堆可以向用电需求大的人口密集地区输送能源。

根据从已完成或正在进行的 EPR 项目中吸取的经验教训，正在开发 EPR 的优化版本，即“EPR2”，以提高竞争力，特别是在成本和施工期限方面。EPR2 是第一个完全数字化设计的反应堆，目的是与可再生能源比例较高的电网整合。

中功率 EPR(1 200 兆瓦)直接基于标准 EPR 技术，可为电力需求较少或电网容量较为有限的地区提供能源。

法国也在加快制定小型模块化反应堆方案，法国复兴计划和法国 2030 计划正对该方案给予大力财政支持。

最先进的法国小型模块化反应堆项目是由法国电力集团牵头的 NUWARD 项目。它的输出功率为 340 兆瓦(2 个反应堆，每个发电 170 兆瓦)，提供了一个强大、可靠的解决方案，未来可用于替代电网密度较低的偏远地区或有脱碳能源需求的工业区的燃煤电厂。据法国电力集团称，第一座此类发电厂将于 2030 年在法国建成。法国电力和核安全局支持采取各种举措，提高安全性水平，并协调统一高安全性目标。核安全局正与芬兰和捷克的同行密切合作，促进此类反应堆授权程序的协调统一，特别是在欧洲框架内(2021 年发起的关于发展小型模块化反应堆的倡议)或在原子能机构的多边层面上(核能发展协同和标准化倡议)。

B. 法国在反应堆方面拥有久负盛名的专门知识，并收到了来自世界各地的请求

在全球目前运行的 441 座反应堆中，法国核部门为其中近 400 座提供服务。三个 EPR 已在全球范围内上线：两座在台山(中国)，其中 1 号机组在 2019 年生产了 11.95 太瓦时的电力，创了世界纪录；一座在奥尔基洛托(芬兰)，2022 年 3 月建成，最终将提供全国 15% 的电力。另外三座正在开发中：一座在弗拉芒维尔(法国)，处于建设的后期阶段，两座在欣克利角 C(英国)。

通过法国电力集团，法国致力于参与当地核部门的发展和升级，从而建立长期合作伙伴关系。例如，法国电力集团正与 3 600 多家英国公司合作进行欣克利角 C 的工地建设。目前正在与几个国家讨论建设新的反应堆，目的也是建立长期伙伴关系。

3. 法国在核设施的整个生命周期与国际伙伴合作

法国核部门在核设施的各个方面(反应堆的运行、工程、制造、维护等)都拥有久负盛名的专门知识。

A. 海外核电厂的设备供应、运行和维护

核电厂的平均运行寿命至少为 40 年，需要进行维护以确保电厂运行符合最高的安全和安保标准。法国电力集团拥有丰富的历史经验，能够向世界各地的核电厂提供它长期以来积累或开发出的专门知识和创新。

法马通公司可为所有法国或外国反应堆技术提供最广泛的维护服务组合，适合优化性能和延长运行寿命，同时满足最高安全标准。法马通已在全球运营或建设了 380 多座反应堆。

B. 燃料循环

法马通和欧安诺提供涵盖整个核燃料循环的各种服务，从铀矿开采到乏燃料管理以及燃料转换、浓缩和组装。他们的国际服务依托其在不同类型的燃料和反应堆方面的广泛经验。

欧安诺通过其矿业子公司的业务，成为世界三大天然铀生产商之一，2020 年产量为 6 529 吨。该子公司是一家采矿公司，处理天然铀生产过程的所有步骤，包括勘探、开发、生产、营销和场地再开发。欧安诺也是燃料转换(西方领先)和浓缩(全球第三)领域的重要公司。出口约占其子公司 Orano Chimie Enrichissement 业务的 60%。

欧安诺提供与乏燃料管理相关的全面服务(回收、表征、储存、处理、包装和体积优化)。它的技术被许多国家使用。

最后，欧安诺按照最高安全和安保标准运输核材料，其物流子公司每年在全世界进行约 6 000 次运输，并与沿海国家保持经常、积极的对话。

法马通专门从事燃料的设计、开发和生产，并为全球近 125 座采用各种技术运行的反应堆提供燃料。

C. 废物管理和电厂拆除

欧安诺为在法国和国外建造的核电厂以及燃料循环设施提供拆除和废物管理服务。欧安诺参与了全球 160 多个反应堆拆除项目，包括在美国、德国和日本的项目。

法国电力集团通过其子公司 Cyclife, 也为在法国和国外建造的核电厂提供回收或永久储存前的拆除和废物包装服务。Cyclife 就拆除策略向其国际客户提供建议，以确保有效管理放射性和非放射性废物。

国家放射性废物管理局负责法国所有放射性废物的长期安全储存。它运营 3 个地面储存中心，并负责 Cigéo 地质储存项目。管理局全面掌握核燃料循环，为法国核部门提供支持，并在放射性废物长期管理的所有方面发展了自己的专门知识，并将其提供给外国伙伴。

4. 法国向合作伙伴提供发展和加强人力资源能力和研究方案的专门知识

A. 核部门的机构和产业行为体在全球范围内提供广泛的培训和合作

在机构层面，国际核能研究所是为国际合作伙伴提供培训的主要参与者，协调法国约 100 个资格培训方案。

国家核科学技术研究所附属于替代能源和原子能委员会，是一所低碳能源和卫生技术应用培训学校。研究所自 2016 年以来一直是原子能机构的合作中心，为核能方案、研究方案和开发核卫生应用方案的合作伙伴提供培训。

在产业层面，法国核部门的公司高度致力于发展本地人力资本。他们还提供覆盖整个核能生产周期的有针对性的行业培训。2022 年 3 月，法国公司成立了核安全英才中心，作为原子能机构核安全支持中心网络的一部分。该中心汇集法国公司在核安全方面的培训方案，主要是为了让核电运营者在业务中执行原子能机构的标准。法国电力集团与原子能机构合作，为新员工提供量身定制的培训，并为将在核电厂工作的技术人员提供现场培训。法马通公司主持核蒸汽供应系统运行试验和验证中心，这是一个培训操作人员的全面设施，是世界上唯一能够重建接触和操作压水反应堆主要部件的真实条件的中心。

B. 法国积极促进制定国际安全标准

使用核能的国家必须建立符合国际要求的法律和监管框架，并拥有能够行使授权和控制特权的机构。法国核部门的卓越表现使其能够利用核安全局和法国技术支持办公室辐射防护与核安全研究所的经验，为这些国家提供支持。

核安全局通过参加西欧核监管者协会和欧洲核安全监管者集团等各种团体，与外国同行保持密切、持续的对话。核安全局还响应其对应方的援助请求，协同欧洲和国际文书，向接受建议的安全机构提供支持，同时让其负责控制核设施。

辐射防护与核安全研究所长期以来与世界许多国家的安全机构开展科技合作，致力于核安全和辐射防护领域的研究和评估。

替代能源和原子能委员会是一个研发机构，也是民用和军用核设施的运营商，自 2015 年以来一直是原子能机构指定的基于研究反应堆的国际中心，2021 年以来一直与辐射防护与核安全研究所合作。

C. 法国是核科技研究的主要参与者

作为一个历史悠久的多学科科技研究公共机构，替代能源和原子能委员会建立了一个坚实的双边关系网络，并得到派驻美国、印度和日本等外交使团的顾问的支持。委员会在脱碳氢和第四代快中子反应堆等非常多样和创新的领域进行深入合作。它还在欧盟一级参与发展欧洲研究区和核能合作。最后，委员会在欧洲核研究组织或国际热核聚变实验堆等超国家研究基础设施中从事核聚变研究。它还鼓励开放其主要研究基础设施，如正在卡达拉舍建造的 Jules Horowitz 研究反应堆。

5. 与法国合作建造核反应堆可带来量身定制、有保障的融资

在一些项目中，与新核反应堆的开发、建设和融资相关的成本可能占到电力均化成本(LCOE)的 65-85%，而均化成本是新核电项目建设的发起者和相关公共决策者使用的一个关键标准。

A. 具有竞争力的出口信贷条件：强有力的商业理由

法国通过其公共投资银行旗下的 **Bpifrance Assurance Export** 设立了一个出口信用机构，可根据经济合作与发展组织(经合组织)协议，为法国出口合同的债务融资提供高达 95%的担保。**Bpifrance** 代表法国，在一定条件下，为资助从法国公司进行采购而获得的商业贷款提供保险。

2015 年以来，**SFIL** 公共开发银行还可以对法国担保的商业银行发放的贷款(买方信贷)进行再融资，确保以极具竞争力的利率，帮助提高项目的流动性。这些安排已在法国的几个主要出口项目中得到充分运作和有效利用。**Bpifrance Assurance Export** 还提供增强担保，涵盖商业银行授予的买方信贷的 100%再融资，而这些信贷本身由政府担保。

B. 在基于合作伙伴关系的核电厂融资方面拥有丰富经验

法国与其国际伙伴合作建立金融结构，在考虑使用债务时，确保出口核电厂获得有保障、有竞争力的融资。因此，法国拥有有助于项目取得成功的实际经验。

在英国，建造两个 EPR 的 **Sizewell C** 项目可能受到受管制资产基础模式的约束，因此有可能从电厂建设期开始就要对投资者进行补偿。如果专门为该项目举债融资，法国准备提供出口保险工具，以增加项目的可用流动性并加强财务结构。

在中国，法国电力集团和法马通公司支持建设台山核电站，其中涉及出口买方信贷保险。

此外，法国政府经常支持工业设备出口，如通用电气的 **Arabelle** 涡轮机和法马通的控制解决方案的出口。在美国、巴西和南非也使用了公共担保。