

IAEA 启动 ATLAS 倡议：构建核能海上应用 国际治理新框架

随着全球航运业对替代燃料需求持续增长以及小型模块化反应堆技术日益成熟，核能在海事领域的应用正加速从概念走向现实。然而，海上核能部署涉及安全、安保、保障监督、法律责任、保险及管辖权等一系列复杂问题，现有国际监管框架呈现碎片化特征，难以适应现代反应堆设计部署需求。

在此背景下，国际原子能机构（IAEA）正式推出“海上原子能技术应用许可”（Atomic Technologies Licensed for Applications at Sea，简称 ATLAS）倡议，旨在构建一个整合核安全、核安保和核保障监督的综合性全球框架，推动民用核技术在海洋领域的创新应用，涵盖浮动式核电站（FNPPs）和核动力船舶。ATLAS 聚焦三大核心任务：一是支持成员国制定协调一致的国际海上核部署政策；二是系统审查并推动现有 IAEA 安全标准及核安保导则的适应性修订；三是在各国政府、监管机构、核工业界、航运公司以及船级社之间搭建高效的协调与合作桥梁，统筹应对港口准入、运营责任及船舶全寿期保障等法律和监管挑战。



六大项目组架构与任务分工

项目组 1——国际安全规范与标准

确保 IAEA 安全标准和国际海事组织（IMO）相关文书适用于浮动式核电站和核动力船舶，识别需修订、澄清及完善的内容，促进两套框架协调统一。当前 IAEA 安全标准与 IMO《核动力商船安全规则》均处于修订阶段，项目组将及时提供技术依据和建议，支持各类反应堆技术和部署概念下的海上核应用安全推进，并确保设计阶段即统筹核安全、安保与保障监督的衔接。

项目组 1 首要任务是编制浮动式核电站和核动力船舶相关的 IAEA 安全标准以及 IMO 公约、规则及文书的完整清单，系统识别缺口与修订需求；在此基础上形成详细报告，就两个框架的修订范围、详细程度和类型提出具体建议，为国际标准修订提供高层指导和实操支持。

项目组 2——法律与监管框架

系统梳理国际核法律、海事法和海洋法对浮动式核电站和核动力船舶的适用性，识别现有框架中存在模糊、缺失或协调不足之处，重点解决许可、核责任、保险、管辖权等关键问题，为成员国制定国内法律和监管制度提供实用指导，同时厘清核能与海事主管部门之间的职责边界，促进监管体系有机整合。

项目组 2 优先确定海上核应用场景与部署模式，梳理国际法律框架及现有监管实践以识别缺口；完成国际法律文书及其对国家核立法影响的全面分析，为成员国未来制定监管框架和指导文件奠定基础。

项目组 3——海事船级

协调核能与海事领域长期独立发展的标准、规范、认证流程及核查机制，为船级社、监管机构、反应堆设计单位和船舶设计单位搭建协作平台，识别两套体系间的差异与交叉重叠，就术语、职责和信息交换需求达成共识，推动海事核技术高效安全部署。

项目 3 将举办专题研讨会，审视核能与海事领域的设计评估和第三方检验实践，研究核反应堆及相关系统在海事环境中的适用标准；召开技术会议，聚焦核动力系统与船舶及海上构筑物的集成设计，产出工作文件识别关键接口问题，为后续协调技术与船级要求的指导文件奠定基础。

项目组 4——保障监督

确保 IAEA 保障监督措施有效适用于浮动式核电站和核动力船舶，将面向陆基核设施的传统保障监督概念、技术和核查方法适配于海上环境。重点关注运输和运行中知识连续性、监督员准入、跨司法管辖区部署等关键问题，从设计初始即统筹核保障监督与核安全、核安保的协同，形成相互支持的工作路径。

项目组 4 将编制背景与差距评估报告，审查现有方法并识别需进一步完善的领域；构建代表性部署场景，将核保障监督考量融入未来反应堆及运行概念设计之中；发布综合结论与建议，明确优先事项和潜在实施路径，为 IAEA 及成员国未来海上核部署做好能力储备。

项目组 5——核安保

明确《核材料实物保护公约》及其修正案、IAEA 核安保系列丛书等既有国际文书如何适用于海上核应用。针对核动力船舶特殊的安保难题，制定涵盖实物保护、威胁评估、核材料衡算与控制、网络安全、信息安全、人员可靠性、应急计划及“安保纳入设计”的综合性框架，并尽可能与海事安保文书相协调，帮助成员国建立预防、探测和应对海上核威胁的有效机制。

项目组 5 将全面审查 IAEA 核安保系列丛书及相关国际海事安保文书对浮动式核电站和核动力船舶的适用性，开展

差距分析，识别现有导则在海上运行环境中需补充完善的内容；提出修订 IAEA 核安保导则及相关国际标准的建议，为未来制定专门性核安保导则文件奠定技术基础。

项目组 6——技术、基础设施与燃料循环部署路线图

聚焦海上核技术从概念论证到商业部署的完整路径，综合考虑技术成熟度、海事基础设施、运输物流、燃料循环以及全生命周期管理等因素，审视不同部署路径下的推动条件、制约因素和不确定性，厘清各利益相关方职责。项目组不直接制定核安全、核安保、核保障监督或监管要求，但会评估这些框架对部署可行性与时序的影响，为成员国试点项目和长期战略提供决策参考。

项目组 6 将识别和优先排序潜在海上部署路径，建立跟踪关键不确定性与信息需求的机制；开发结构化部署路线图，涵盖技术准备、基础设施、物流运输、燃料循环及换料、迁移和退役等全生命周期环节；编写挑战与有利条件分析报告，提出需国际社会优先关注的问题，为 ATLAS 整体工作提供部署视角的见解与建议。

ATLAS 倡议的推进，恰逢 IAEA 核安全标准体系步入系统性转型的关键时期。该机制为核能与海事行业的深度融合搭建了关键国际合作平台，标志着民用核技术海上应用从概念探索迈向制度化、标准化发展的新阶段。通过六大项目组的协同运作，ATLAS 将系统应对安全、法律、技术等领域的

核心挑战，而围绕项目组层面的规则制定，也将成为各国参与并塑造海上核安全治理格局的关键舞台。

对外交流合作部 封祎 供稿

信息来自国际原子能机构官网

文章内容不代表本公众号观点