

NRC 发布工作人员指引 推动跨部门反应堆设计协作

NRC 通过发布关于其工作人员参与能源部与战争部反应堆授权的互动指引，进一步彰显其致力于采取“全政府协同”方式推动部署美国新型核能的承诺；明确与反应堆供应商合作的预期要求，这些供应商正利用能源部或战争部的授权推进反应堆设计商业化。

核反应堆监管办公室代理主任杰里米·格鲁姆表示：“通过观察跨部门合作伙伴的授权活动，我们为建立更具前瞻性与响应力的许可流程奠定基础。我们将与供应商及联邦合作伙伴密切合作，深入了解相关技术及其安全论证，从而提升商业反应堆许可审查效率。”

NRC 工作人员将采用与当前开展预申请活动相同的方式，参与授权审查过程的观察。此次发布工作人员指引是 NRC 落实第 14300 号行政命令的举措之一，旨在支持安全推进新型反应堆建设以满足国家日益增长的能源需求。该指引是建立快速审批通道的关键一步，旨在批准那些已在能源部或战争部计划下完成测试、并证明具备安全运行能力的反应堆设计。

NRC 首席运营官迈克·金表示：“能源部的合作伙伴在反应堆试点项目上进展良好。在开展独立审查时，我们将聚焦这些设计商业化过程中的风险，并借鉴能源部与战争部的审查成果，避免

重复工作。这种协作将提升审查的效率与成效，增强我们保障创新技术安全部署的能力。”

DOE 授权信息及 NRC 工作人员指引

NRC 工作人员提供有关 DOE 授权流程的背景信息及利益相关方互动指引，旨在帮助未来的 NRC 许可申请人从先前获得的 DOE 或 DOW 授权及相关反应堆设施运行活动中，获得 NRC 许可流程的效率优势。需特别强调：NRC 并非 DOE 授权决策过程的参与方，但可在未来申请人自愿的前提下，观察该流程的特定环节，以熟悉相关技术及申请人所构建的安全论证，从而在后续的 NRC 许可程序中提升效率。

DOE 申请要求与试点项目遴选

2025 年 5 月 23 日，第 14301 号行政令《能源部核反应堆测试改革令》第 5 条指示 DOE 启动一项新试点计划，以加速先进反应堆设计的试验。对此，DOE 的“反应堆试点计划”建立了一条新的 DOE 路径，用于推进先进反应堆示范，以加快商业化许可进程。2025 年 6 月 18 日，DOE 发布申请要求（Request for Application）。2025 年 8 月 12 日，DOE 宣布将首批与 11 个先进反应堆项目合作，推动其技术部署。

根据《原子能法》对处于 DOE“充分控制”下的反应堆的授权规定，DOE“计划在此 RFA 下至少批准三座反应堆，目标是在 2026 年 7 月 4 日前实现每座反应堆的首次临界。”为实现此目标，DOE 发布了前述 RFA，并在其新设立的“反应堆试点计划”下评审合格

试验堆的申请。

该试点计划针对“合格试验堆”的建造与运行设定了以下门槛：设计足够成熟、燃料方案已确定、资金充足及执行就绪状态。第 14301 号行政命令明确指出，建造和运行这些反应堆的目的是在 DOE 授权下确立基础技术可行性，以促进核反应堆领域的研发，而非证明其商业适用性。因此，这些反应堆属于 DOE 管辖范围。

DOE 授权流程

DOE 通过实施标准 DOE-STD-1271-2025，为 DOE 核能办公室 (NE) 授权核设施提供了路径。该标准明确了适用的授权要求，并为 NE 授权设施满足这些要求提供了方法论。本标准阐述授权流程，涵盖以下章节：协议协调、初步设计、最终设计、准备状态审查及初始启动试验/联合试验组。DOE 将审查承包商提交的文件，确保每份文件均符合本标准规定的技朮要求，方予接受。

- **协议协调阶段。** 明确 DOE 与承包商之间的基础协议，包括初始合同和《核安全设计协议》(NSDA)。这些协议界定各方角色、责任、安全要求、监管互动方式以及所采用的规范与标准。《记录规范》作为一份动态文件，记录所适用的规范及经论证的偏差。
- **初步设计阶段。** 当设施设计完成约 50% 时，关键系统与部件已识别并完成安全分析。承包商向 DOE 提交《初步书面安全分析报告》(PDSA)，以建立监管信心并指导后续设计与采购。DOE 对 PDSA 的审查与批准，将提供对设施安全与性能的整

体评估，并设定满足监管要求的系统性能指标。

- **最终设计阶段。**反映设施的实际建造状态，纳入所有施工与制造过程中的变更。承包商提交《最终书面安全分析报告》(DSA)并由 DOE 批准。此阶段强调安全管理体系与运行规程的实施，以确保设施安全运行。DOE 对 DSA 的批准，表明其接受该设计与安全论证，并认定该设计足够安全、合规，可支持运行。
- **准备状态审查阶段。**由多学科团队审查，确保设施规程与人员培训足以支持安全运行。审查还确认设施与设备已按批准设计建成，安全设备功能正确，且协议中规定的安全管理程序已按要求实施。此阶段 DOE 还将评估安保与应急管理。顺利完成该审查后，DOE 将签发启动批准，允许按启动计划以受控方式开展核设施运行。
- **初始启动试验/联合试验组阶段。**在完成准备就绪审查并获 DOE 启动批准后，设施将在联合试验组 (JTG) 指导下执行试验计划。JTG 将设定 DOE 批准的试验项或“停检点”，必须满意完成后方可进入下一阶段。JTG 负责监督初始启动试验，包括验证所有系统与部件按预期运行并满足安全要求，以及确认安全分析中的关键行为预测在实际运行中得到验证。

NRC 工作人员应特别关注《核安全设计协议》(NSDA)，因其许多要素可能与 NRC 要求相一致。NSDA 中的“监管互动”部分描述了申请人计划与监管机构开展的合作，包括 DOE 以外的监管机构。

DOW 授权流程

2025 年 5 月 23 日，第 14299 号行政令《为国家安全部署先进核反应堆技术》，指示 DOW 在国内军事基地启动一座由陆军监管的核反应堆。2025 年 10 月 14 日，陆军部宣布启动“雅努斯计划”，这是一项新一代核能计划，旨在通过与国防创新部门 (DIU) 合作建设微型反应堆，为国防设施和关键任务提供安全、可靠、具备韧性的能源保障。NRC 将继续与 DOW 保持沟通，以了解陆军核监管流程的进展情况。

NRC 观察员和 DOE 与 DOW 授权活动的工作安排

鉴于部分供应商计划利用 DOE 或 DOW 已授权的设计来支持未来的 NRC 商业许可申请，这些未来申请人可能会寻求尽早与 NRC 接触，以便 NRC 了解其授权时间表，并识别 NRC 工作人员可观察授权审查的具体机会。需强调的是，此类互动完全自愿。

NRC 许可工作人员在 DOE 或 DOW 的授权过程中无任何监管权限，其参与仅限于观察员身份。然而，在适当时机参与可为未来许可带来切实益处，包括更熟悉拟议设计、早期识别可能阻碍 NRC 许可的问题及获得该设计建成后的运行经验。因此，应将此类活动视为《先进反应堆能力评估计划路线图临时工作人员指南》DANU-ISG-2022-01 附录 A 中所述的预申请互动。

NRC 工作人员应努力了解 DOE 或 DOW 审查中所采用的假设与申请内容，以便判断这些先前授权如何支持满足 NRC 的监管要求。目前，NRC 正为许可申请人和工作人员制定指南，以明

确如何最佳地利用 DOE 和 DOW 授权成果支持 NRC 许可。该指南将概述关键的 NRC 要求及可行的实施方法，重点聚焦于《安全分析报告》的基础内容。此外，NRC 正与 DOE 协调，开发一份 NRC 法规与 DOE 授权要求的对照表，以帮助申请人识别利用先前授权的机会。

为此，NRC 工作人员应采取以下行动，以确保参与过程效益最大化：

1. 项目经理应与当前及潜在申请人沟通，了解其是否计划申请 DOE 或 DOW 授权及其时间安排。
2. 对于计划申请 DOE/DOW 授权并希望 NRC 参与的申请人，项目经理应与其协调，确定 NRC 观察最有益的流程节点。例如，观察申请人与 DOE 签订的 NSDA，有助于工作人员理解设计的基本理念，如所用规范标准、结构/系统/部件分类方法等。
3. 若申请人希望 NRC 观察 DOE 授权过程以支持其未来 NRC 许可，应通过其监管互动计划或单独信函正式提出请求。请求应明确具体观察节点、预期成果及所需反馈，使 NRC 正式参与并达成共识。届时将设立外部项目识别码用于跟踪工时并确保向申请人合理计费。
4. 申请人应视需要与 DOE 或 DOW 协调，向 NRC 观察员提供相关信息。由于授权过程涉及合同限制，DOE/DOW 未经申请人许可不得向 NRC 共享信息。因此，最高效的方式是由申请人直接向 NRC 提供信息。

5. 具体参与观察的 NRC 人员将根据活动范围而定，但通常应包括主管项目经理和首席技术评审员，其他人员可根据需要并与申请人协商后指派。

6. 为明确监管权限界限，NRC 观察员应仅限于提问以加深对设计关键概念的理解。鼓励工作人员就设计充分性向 DOE/DOW 分享观察意见。最终，具体设计的技术细节由供应商与授权机构协商确定。参与人员应在申请人请求的反馈范围内收集意见，包括识别可能影响 NRC 发证的潜在问题，并在 DOE/DOW 要求时提供反馈。

总结

主动与未来申请人互动，有助于建立快速审批通道，用于批准那些已在 DOW 或 DOE 试验过并证明安全运行的反应堆设计。通过与申请人合作，了解其在 NRC、DOE 或 DOW 的监管审批计划；识别有意义的早期互动机会(如作为观察员参与 DOE/DOW 授权活动)；并为参与设定清晰可预期的目标，将为这些反应堆设计未来的 NRC 许可带来切实效益。

对外交流合作部 张灵宇 供稿

摘自美国 NRC 官网

文章内容不代表本公众号观点