

新型传感器实现实时追踪，应对美国 9.4 万吨核废料存量

来源：美国 Interesting Engineering 网站 | 发布时间：2026/08/18

基本信息

关键词： 传感器、实时追踪、美国、核废料

来 源： 美国 Interesting Engineering 网站

发布时间： 2026/08/18

原文链接： <https://interestingengineering.com/energy/nuclear-fuel-recycling-real-time-tracking-system>

具体内容

SHINE 公司与 GE Vernova 正在联合开发一套系统，可在乏燃料于回收设施内流转时实现实时追踪，目标是降低核回收流程的成本并简化管理难度。

该项目由 GE Vernova 先进研究中心牵头，并获得美国能源部高级研究计划局 (ARPA-E) 资助，重点在于改进核回收过程中核材料的计量与核算方式。

作为 GE Vernova 的分包商，SHINE 负责开发优化的传感器部署与物料追踪系统。该技术旨在将物料管控与衡算功能“原生内置”于回收工厂的设计之中，而非在设施建成后额外加装。

这一方案隶属于名为“单色分析提升可靠性” (Monochromatic Assays Yielding Enhanced Reliability, 简称 MAYER) 的项目。其目标是在核材料流经回收设施各阶段时进行连续测量，并将数据实时同步至该流程的虚拟数字孪生模型中。

实时追踪减少昂贵的人工核查

目前，核设施依赖多种仪器、物理安保措施、人工取样及周期性停堆来确定核材料

的存量与位置。这些程序不仅成本高昂，还会中断正常运营。

MAYER 项目旨在通过提供设施内物料流转的连续视图，减少对重复性核查的需求。该系统还能帮助操作员识别物料数量的变化，从而降低对人工测量的依赖。

SHINE 首席技术官罗斯·拉德表示：“处理乏燃料回收设施的物料管控与衡算，本有更优解——一种无需付出永久性成本与运营中断代价的方法。SHINE 作为一家正在自主设计回收工艺的企业，加入 GE Vernova 牵头的合作，旨在从源头攻克将现代化衡算与安保措施融入核回收设施的设计难题。一旦成功，这些设施的运营成本将更低，停机时间也将大幅缩短。”

该追踪技术还与核安保紧密相关。操作员必须对核材料进行严格核算，以防其被盗或转用，这使得精准的库存计量成为回收设施安保体系的核心环节。

减轻核回收负担

对 SHINE 而言，这项工作还承载着更大的商业目标。公司正在开发名为“回收元素—销毁废料—创造能源”（Recover Elements – Destroy Undesirables – Create Energy，简称 REDUCE）的自主核燃料回收工艺，旨在从乏燃料中回收铀、钚及其他有价值材料。

SHINE 指出，改进物料追踪与核算能力，有助于其未来的回收设施依据美国核管理委员会（NRC）规定获得更低安保等级的认证。这将减少所需物理安保基础设施的规模，从而降低运营成本。

随着美国寻求解决全国累计约 9.4 万吨乏核燃料的处置难题，SHINE 正瞄准核燃料回收的商业试点。

因此，MAYER 项目正在攻克核回收中一个相对隐性的难题：精准掌握物料在工厂内

的位置与流转量。若该系统按预期运行，这一能力将大幅提升大规模燃料回收的可行性与经济效益。
