

乌兹别克斯坦第一座研究堆的退役

文/Kendall Siewert

乌兹别克斯坦塔什干一片绿树成荫的沙质空地看起来似乎已经准备好迎接新的建设项目，其实这片空地是不再使用的IIN-3M研究堆退役的结果。

“决定让IIN-3M反应堆退役，是因为它近年来很少使用，设备陈旧，而且位于一个机场附近，官员们正在考虑扩建该机场。”乌兹别克斯坦科学院核物理研究所实验室主任Fakhrulla Kungurov说，“乌兹别克斯坦以前从未进行过核设施退役。原子能机构在这一过程的每一步为我们提供了支持，在我们缺少必要经验和知识的情况下提供援助。”

乌兹别克斯坦辐射和技术联合体的IIN-3M反应堆于2015年开始退役，2019年结束。这一过程包括对设施去污、拆解和拆除，以使设施及其场址不再受监管控制。1975年以来，该反应堆主要用于半导体和其他装置测试，2013年停止运行。这是该国两座研究堆之一，第二座仍在运行。

与设计用于发电的其他大型核反应堆相比，研究堆提供一种中子源，用于工业、医学、研究、教育和培训等领域的应用。当他们达到目的并

不再使用时，就像任何其他核设施一样，需要退役。退役的目的是清除所有放射性源、受污染的物质和其他构筑物，以便该场址可作他用。

超过60%的正在运行研究堆现在已经超过40年。老化反应堆数量的增加导致了全世界退役活动的增加；目前有220多座研究堆在运行，有443座已经退役。

各国可能出于各种原因选择退役研究堆，例如延长其继续运行的寿命成本过高、缺乏资金或技术过时，有些国家则可能决定对其翻新并保持运行，以继续受益于它们的使用。然而，不管运营者和当局决定现在退役现有反应堆还是在未来很长一段时间内退役，都需要制定行动计划。

原子能机构退役小组组长Vladimir Michal说，原子能机构应请求，向各国提供支持和专门知识，以确保它们做好充分准备，安全可靠地处理退役问题。此外，原子能机构还发布安全标准和多种参考出版物，在这一领域提供导则并分享良好实践，他说。

“各国自行决定是继续运行还是关闭反应堆，但关键是让不再运行的反应堆退役。”Michal说，“不让闲置的

“乌兹别克斯坦以前从未进行过核设施退役。原子能机构在这一过程的每一步为我们提供了支持，在我们缺少必要经验和知识的情况下提供援助。”

—乌兹别克斯坦科学院核物理研究所实验室主任Fakhrulla Kungurov

研究堆退役，或不适当地退役，可能会导致它们的结构恶化，并增加对人类和环境的风险。”

将计划落实到位

当今，在研究堆项目一开始启动就纳入退役计划已成为一种标准做法，但在20世纪70年代建造IIN-3M反应堆和其他许多反应堆时，情况并非如此。

“在建造研究堆的最初几年里，人们普遍认为，只需最少的资源和规划就可以轻松完成退役。然而，情况显然并非如此。” Kungurov说，“因此，我们没有退役过程的计划，也没有关于如何移除或拆除这些设备的信息，而这正是原子能机构的支持至关重要之处。”

2012年8月，原子能机构工作人员和其他国际专家前往乌兹别克斯坦评估反应堆场址。这次访问的目的是让专家们评估该设施的状况，并收集必要的信息，以协助乌兹别克官员为退役做准备。

根据2012年访问和其他会议的结果，原子能机构专家与国家小组合作，根据原子能机构关于退役规划的建议和导则，制定退役计划——包括项目时间表和成本估算。

Kungurov说：“估计退役成本是规划过程中最困难的部分之一，因为我们的反应堆营运者以前从未这样做过，这需要大量的文件。”关于退役

IIN-3M反应堆的所有信息，例如要使用的程序、设备和工具的细节，都在开始实地工作之前提交给乌兹别克斯坦的国家监管机构批准。

准备退役

按照原子能机构的安全标准，在开始退役过程之前，重要的一步是将所有燃料和放射源从厂房中移除。这通常需要专门的设备和训练有素的专家。

对于IIN-3M堆，专家们与原子能机构以及俄罗斯和美国合作，将反应堆的燃料取出并运回原产国：俄罗斯。本案例的一个特别挑战是乏燃料的形式——液态高浓铀，因为这是此类燃料第一次空运回原产国。这项合作还包括整备各种废弃的液体放射源，并将其从现场运送到处置设施。

然后，去污、拆解和拆除过程就可以开始了。退役过程包括逐个拆卸反应堆容器等设备；清除表面污染，确保安全辐射水平；以及移除反应堆箱体中使用的混凝土层。原子能机构为退役过程的每一步提供支持。

一旦退役过程完成，原子能机构应乌兹别克斯坦政府的请求，协助进行场址调查，以检查放射性的安全水平。结果表明，由于没有发现明显的残余放射性，退役是成功的。这一独立测量结果与乌兹别克斯坦政府对该场址的评价一致，这些结果共同证实了将其用于其他目的是安全的。

退役拆除阶段的IIN-3M研究堆设施。

(图/乌兹别克斯坦科学院)

