

保障始于设计

在设计核设施时就考虑保障

文/Jeremy Whitlock

随着最新的创新和技术不断带来新的可能性，经验表明，从一开始设计核设施时就考虑保障是最有效的。所谓“保障始于设计”的概念在规划阶段，即在开始建造或改造核设施之前，就考虑保障要求。

原子能机构资深保障分析员Traci Newton说：“在设计和建造过程初期就确认保障措施，有利于利益相关方就设施运行与适用的保障措施进行对话。”“保障始于设计”的目的是便利制定核查方法，以尽量减少对运营者的影响，同时不降低保障活动的有效性和原子能机构为核查目的对设施的访问。Newton说：“‘保障始于设计’通过帮助原子能机构优化保障的实施，提高保障措施的效率。”通过对预期的核查活动进行规划，可以将设施设计成最大限度地减少视察员可能受到的辐射照射，加强对保障设备的维

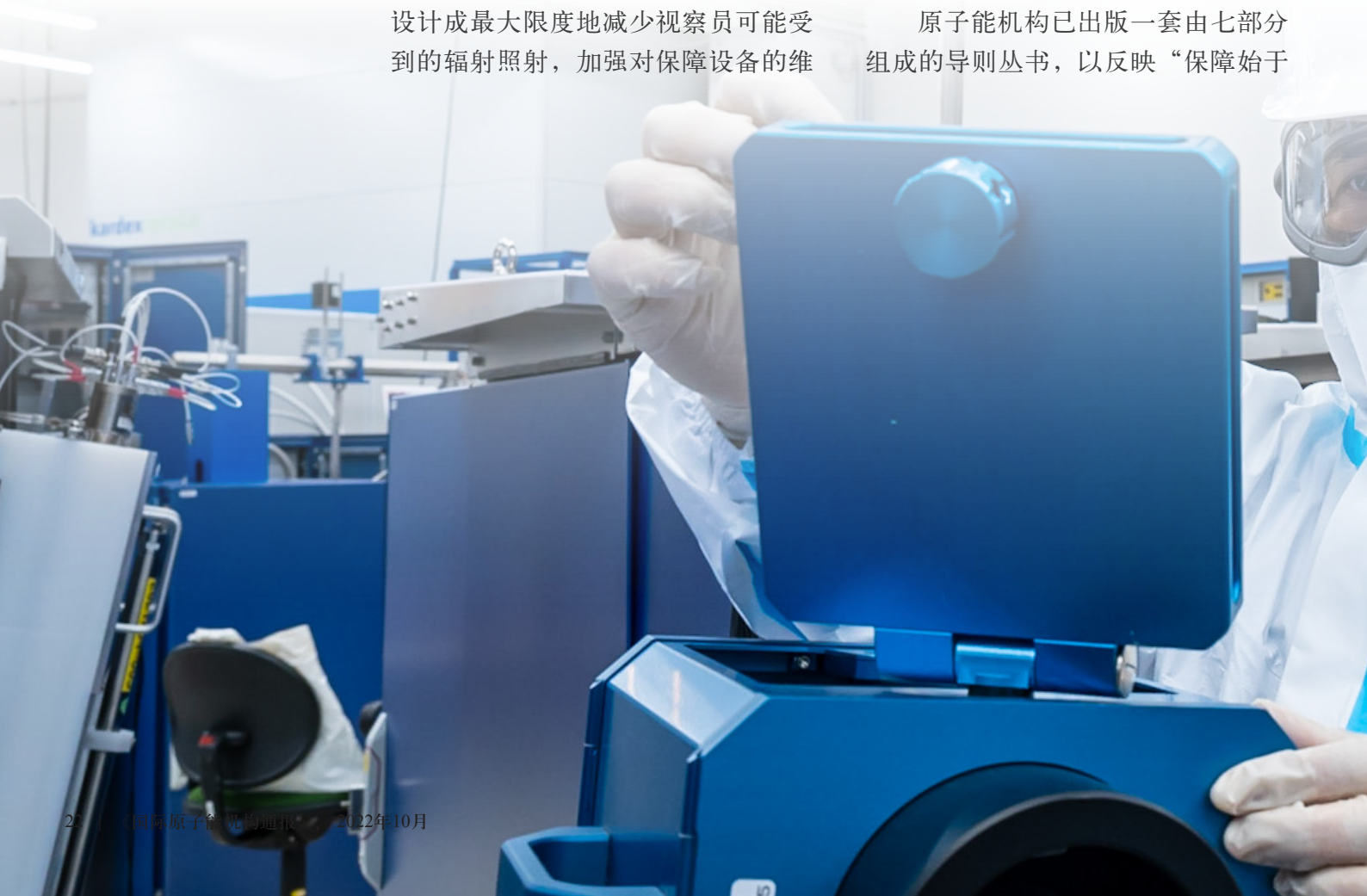
护接触，确保现场远程数据传输的能力，以及缓解可能破坏设施正常运行的事件的影响。

例如，在设计乏燃料贮存设施时，必须考虑实施原子能机构封记措施，以便在开展保障活动时对接受视察设施未来几年的运行干扰最小。此外，早期规划可以将灵活性纳入设施基础结构中，以支持未来的技术创新，这对运营者和原子能机构实施保障都有利。

“保障始于设计”要求设施设计者对保障措施要求有详细的了解。因此，原子能机构实施“保障始于设计”的关键目标之一是提高核监管机构 and 研发界对此类要求的认识。

未来反应堆的“保障始于设计”

原子能机构已出版一套由七部分组成的导则丛书，以反映“保障始于



设计”概念在从初始规划和设计到建造、运行、乏燃料管理和退役等核燃料循环所有方面的应用。这套丛书为决策者、设计者、设备供应商和潜在采购者提供建议，同时还考虑与设计核设施有关的经济、运行、安全和安保因素。

小型模块堆提出了新的反应堆设计、燃料工艺和供应安排，为应用“保障始于设计”概念提供了新的机会。小型模块堆由于建造时间较短，适应性较强，且具有固有的安全特性，因此为扩大核能提供了巨大的潜力。在这些新反应堆的整个开发过程中，都要考虑保障规定，从而无需在建设完成后再进行逐步修改。

“根据与原子能机构签订的全面保障协定，一国所有核反应堆，包括小型模块堆，无论其规模或技术如何，都需要接受保障。”Newton说，“通过在反应堆设计早期阶段与原子能机构合作，可以将保障考虑因素嵌入反应堆的设计和规划中，这样就可以最有效和高效地进行核核查，给运营者带来最小的负担。”

原子能机构通过其“成员国支助计划”参与“保障始于设计”讨论。“成员国支助计划”使有关国家、反应堆设计者和原子能机构之间能够公开交流设计信息。原子能机构还通过小型模块堆监管者论坛与其他利益相关方合作。小型模块堆监管者论坛将核安全和核安保专家聚集在一起，讨论与小型模块堆监管相关的挑战，并分享经验。

一些国家正在建设或规划建设小型模块堆，还有许多国家对建设小型模块堆表示感兴趣。为响应应对挑战和促进小型模块堆及时部署的请求，原子能机构于2021年设立了原子能机构小型模块堆及其应用平台，作为一站式服务平台，在小型模块堆方面提供原子能机构全方位支持和专门知识，从技术开发和部署到核安全、核安保和核保障（见第32页）。

Newton说：“原子能机构的‘保障始于设计’活动将确保原子能机构随时准备在新建或升级的设施，特别是在小型模块堆中实施有效和高效的保障。

原子能机构的一名核保障视察员正在检查监视摄像机，这是在设计或改造核设施时考虑的一种措施。
(图/国际原子能机构)

