

现在和未来的

Dana Sacchetti

工具

保障视察员工作中使用技术演变一览——核查工具的去和未来。



性质，这些性质将在实验室中做进一步分析。保障视察员还使用环境取样技术——鉴别例如高浓铀粒子等物质以及它们来自何处。

远程监测已经成为核核查一个越来越重要的组成部分。通过远程采集图像和数据，视察员缩短了现场耗费的时间，节省了财力和时间。远程监测在提供近乎实时监测活动的能力的同时，也可提高保障的有效性。随着安全网络的数据传输每年变得更为经济，监测技术的重要性和利用率有望上升。

保障技术的另一个重大变革是设备数字化，这使电子设备变得更小、更轻、更强。视察员传统上带到现场进行测量和分析用的遗留装置虽然是便携式的，但是块头巨大而且笨重。“有些老仪器很大。你必须高大健壮才搬得动！”保障技术支持协调科执行科长Andrew Hamilton解释说，“曾经被视为便携式的装置甚至不再那么叫了。”

然而，这些年来不只是设备尺寸变了；其先进性和复杂性也提高了。有些遗留装置及其综合功能性已被融入一台装

保障视察技术的另一个重大变革是设备数字化，这使电子设备变得更小、更轻、更强。

如果国际原子能机构准备在未来数年内履行其作为“世界核监管机构”的职责，那么它就要为此调整其工作。技术领域的巨大进步、越来越严峻的扩散挑战以及迅速增加的工作负荷给原子能机构在履行其执行有效核保障使命方面带来越来越多的压力。

原子能机构依赖广泛的装置和技术执行保障。核材料衡算要求保障视察员在视察期间对核材料进行定量核查。为此，视察员通过人工方式对燃料棒、组件和核材料等物项进行计数，并使用中子计数或 γ 射线光谱测定法等核相关技术辨别放射性物质数量是否与申报数量一致。

此外，原子能机构还必须执行一项“核法证”任务，这是一项跟踪核材料一般在铀转化、浓缩和制造方面的来源和历史的的活动。现场视察专家使用手持式装置搜集材料并描绘其物理、化学和同位素

置；用于执行单项任务的机器已被整合到更全面的“多功能”仪器中。

虽然通过采用新设备获得了一些改善，但是有些创新带来了新挑战。除了要了解正在检查的技术和核设施之外，还需掌握可用于完成任务的复杂成套工具。

在如今大部分检查系统由计算机驱动的情况下，视察员熟练运用这种技术是责无旁贷的。

“随着每次技术飞跃，你可以解决某些问题，但还会带来一些可能无法预料的新问题。”保障支持计划协调股股长 Michael Farnitano 解释说，“在设备发展方面，我们一般要经历几次循环。开发一种新技术，要经过可行性研究、部署，然后获得经验并加以改进。开发设备的主要线路需要7至10年。”

未来的工具

从长远上设想哪些核查重任可能落在原子能机构的肩上是一项相当大的任务。随着用于保障的软硬件的开发已经在推动物理法则和技术的发展，确保未来的视察员知道将面临的情况是原子能机构的责任。鉴于每台设备的开发和部署平均耗时近5年的时间，原子能机构保障部门必须仔细研究其对未来计划的预测方法。

由于许多数字化开发的重点只是针对数字时代的模拟设备改进，因此对保障设备的未来而言，重点是什么？

目前，某些测量已经给视察员提出挑战。即使采用最新技术，执行后处理和浓缩厂工艺的核查工作仍然给原子能机构带来压力。拿乏燃料来说，定位燃料组件内的局部缺陷可能需要很高的技巧。鉴于预测估计在未来12年内乏燃料量将翻倍，原子能机构需要相应地制订其保障方案。

此外，由于技术和访问权的敏感性，浓缩活动的过程依然难以监控。然而，原子能机构目前正致力于监控浓缩设施的全部级联，以核查是否发生任何违规行为。

此外，新型反应堆和燃料循环技术将

提出新的核查需求。在全新的地点——例如球床反应堆、地质处置库和高温处理设施——监控某些下一代核设施当然将会使原子能机构保障工具开发者跃跃欲试。

为了应对这些挑战，原子能机构及其成员国预计将着手一种新方案，使核查工具的开发与新的工厂和设施设计相适应。在设计新工厂或反应堆时，保障将被纳入到构造中，使其成为‘保障友好型’设施。新设施中的测量仪表将不仅仅执行常规测量，还可以向原子能机构发送关于工厂正在如何运行的详细数据，并向视察员发出需要采取进一步监控的任何‘红旗’警报。

“我们正在采用一种新的信息收集方法，借助由信息驱动的保障优化我们的核查活动。” Hamilton 说，“因此，我们预计未来数年内加入我们视察员的生活和技能将非常不同于现在视察员的情况。”

为了把这种概念变为现实，原子能机构将与工厂供应商、成员国及其他伙伴合作努力，把这种共享测量仪表的愿望融入下一代反应堆、浓缩设施和后处理厂。原子能机构计划通过多边会议、共享路线图以及共同开发技术来实现这项任务。要领先于核查曲线，将需要原子能机构及其成员国的创新和合作，以应对明天的挑战。



不再只是了解正在接受检查的技术和核设施，还需掌握可用于完成任务的复杂成套工具。

Dana Sacchetti 是国际原子能机构新闻处新闻官员。电子信箱：D.Sacchetti@iaea.org。