



情况简报



国际原子能机构保障分析实验室

对核实核材料和平利用必不可少的科学

国际原子能机构（原子能机构）负责通过及早侦查滥用核材料或核技术的行为以及通过提供国家正在遵守其保障义务的可信保证来遏制核武器的扩散。对原子能机构视察员采集的核材料样品和环境样品进行分析是这项任务中不可或缺的一个组成部分。原子能机构视察员采集的样品在原子能机构的**核材料实验室**和**环境样品实验室**进行分析，这两个实验室均设在奥地利塞伯斯多夫。设在日本六所村后处理厂的第三个实验室即**现场实验室**是一个配备了原子能机构科学家和东道国科学家的联合设施，也开展后处理厂核材料样品的分析工作。

保障样品采集和分析

原子能机构视察员对核设施进行实物视察是保障制度的一个关键要素。各国以技术上相当详细的方式申报它们所拥有的核材料的类型和数量。在开展核查活动期间，除其他核查措施外，原子能机构视察员还可以从核燃料循环的各个节点采集核材料样品，以及通过擦拭各场所的表面采集环境样品。

可能呈固态、液态或气态的这些样品随后须经原子能机构科学家进行复杂的分析。科学家们注重样品中所含铀和钚的同位素组成，而不知晓样品取自哪个国家。分析结果为支持关于国家核材料申报正确性和完整性的结论提供一种有力的手段，并有助于形成原子能机构对一国是否正在履行其保障义务的评价。

在开展这项工作的过程中，原子能机构实验室与一个更大的分析实验室网进行协调和合作，该网络由位于原子能机构九个不同成员国的另外18个实验室组成。环境样品实验室接收并筛选所有擦拭样品，但随后与其分析实验室网伙伴分担分析工作量。

保障分析实验室每年平均接收并分析约 600 个核材料样品和 400 多个环境擦拭样品。

此外，现场实验室目前每年接收并分析约 80 个样品，而一旦六所村后处理厂投入全面运行，则每年将有能力处理 350 个样品。





核材料实验室

作为对国家申报进行核查的一部分，自 1976 年以来一直持续运行的核材料实验室接收



来自核燃料循环所有节点的由铀、钚、乏燃料溶解器溶液的稀释样品和高放液体废物材料构成的样品，并随后对样品进行处理

和测量。利用分析化学、放射性测量技术和质谱测定技术整备和测定在样品中所发现的放射性核素的元素和同位素组成。严格的质量控制对于维护对结果的信任至关重要。在内部，这通过使用已认证的基准材料和经验证的分析方法来实现；而在外部，则通过原子能机构参加众多的实验室间比对计划来达到这一点。严格保守机密；实验室接收的样品盛放于贴有条形码的不具名容器中，并附有一系列分析要求。结果要迅速报告，以供原子能机构保障司进行评价。

环境样品实验室

原子能机构于 20 世纪 90 年代中期开始实施环境取样计划。环境样品实验室是一个巨大的“清洁室”设施，其功能包括筛选、化学处



理和分析环境样品以及制备环境擦拭取样盒。利用质谱仪测定介于毫微克至毫微微克范围的样品中所含铀或钚的同位素组成。这些样品可以具有

与一个普通人体细胞差不多的质量或与这种细胞内脱氧核糖核酸同样少的质量。2011 年投入使用的大型次级离子质谱仪为进行单个铀粒子

的同位素“指纹识别”提供了一个强有力的分析工具，而且今后可能被证实可以对钚粒子进行同样的分析。



密切合作开展视察、分析和评价

实验室工作人员为原子能机构视察员提供全面的培训，例如，在采集环境擦拭样品和减少交叉污染的程序方面或在核材料物项进行采样以取得代表性样品的重要性方面。通过使用最新型仪器、与该领域其他专家经常性磋商和对相关成员国计划提供支持，保障分析实验室与技术发展保持同步。实验室配备了先进机器的机械和电子车间定制各种实验室硬件，以满足保障分析的具体要求。



提高能力

“加强保障分析服务的能力”项目是一项多年期努力，目的是设计和建造使原子能机构能够满足未来几十年保障分析要求的新实验室设施。环境样品实验室的清洁实验室扩建部分于 2011 年初竣工。正在塞伯斯多夫建设的新核材料实验室预计将在 2014 年底前投入全面运行，并将取代从 20 世纪 70 年代以来一直在使用的现有的保障实验室大楼。