

挑战时代的核保障

Wan Sou Park 和 Jan Hillerman

核保障和核查专家评价全球的情况

在 2006年10月国际原子能机构的国际保障专题讨论会上，来自60多个国家和组织的500多位专家讨论了与保障概念、方法、技术和经验有关的当前和未来的挑战。会议讨论了推动发展的五个主要问题：

- ① 当前对保障体系的挑战；
- ② 进一步加强保障实践和方法；
- ③ 改进保障信息的收集和分析；
- ④ 保障方法和技术的进步；
- ⑤ 未来的挑战。

每隔四到五年，国际原子能机构都召集全世界的保障专家参加一些国际专题讨论会。2001年10月，他们在“9·11”的阴影下召开会议，专题讨论会包括了一个关于防止核恐怖主义的特别会议。

不断改变的情形

五年后的2006年，专题讨论会的焦点集中在迅速改变的和具有挑战性的国际保障全球环境上。致开幕词和发表主旨讲话的发言者说明了这一情形。他们是国际原子能机构总干事埃尔巴拉迪；会议的共同主办者核材料管理学会会长N.J.Nicholas女士和欧洲保障研究发展协会会长J.Joly先生、国际原子能机构理事会南非理事A.S.Minty先生阁下、欧洲委员会能源委员A.Piebalgs先生阁下、俄罗斯联邦外交部副部长S.Kislyak先生阁下、斯德哥尔摩国际和平研究所

所长R.Ekeus先生阁下和日本核燃料有限公司总经理Y.Matsuo先生。

这些发言者清楚表明，以《不扩散核武器条约》为核心的核不扩散体制处境艰难，正面临着新的挑战。这些年来政治和不扩散局势已经显著改变。一个重要因素是不断加强的全球化，它使设法确保核材料和核基础结构只用于和平目的的这项艰巨任务更加复杂化。

在这方面，尽管国际原子能机构的保障体系已经得到加强，但是保障的目标始终瞄准“移动靶”，而且正如一些发言者所提出的，这个体系将必须更加牢靠，以便“保持领先地位”。特别重要的是核能的预期复兴和未来扩展。从经济和社会发展来看这将是受欢迎的，但是会导致核技术——其中有些是高度敏感的——更广泛的传播。

在对核扩散和核恐怖主义威胁的担心日益突出的时刻，这引起了严重关注。造成发展背后的这些紧张的根本原因需要加以解决，而解决办法大部分在国际原子能机构的责任范围之外。然而这种征兆——其中有些无疑属于国际原子能机构的使命范围——也需要解决。

发言者强调了支持国际原子能机构核查使命的极其重要性，特别是通过提供充分的政治支持和资源。在这一点上，进一步加强国际原子能机构探查未申报核材料和违反保障协定活动的的能力是至关重要的。

一次技术性的全体会议进一步扩展了这些开放

性的题目。一些发言者强调，全面保障协定和附加议定书对《不扩散核武器条约》所有无核武器缔约国生效，对处理当前和未来的挑战非常重要。另一些发言者说，在这方面进展比希望的缓慢是因为核裁军的进程如此迟缓。

提出的其他论题包括：

- ❖ 全球核能伙伴关系，这是美国作为重新构建核燃料循环的通盘战略发起的。

- ❖ 共同理解国际原子能机构保障任务的重要性，在实施接近50年后仍然引起关于保障宗旨、国际原子能机构视察权限和性质以及保障结论的范围等问题的讨论。

- ❖ 从国家视角来看的保障活动——特别是要求与保障有关的附加信息和视察接触。一种观点认为，尽管国际原子能机构的保障体系作为一种有效的早期警报机制应该继续发挥作用，但是应该更充分地考虑保障实施对各国的实际意义。

通过189篇论文和21次会议所反映的这次专题讨论会的范围和规模，将包括在将由国际原子能机构出版的这次专题讨论会的会议论文集中。下面是选定的一些论题综述。

当前的挑战

与会者强调了加强全面保障框架的重要性，其中包含敦促各国使附加议定书生效，并且适当时通过最近修订的“小数量议定书”范本的规定。“小数量议定书”适用于几乎没有核材料的国家。

当前其他的挑战包括查明潜在的敏感核技术转移途径和充分考虑不扩散的教育方面。

一些发言者确定了那些对付当前挑战可以采取的步骤，其中包括：加强与核不扩散有关的已有协定和使所有各方无论大小都纳入不扩散体制；汲取过去的成功经验，以及利用适当的技术确保已经生效的核不扩散条约得到尊重和未来的条约是可核查的；开发工具和方法来帮助确定秘密转移敏感核技术和部件的来源；以及通过教育促进对保障和不扩散更多的了解和

理解。

保障的实践与方法

五次会议涵盖了与“传统”保障、包括在综合保障（以最佳方式把传统保障和加强型保障结合在一起）之下的加强措施的实施以及在新的、复杂的和（或）未来的设施类别上的保障有关的发展。

特别的重点放在各国在保障有效性与效率方面期待的改善、指导保障实施的新的一般准则和新的核查工具上。



保障环境取样已经变成国际保障的柱石。图中，国际原子能机构在奥地利塞伯斯多夫保障清洁实验室的一名技术人员在用光学显微镜检查铀粒子。

照片来源：国际原子能机构D. Calma

注意到在一些国家实行临时通知的随机视察方面和在两个具有大型核计划的国家实施综合保障方面的进展。成功的关键是所有有关各方——国际原子能机构、有关政府当局与机构以及设施营运者——的积极参与。

发言者也强调了国家的核不扩散承诺以及国家与地区的核材料衡算和控制系统的的重要性。国家核材料衡算和控制系统、地区核材料衡算和控制系统和国际原子能机构之间的密切合作是不可或缺的，不仅在日常保障实施方面，而且也在试图确定有效性与效率提高的范围方面。发言者还强调了国际原子能机构为帮助各国履行保障义务而向各国提供培训和其他支持的重要性。

关于在复杂和（或）新的类型设施上实施保障，在日本的经验受到高度重视。在日本的六所村后处理厂实施的保障，就保障的核材料数量、设备投资和人力资源要求而言，是国际原子能机构前所未有的最大核查工作量之一。国际原子能机构2006年3月在六所村后处理厂，随着工艺区设备的启动，开始实行一种连续视察体制。设备预计在2007年全部投入使用。



国际原子能机构总干事埃尔巴拉迪在2006年10月保障专题讨论会上讲话。和他在一起的有（左起）原子能机构保障司概念和规划处处长Jill Cooley女士、核材料管理学会会长M. J. Nicholas女士，原子能机构负责保障副总干事奥利·海诺宁先生，以及欧洲保障研究发展协会会长J. Joly先生。

照片来源：国际原子能机构

信息收集与分析

会议强调了数据收集、分析和评价是“信息推动的”现代保障的主要工作。在这方面，国际原子能机构的保障信息系统重建项目，一个耗资数百万美元的多年期项目，对于把各种数据转换成可供保障工作人员使用的永久知识是非常重要的。

要求各国提供的信息这些年来已经发生了明显的改变，带来了新的挑战。正在开发新方法来解决信息的准确性和可靠性，提高从各国获得的信息的质量，为各国提供软件支持，以及提供质量控制培训。

公开的信息来源与加强型保障有密切关系。研究集中在如信息保存的格式类型之类的挑战、非英语信息来源、“灰色文献”（通常为公司和组织出版的小册子及其他出版物）和过滤重复信息等方面。

指导搜索和评价的指标需要不断更新。正在考查的问题包括信息超载、开放社会与封闭社会的比较、不间断的融会贯通的了解和对紧急信息要求的响应。

国际原子能机构正在开发满足先进信息分析需要的工具。主要问题是涉及大量的信息、分发的数据库和专业分析资源的可利用性。原子能机构也正在进一步开发它的核贸易有关资料分析系统。这将考虑不同的信息格式、语言、安全需要和数据存储。这个系统

也将给使用者提供加强的信息提取机制，包括可视化和分析工具。

技术与工艺

会议阐明了加强型保障如何能使分析科学对核查目标作出更大的贡献。国际原子能机构继续受益于在计算能力和软件、成本有效性、小型化和可携带性方面的技术进步。

环境取样已经成为国际保障的基石。报道了在国际原子能机构的分析实验室网络已经实现的高标准和进一步开发分析技术方面的改进。其中包括能对单一粒子进行几种分析的多技术方法，以及能确定不同样本中的粒子是否属于同一个来源的评价方法学，例如集群分析。

至于保障设备，下一代的无人看管和远距离监测设备以及封隔和监视装置将必须针对严重威胁级别加强完整性和真实性，例如通过可靠的干扰指示外罩与

装置和诸如场所印记信息之类的辅助仪器功能。

所讨论的其他论题包括用于浓缩厂与铀操作设施的改进核查技术和“智能”数据评价包。一些与会者注意到市售卫星图像正在越来越多地用于保障。提到了诸如以对象为基础的分析以及热红外和超光谱图像的使用之类的改进。

在破坏性分析方面，研究工作致力于通过特征参数（例如杂质、同位素丰度和显微结构）的分析获得关于样本性质和历史的更多信息。人们注意到，微粒子的分析需要高度熟练的分析人员使用最新的设备。在数据解释方面，进一步发展含有来源于已知工艺的材料参数的数据库十分重要。

也描述了非破坏性分析方法和先进的湿法贮存乏燃料核查工具方面的进展。得出的一个结论是国际原子能机构需要进一步改进它用于补充视察接触目的和非法贩卖核材料有关调查的非破坏性分析设备。

关于未来的工具，讨论了新工艺项目。这个项目提供了一种帮助国际原子能机构确定有可能用于保障的创新工艺的机制。一个有希望的例子是光激发光，它可能利用建筑材料的辐射发光性质确定放射性物质的储存场所。

展 望

专题讨论会考虑了国际社会可以如何支持与不扩散目标一致的扩大的核能和平利用。

在这方面，谈到了全球核能伙伴关系的目的和好处，这是国际原子能机构在诸如此类倡议方面的任务。这样的努力可能对核能未来的扩大有根本性的影响，可以有意识地减少扩散风险和加强核查能力。

一份关于秘密采购网络和敏感技术与设备贸易的报告提出了针对这些现象的解决办法，但是承认没有万无一失的方法。在讨论这个主题的同时，国际原子能机构说明了设在保障司内的贸易和技术分析股（以前的核贸易分析股）的目的与作用。

在保障工作方法的改进方面，报道了实行基于

ISO 9001:2000标准的全面质量管理体系的进展。遵循质量管理体系的流程方法将有助于正确得出保障结论，并由此得出各国正在遵守其保障义务的可靠保证。

在专题讨论会结束时，发言者强调了关键的发展和未来的方向。发言者包括当时的保障执行常设咨询组组长J. Carlson先生、欧洲委员会联合研究中心主任R. Schenkel先生、保障司概念和规划处处长J. Cooley女士和原子能机构负责保障的副总干事奥利·海诺宁先生。

多边方法和可靠的核查机制被认为是成功解决与核扩散有关问题的关键。海诺宁先生在他的总结发言中同意核不扩散体制正在经受考验，而国际原子能机构必须保持领先地位。目前的关注包括核技术的更广泛传播、一些国家谋求核武器能力的愿望和秘密的核采购网络。

面对这些挑战，国际原子能机构已经确定了进一步加强保障体系效率与有效性的明确的优先顺序。重要的工作是实施新的保障方法、优化保障技术、继续执行有前途的新技术、提高环境样本的分析能力、扩大卫星图像采集与分析能力、更深入的信息搜集与分析和作为全面基础的安全可靠的信息基础结构。

要成功地对付前所未有的全球复杂局势下的核扩散挑战，今后的工作需要所有国家的继续支持和积极参与。

Wan Sou Park是国际原子能机构保障司概念和规划处工作人员，曾担任2006年专题讨论会的科学秘书。电子信箱：W.Park@iaea.org。

Jan Hillerman是概念和规划处处长办公室工作人员。电子信箱：J.Hillerman@iaea.org。

2006年10月16—20日的国际原子能机构国际保障专题讨论会是1965年以来的第十次专题讨论会。它是与核材料管理学会和欧洲保障研究发展协会共同组织的。会议论文集将由国际原子能机构出版发售。下一届专题讨论会预计在2010年举行。