

# 不断改进的安全保障技术支持

## 成员国的支助计划正在提供宝贵的资源

David Rundquist

核工业正在进入一个越来越重视降低燃料制造和处理成本的阶段。这种重视以及高能耗辐射水平的日益提高，正在导致有关的生产过程和设施提高自动化程度，从而减少运行人员接近工厂关键区域的机会。可拆卸和可重新组装的燃料组件也正在投入使用；一些远离反应堆的大型乏燃料贮存区正接近完成。另外，每年都有一些新的反应堆和存量大的散料操作设施加入已接受原子能机构视察的设施行列。

这些变化给安全保障带来了许多新的任务，如果机构欲在预算零增长的情况下履行其义务，则要求整个安全保障过程变得更有效。

所面临的主要困难之一，是要在实际实施这些变化之前预见到这些变化，并及时开发相应的设备和程序。

事实上，我们现在的情况与圣经中那个在洪水灭世之前开始建造方舟的诺亚一样。但是，与诺亚不同的是，我们得不到上帝的恩惠。

当然，我们可以利用视察人员已积累的大量经验，但是，经验并不总是最好的老师。这使人想起了比利时的一条谚语：“经验是你头发脱光之后生活给你的一把梳子”。

所以，我们力图在开发工作中，把经验成熟的设计和革新适当地结合起来。

幸运的是，主要通过成员国自愿支助计划使有关技术与我们的需要相适应的开发体制，已在机构发展起来。由于有了这些自愿支助计划，我们就可以利用世界上许多最好的核实验室的人力和物力。

鉴于这些计划在改进技术支持方面的重要性，我们将较详细地讨论它们是如何起作用的，并将讨论重点放在机构的协调作用方面。此外，还将提到支助计划以外的其它开发工作。

Rundquist 先生是机构安全保障司开发和技术支助处的科长。该司工作人员 Leonard Watkins 先生参与本文撰写。

### 成员国的支助计划

1976年以来，已逐步形成了十项成员国支助计划和一项与欧洲原子能联营的合作协议（见附表）。这些联合计划1985年的花费是1400万美元\*，由此可看出其规模之大。这些计划的形成过程，一般也是成员国主管部门和总干事之间的书信往来过程。建议信的内容包括有待实施计划的

### 成员国的支助计划

国家	开始日期	1984—1985年
		实际进行的任务数
澳大利亚	1980	10
比利时	1982	12
加拿大	1977	46
欧洲原子能联营	1981	15
法国	1983	10
德意志联邦共和国	1978	34
意大利	1985	12
日本	1981	26
联合王国	1980	30
美国	1976	105
苏联	1982	20

注：任务数系指可数项目数，而不是工作量或所消耗资源的多少。

\* 由于各项计划的业务和财务统计方式不同，仅用货币不可能精确地表示出支助计划的工作量。所引数字仅是一种大致的指标。

规模、范围和各种具体考虑或特点。

原子能机构总干事已指定安全保障司发展和技术援助处长为与成员国的援助计划协调员联系的联络员和与之交换信息的渠道。

机构和成员国之间定期举行双边审议会议，一般至少每年一次，审议各项任务的进展情况，讨论问题，提出新任务的内容。由于接受机构确定的任务是自愿的，所以每项任务在开始之前都要受到严格的审查，有时要受到一个以上成员国的审查。在审查期间，可获得大量有关现有和适用工艺的宝贵建议。另外，每两年举行一次有所有援助计划协调员参加的会议，讨论改进多边合作的可能性，并向他们通报其它计划的进展情况。在开辟需要一个以上成员国提供资源的项目时，举行这种联席会议特别有用。

当然，确定开发工作的要求是安全保障司的任务。这些要求通过由安全保障司各处代表组成的工作组正式进行协调。此工作组的职权范围是调查该司目前尚未解决的问题，并把察觉到的要求写成标准格式（包括问题的说明，可能的解决办法、预计对机构安全保障的影响、优先次序，执行此任务估计需要的资源）以及列出一份不断更新清单。这份清单将分发给成员国援助计划协调员，每年一次，作为确定哪些新任务可以纳入各项计划的指南。

也可利用每月召开的关于封隔、监视和无损检验的讨论会，向安全保障司工作人员通报进展情况和听取他们关于要求、问题和优先次序的最新意见。

在援助计划的具体工作阶段，原子能机构指定一名项目官员与开发者保持接触，并与各视察处进行联系。关键是要把不同援助计划内的类似任务划归同一项目官员处理。这可实现对工作的有效监督和指导。因此，希望原子能机构的这名项目官员是机构内在特定的这个发展方面技术上见识最广的人。该官员要力图促使该任务取得更有成效的进展，并保证不存在不必要的重复。若情况确实需要，他可召开专题会议，以提供直接进行技术接触的机会和概要介绍面上的进展情况。

不管是外部关系（开发者—机构）还是内部关系（视察员—技术援助），在开发过程的各个阶段进行良好的协调和互通信息，都是各种援助计划取得成功所必需的。

### 开发计划方面的困难

利用成员国的自愿援助计划作为改进安全保障工作的主要手段当然是没有问题的。多数困难涉及到上述的协调和互通信息问题。在范围如此广阔的任何国际性工作中，出现一些问题总是难免的。

对于下述带普遍性的问题来说，通常的解决办法是，

应在开发过程中恰当地提出问题，并参照视察员在现场的实际体验对各种答案进行检验。在这方面，记住罗素就科学的实质作出的评论是有益的：“亚里斯多德只要请他夫人把口张开，就能避免认为女人牙齿比男人少的错误”。

●发展工作不在原子能机构直接控制之下。机构可以提出包括可能的做法的任务。由于是否接受这个任务全凭自愿，因而也许有必要与一项以上的援助计划打交道，如果这个任务没有被认为最适当的那项或那些项援助计划所接受，则也许有必要签订由机构提供经费的合同。再者，尽管机构能影响开发的进程，但实际工作是由援助成员国和开发者组织和控制的。当然，如果开发出的成果有缺陷，机构可以不予采纳。

●开发者不完全了解实施中的限制。当原子能机构和一个国家实施它们之间的安全保障协定时，客观上存在着许多限制，这些限制也许是写在针对某一具体设施的专门协定中的。开发者有可能不了解这些限制。此外，就机构实施安全保障而言，总还有一些带有普遍性的限制，诸如视察员的特殊技能、实施安全保障所需的时间和设备资源、以及对设施生产过程的影响等。欲使一项开发工作最终取得成功，就必须考虑和通报所有这些限制。

●机构将开发成果转化为例行使用可能需要作出比开发工作更大的努力。经验表明，将新设备或新技术纳入例行视察手段是既困难又费时的事情。这通常是一项比起初的开发工作更困难的任务。若要使一项新技术得到成功的应用，就必须考虑在资料成文、维护、程序编制、培训、后勤保障、获得其它成员国的承认以及设施方面作出相应的努力。生产出样机和对装置的能力作出评价并不能保证机构成功地实施，因而可能使开发者的积极性受到挫折。由机构和开发者在任务开始时（或开始后不久）共同评价整个项目的要求，通常可使完成任务所花时间最少，资源也可得到最佳利用。

### 计划的效果

成员国对原子能机构安全保障的援助计划已进行了近10年，在这段时间里，这些计划对机构安全保障的各个方面均产生了深远的影响。这包括直接用于视察的仪器和技术的开发和推广应用，以及诸如数据处理、数据评价和系统研究等项援助活动。

这种援助可分为以下几类（括号内为1984—1985年期间实际进行的任务数）。这些数字仅指项目数，而不是消耗的资源。通常，培训和试验计划需要大笔开支。

●资料和专业队伍（118）。这包括提供免费专家、研究，以及开发用于视察计划的制定和执行、数据处理及数据评

价的一些方法。

● 仪器仪表、方法和技术 (163)。已开发了供定量和定性评价受原子能机构安全保障的核材料的状况用的无损检验方法、破坏性分析法、封隔监视器件,以及有关的方法和技术(附图示出了几种有代表性的设备)。

● 培训 (23)。为使机构安全保障人员能够履行其职责,已提供了设备、专业队伍和设施。

● 试验和校准设施 (10)。许多支助计划已在不同时期提供了各种相应的设施,它们对仪器仪表以及保障方案的开发、试验、校准和改进是非常重要的。

### 成员国也受益

参加这方面开发工作的成员国可以得到一些好处。例如,开发工作是合作性的,这些成员国就能了解到机构安全保障视察员所面临的问题,从而能改进它们自己的设施,以满足本国和原子能机构的安全保障要求。

在这种合作开发环境中开发出的新仪器和新技术也会被国际上很好了解。这会使那些最终闯过该项目的开发、试验和评价等阶段,进而被机构安全保障视察员用作例行工具的仪器和方法,都具有很高的可靠性。

### 技术支助的其它方式

对原子能机构安全保障的大部分技术支助,主要是通过成员国的自愿支助计划进行的。但是,也还存在着其它一些提供技术支助的方式。虽然他们的花费仅占过去10年中开发费用总额的10—20%,但已作出了巨大贡献。

近年来通过多国合作计划研究过的某些特别重要的安全保障方面包括:

- 有关后处理工厂安全保障的国际工作组
- 东海村先进安全保障技术示范试验 (TASTEX)
- “远程连续核实系统” (RECOVER)
- 有六方参加的旨在改进铀-235超离心铀浓缩厂安全保障的项目。

后处理输入槽标定示范试验 (RICTEX) 和 IDA-80 实验,也可包括在这一范围内。

原子能机构还为研究某个问题或为提供培训或培训设施,而与个别研究和机构,或与个别国家签订双边协定。机构偶而还通过研究合同,为促进由某个研究所进行的开发工作而提供少量经费。最后,另一种开发方式是依靠机构内部的研究和发展工作。这通常只限于那些需要迅速解决的临时性问题。



用于辐照燃料元件识别和衡算的改进型切伦柯夫观测装置。

### 艰难而持久的任务

核工业在不断变化,安全保障赖以建立的技术也在不断进步,因此提供可靠而有效的安全保障技术便成为机构及其成员国的一项艰难而持久的任务。幸好,现在有许多开发方面的渠道,这些渠道基本上是与这项任务相适应的。其中最重要的是成员国的自愿支助计划。正在实施的11项支助计划,可为研究范围广泛的问题提供所需的多种资源。许多实验室和世界各地的专家都为应付机构以往所面临的许多挑战而成功地进行了合作。为保持可接受的可靠性和提高效率,今后必须继续这种努力。