

加强2000年后辐射应用的安全利用能力

PAULO M. C. BARRETTO

人会受到多种不同形式的电离辐射照射：穿透地球大气层的宇宙射线，或来自土壤和矿产资源的辐射是天然形式的电离辐射。其它形式的电离辐射是由于人类在医学、工业等其它领域内将放射性物质用于各种有益应用而产生的。

对电离辐射的最大担心源于其潜在健康效应。为使人们免受辐射源的伤害，已经建立一套辐射防护体系。加强辐射防护是IAEA的主要活动之一。此外，机构安全标准在双边或多边协议（例如通过技术合作项目）中的适用，是一种法定职能。因此，IAEA的各成员国已将大量财政资源和技术努力投入辐

射安全和防护领域。

本文介绍通过一个IAEA示范项目*所取得的最新进展。此项目是为加强其成员国辐射防护和辐射源安全的基础设施而制定的。文中还介绍迄今已开展的活动和现在国际社会所面临的挑战。

历史回顾。从1989年到1998年，机构为帮助97个发展中国家强化他们在辐射防护和辐射源安全方面的能力花费了5400多万美元。在这期间，实施了1330个项目。4147位国家科学家和技术人员在辐射防护的不同方面受到培训，建立了几百个实验室和校准设施，在法律和条例方面提供了大量帮助。这些旨在帮助建立国家能力和基础设施的工作，涉及2832人次的专家出访、诸多培训班讲师和顾问。

如果把在相关领域（例如与核装置的设计、建设、运行和退役相联系的放射性废

物安全管理以及环境保护）方面的援助算上，1989年以来的总投入更高，达7800万美元。

尽管进行了这么多的投入，但1993年机构关于辐射防护的调查得出一些令人不安的结果。这次调查涉及参加技术合作计划的成员国，发现至少有52个国家缺少以满足机构标准的辐射防护和安全基础设施。

这个发现特别引起了关注，因为辐射防护咨询组（RAPAT）在过去9年中对这52个国家的大多数进行了访问。从1984年到1992年，派出的工作组有60多个。他们不仅评价了当时的主要情况，而且更重要的是，就加强国家辐射基础设施的措施向国家主管机构提供了

* 见 Paulo Barretto, Geoffrey Webb 和 Khammar Mrabit 撰写的“辐射和废物安全：加强各国的能力”。《IAEA 通报》，第39卷，第1期（1997年）。

Barretto 先生是 IAEA 技术合作司欧洲、拉丁美洲和西亚处处长。

参加加强辐射防护与安全基础设施示范项目的成员国

非洲	欧洲	拉丁美洲	西亚	东亚
喀麦隆	阿尔巴尼亚	玻利维亚	约旦	孟加拉国
科特迪瓦	亚美尼亚	哥伦比亚	哈萨克斯坦	蒙古
刚果民主共和国	白俄罗斯	哥斯达黎加	黎巴嫩	缅甸
埃塞俄比亚	波斯尼亚和黑塞哥维那	多米尼加共和国	卡塔尔	斯里兰卡
加蓬	塞浦路斯	萨尔瓦多	沙特阿拉伯	越南
加纳	爱沙尼亚	危地马拉	叙利亚	
马达加斯加	格鲁吉亚共和国	牙买加	阿拉伯联合酋长国	
马里	拉托维亚	尼加拉瓜	乌兹别克斯坦	
毛里求斯	立陶宛	巴拿马	也门	
纳米比亚	前南斯拉夫马其顿共和国	巴拉圭		
尼日尔	摩尔多瓦			
尼日利亚				
塞内加尔				
塞拉利昂				
苏丹				
乌干达				
津巴布韦				

建议。上述结果表明，由于种种原因，一些成员国没有遵循机构的建议。同时也表明，机构凭自己的力量继续提供帮助和服务，将不足以推动各国建立与其核应用的使用情况相适应的基本法律和技术基础设施。需要一种新的方法，即能确保阻碍各国前进的那些因素被消除的方法。

正如所设想的那样，这种新方法必须：

- 远远超过提供建议、培训和设备——这是实施技术合作计划和服务的传统方法。这意味着机构将与成员国对应方并肩努力，共同承担起起草法律文件、访问及向

部长和议员作情况简介、进行培训检查和编写培训材料等任务。

- 在实施时间上是有效的——因为在不长的时间内结束这种现状才是合理的。如果政府在整个实施阶段均给予支持，则在 5 年内就可成功地完成主要目标。

- 全面到足以同时以一体化方式涵盖这 52 个国家的辐射防护和安全的所有必要方面。

这对机构无疑是个严峻的挑战。首先，由于要在国家一级采取许多行动，每个参加国对遵守时间进度和商定的行动做出最高政

府级的坚定承诺是必不可少的。

解决问题

为解决问题选择的适当方法是实施“示范项目”。这些机构技术合作项目必须满足严格的标准——例如，它们必须响应国家和地区的优先需要；它们必须得到强有力的政府承诺；以及它们必须产生符合国家发展目标的明显效益。

在 IAEA 技术合作计划内，示范项目方法是与“国别计划框架”和“主题计划”相互配合的。国别计划框架旨在确定每个发展中国家的优

通过技术合作取得的进展

实施旨在加强辐射防护和安全基础设施示范项目的行动计划各组成部分的国家百分比

行动计划部分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
地区(国家数)	法律(生效/已核准)	条例(生效/已核准)	国家监管机构(已建立)	通报、批准和检查(系统已建立)	职业受照量控制*	医学受照量控制**	公众受照量控制	废物管理	紧急响应计划	技术支持	人力资源发展
欧洲(11)	82/-	46/9	73	63	73(27)/55(45)	55/64/55	45	64	45	45	63
拉丁美洲(10)	89/11	78/11	78	89	78(11)44(33)	22/45/12	63	11	11	44	78
西亚(9)	33/56	22/44	22	11	67(22)/-(89)	-	-	-	-	-	-
东亚(5)	80/20	20/60	80	40	100(-)/-(100)	-	-	-	-	-	-
非洲(17)	65/-	29/18	41	41	53(18)/18(59)	6/12/-	18	12	-	47	35

第一个里程碑

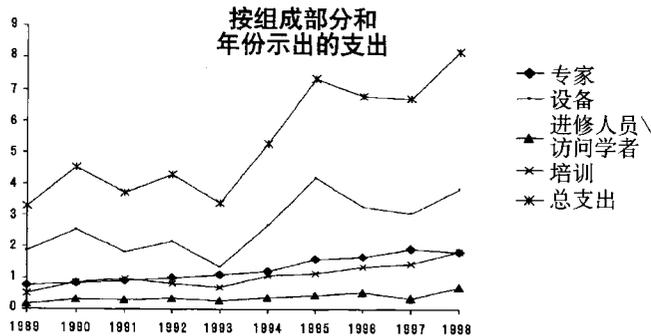
第二个里程碑

第三个里程碑

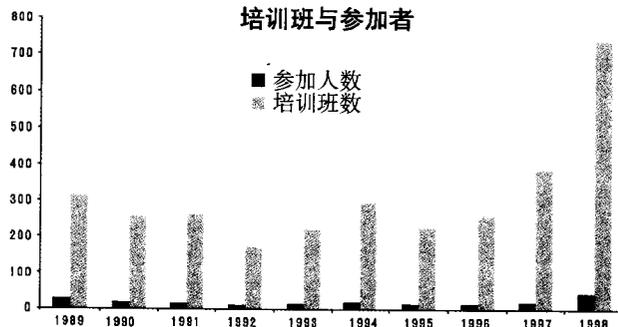
第四个里程碑

* 为进行个人监测/工作场所监测已建立或正在实施系统(括号中百分比)。** 为诊断放射学/放射疗法/核医学已建立和完全运行系统。此外,所有地区都有这样的国家,即医疗控制已存在但需要改进,在放射学方面,这样的国家在非洲国家占4%,在放射疗法方面,这样的国家在东亚占100%。

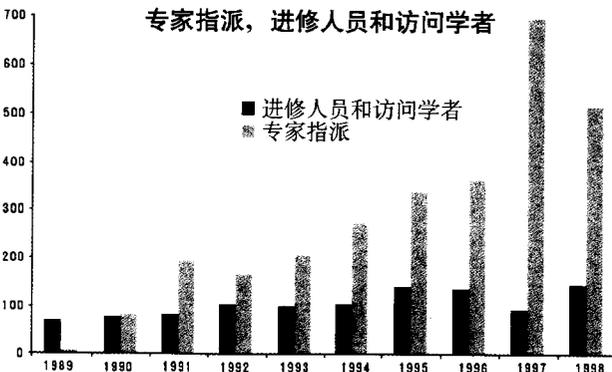
辐射防护与安全技术合作的趋势,1989—1998年



培训班与参加者



专家指派, 进修人员和访问学者



先活动,主题计划旨在选出最有效的技术解决方案,以便在若干成员国推广。

重要的是,这个旨在加强辐射防护基础设施的示范项目是第一个得到执行的主题计划。它最初在6个成员国中开始实施。但是,1993年的调查表明,还有许多(约52个)的国家在建立辐射防护和安全基础设施方面需要援助。必须对计划和管理进行调整,否则在所有参加国实现改善的确要花太长时间。该项目目前包括非洲17个国家,欧洲11个国家,拉丁美洲10个国家,西亚9个国家和东亚5个国家。(见第33页方框。)

建立里程碑。国家安全基础设施的主要部分包括:辐射防护法律与条例;明确规定的独立监管机构,通报、批准和控制系统;全国辐射工作人员监测计划;用于控制环境辐射和其它源的公众照射实验室和方法;辐射源

清单;放射性废物管理;紧急情况准备和响应计划体系,人力资源发展和培训体系。

只要把这些部分与IAEA的《电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》(BSS)的要求一起考虑在内,就可为每个成员国制定“行动计划”。为衡量在达到总的项目目标方面的进展,规定了4个里程碑。它们是:

■ 辐射源的监管控制(包括源和装置清单、法律和条例、监管机构、支助服务、人员培训及通报、批准、检查和执行系统);

■ 职业、公众和医疗受照量控制(包括个人剂量测定、环境监测及医疗受照量最优化);

■ 放射性废物控制(包括放射性废物的处理、运输、贮存和处置,及对放射性废物管理设施的监测和监督);

■ 紧急情况准备和响应(包括建立全国放射紧急情况响应计划)。

因为达到第一个里程碑包括起草法律文件和取得每个国家国会和/或议会的通过,所以预期这个工作最难做,且将耗费较长的时间。但是,为了进行实施,清楚而毫不含糊地规定有关国家核事项和核安全的责任和授权是

必不可少的。因此在此项目头三年,特别强调了立法援助。

尽管成熟的基础设施的发展需要多年有效的国家执行和不间断的政府支持,但行动计划是依据下述考虑编制的:BBS的要求可在5年或更短的时间内达到。

行动计划。行动计划是针对参加成员国的个别需要制订的。在确定和记录下它们的安全基础设施的缺少或失效部分后,采取相应的纠正行动,作为该国行动计划的一个步骤。

因此,行动计划已成为用来确定每个成员国的辐射防护需要、义务和责任,以及需要IAEA采取的行动的有力管理工具。每个行动计划都假设,政府和机构均准备履行BBS中规定的它们的义务。因此,要寻求和获得坚定的承诺,并对行动计划进行个别讨论和定稿。成员国正式批准各自行动计划是开始实施的先决条件。这样,各成员国就不仅在立法方面,而且在人力资源和资金要求方面做出坚定保证。

实施标准。实施一个如此大的多样化的项目——耗资1500多万美元,要在标准化的措施和要求与对每个成员国的特殊考虑之间取得

平衡。在此基础上,若干程序和方法被标准化。它们包括:

■ 在建立国家法律基础设施方面,需理解和尊重国家的法律传统,允许进行局部调整。为此目的,IAEA已编写一个指导性技术文件。另一些文件正在编写中。(见方框。)

■ 辐射实践通报、批准、检查和控制表格及相关清单和程序的准备和发放。

■ 发展和推广一个以计算机为基础的信息系统供监管机构使用并用作辐射源存量。这曾在所有52个成员国中同时开发和实施。

■ 通过国家、地区及跨地区培训活动,以标准化方式进行人员培训,同时考虑根据非洲、拉丁美洲及亚洲和太平洋地区合作协定计划进行的培训,以避免重复。

■ 评价所采取的措施的有效性,以便纠正弱点和必要时相应地调整行动计划,保持项目的势头。

进展指标

迄今为止,示范项目的实施一直在取得不断进展。一些指标显示了从1995年至1998年期间活动的增长情况。(见第34页表图。)

例如,在此领域的花费

(1994 年以前为 350 万美元)已经翻一番,达到 700 万美元。同样,委派专家、讲师及顾问从 1994 年的每年 200 人次增加到 1998 年的 500 多人次。

当根据达到里程碑情况进行评价时,许多成员国已经达到第一个里程碑,并已开始实施另外三个里程碑。因此,这些国家是预期在 2000 年年底以前达到 BSS 要求的国家。

其它成员国在此项目实施中遇到诸多困难。这些困难包括经济问题、局部和/或地区冲突、政治不稳定、缺乏

高效率组织、缺乏资源、国家基础设施薄弱、现有法律复杂及国家主管部门认识不到问题。这些国家仍不能履行其义务,并且不大可能在 2000 年年底前达到 BSS 的最低限度要求。

已经完成行动计划主要部分的成员国的百分数,对不同部分来说有很大差别。一般说来,所有 52 个成员国已完成或正在执行头 4 项。但是,其它部分,例如废物管理条例、运输条例、实践规范,及质量保证计划仍然有待在大多数参与国中执行。(见第 34 页表。)

加快步伐

总之,通过此示范项目,各国已在建立和/或提高辐射防护水平方面取得显著进展。至今,70%的参与国至少已达到第一个里程碑。

在 2000 年达到其它里程碑的程度,将完全取决于每个国家对履行本项目规定的义务承诺。

迄今取得的进展是可喜的。不过,国家行动步伐显然需要加快,这样,将提高国家更多的能力,以便在 2000 年年底以前加强所有参加国的辐射安全。 □

辐 射 安 全 指 导

为支持示范项目,IAEA 正通过其核安全司制定覆盖核安全重要方面的指导文件。已经发表一些文件,并在编写其它文件(目前处于草案形式)。它们包括:

■ **指导电离辐射防护与辐射源安全的国家基础设施的组织和实施(TECDOC-1067,1999 年 2 月)**。它面向与用于医学、农业、研究、工业和教育的辐射源防护和安全有关的基础设施。这份文件由 IAEA、联合国粮农组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织及世界卫生组织共同倡议制订。

■ **建立国家辐射安全监管基础设施**。这是一份正在编写的新安全导则。它将规定适

当监管基础设施的基本要求,并特别涉及国家监管机构。它还考虑已计划的其它指导文件所载的相关问题,包括对核安全、辐射安全、放射性废物安全及运输安全的法律和政府基础设施的安全要求;及核与辐射紧急情况准备与响应方面的安全要求。

■ **辐射源批准与检查的安全评估计划**。这是一份正在编写的技术文件草案。它描述一些方法和计划以利于为辐射源有关的营运活动得到批准及实施安全检查而进行的安全评估。

■ **通过同行评审评价电离辐射防护和辐射源安全监管计划的有效性**。这是一份正在编写的安全报告草案。