

# 能力建设

## 辐射防护的可持续教育与培训

PATRICIA WIELAND, GEETHA SADAGOPAN,  
KHAMMAR MRABIT 和 TONY WRIXON

电离辐射在世界各地医疗、工业、农业和研究领域的应用继续增加。随着应用的不断增加,在所有这些领域中,更加需要合格而训练有素的人员。在第一线负责核、辐射、运输或放射性废物安全的人员应充分了解与辐射防护有关的概念,熟悉辐射源的安全使用。其他类型人员,即使不直接和电离辐射源打交道,也需要培训,以便能够履行职责。

被授权实施引起辐射照射活动或进行旨在减少已有辐射的干预的雇主/注册人或许可证持有者应承担辐射源安全的主要责任。其中之一是,提供适当且足够的人力资源、适当的防护与安全培训,以及为确保必要的能力水平所需的定期再培训和

更新。

国家辐射安全基础设施的一个重要部分是使用辐射源的设施和监管机构有足够的熟练/训练有素的人员。在一些情况下,监管机构将授权合格人员承担责任或履行某些职能,但前提是他们接受过辐射防护培训。所需培训水平将取决于辐射源的应用或使用及其相关危险。因此预计,将需要 IAEA 对辐射防护和安全能力建设以及此领域的信息交流给予更多关注和作出更多努力。机构为此可采用的一种方法是帮助成员国建立和加强辐射防护和辐射源安全使用方面的

教育与培训国家和地区培训中心。

### IAEA 活动内容

教育与培训是 IAEA 旨在应用安全标准和加强成员国辐射安全基础设施计划的重要组成部分。这些活动是根据 IAEA 大会决议进行的,反映了辐射防护和辐射源安全等几个领域的最新建议。

1999 年,大会通过决议 GC(43)/RES/13(1999),忆及 1992 年决议和 1993 年根据该决议提交的报告 GC(XXXVII)/1067,请 IAEA

---

Mrabit 先生是核安全司辐射监测和防护科科长,Sadagopan 女士是该司安全协调科职员。Wrixon 先生是该司辐射安全科科长,Wieland 女士是安全协调科前职员。

秘书处在现有资源范围内加强地区培训中心的作用,推动这些中心与国家 and 地区机构以及专业团体之间的合作,以便有助于协调就电离辐射防护、辐射源安全和《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》(BSS)适用而进行的培训。

根据这项决议,IAEA 制订了一项行动计划(GOV/2000/34-GC(44)/7,在附件6描述了教育与培训活动)。2000年9月,大会通过一项决议(GC(44)RES/13),表示注意到这项计划,并敦促实施和加强培训努力。尤其是,决议强烈要求通过地区和国家中心帮助成员国安排用机构的相关语言进行此类教育与培训。

## 培训机制

根据该决议,IAEA 建立了若干不同的培训机制。它们包括:

■ **研究生教学班(PGEC)** 这些辐射防护和辐射源安全培训班构成一个有理论、有实践培训目的的综合多学科计划。培训班以培训年轻专业人员为目标;预计其中一些人将在适当时

候成为教员。

IAEA 一直在为在不同国家以不同语言实施 PGEC 组织工作提供帮助。它们包括阿根廷(西班牙语)、叙利亚(阿位伯语)、德国、印度和南非(英语)、以及法国和摩洛哥(法语)。2000 年对 1995 年用联合国语文出版的标准大纲最初版本进行了修订。修订本考虑了 BSS、IAEA 安全丛书 No. 115(1996)及相关安全导则和报告的要求和建议,以及近年来在几个地区举办 PGEC 获得的经验。

现行版本中的改进,包括明确规定学习目标和先决条件;根据 BSS 进行的内容和技术术语的修订;以及纳入了与示范、实验室练习、个案研究、技术访问和模拟相关的实践培训时间。此外,还包括为 PGEC 编写辐射防护和辐射源安全使用培训材料指南。

建议将来采取的行动包括将标准课程大纲译成 IAEA 的正式语文;根据培训班所有部分(包括讨论会和实际练习)的学习目标完善培训教材。

这项工作一旦完成,便以标准化形式将培训材料提

供给教员。这样,可向不同地区的所有参加者传递相同的信息,参加者可在培训班举办前获得正确材料。所编写的材料还能用于规划和实施特定任务或实践的培训班。目前正在协调举办此类培训班的程序,以确保有效地组织培训班。

### ■ 专门培训班和讨论会

此类培训班通常为期较短,持续 1 周或 2 周,有时是 1 个月,且主要面向已参加过 PGEC 的学生。讨论会针对特定的任务或实践召开,且为参加者提供更多实际操作培训和信息交流的机会。

所涉及的课题十分广泛,包括监管框架、职业照射(外照射和内照射)、患者防护(放射诊断、放射治疗和核医学)、放射性废物管理、放射性物质运输、应急响应和准备、放射源安全和保安,以及工业应用中的安全。它们通常是针对不同的目标听众(例如监管者、辐射防护官员和技术人员)以国家、地区或国际培训班的形式组织。

每年在不同成员国组织 50 多次地区培训活动。正在编写可在全地区使用的培训计划专门材料。

### ■ 进修培训和科学访问

进修培训和科学访问是对教育与培训课程的重要补充,意在公认的国家 and/或国际中心提供个人实习培训。进修培训的持续时间从1个月到1年(在一些特殊情况下)。科学访问持续时间较短,从1周到最长1个月,访问国外其他组织的一个或多个中心。它们通常提供给需要有关联合项目或其它合作活动特定信息的决策者/管理人员、高级官员以及专家。IAEA 每年为来自约100个国家的候选人安排150多次辐射和废物安全进修培训和科学访问机会。

■ **远程教学** 远程教学是 IAEA 加强国家辐射防护基础设施计划的另一个补充部分。结果正在证明,它对远离培训中心的人或仅有少数人需要培训的地区是有用的。此外,它还可作为进修培训的手段,或用于对将参加培训班的个人进行预备教育。

参加 IAEA 为亚太地区安排的这个地区行动的国家包括澳大利亚(协调员)、大韩民国、印度尼西亚、蒙古、泰国、菲律宾和新西兰;学员目前已增加到61名。仍在编写中的培训材料分为如下几

个模块:基础知识、职业和环境辐射防护、辐射防护基础设施以及工业和医疗应用中的辐射防护。每个模块完成时,学生要完成一项评估作业。一些模块还包括实习作业和研究课题。培训材料已在5个参加国中成功试用。考试证明学生成绩优良而且兴趣浓厚。目前可以得到材料草稿光盘,并已应请求提供给越南和阿根廷的辐射防护教员进一步研究。

总之,远程教学方法是进行辐射防护培训的一种有效机制。它减少所需的全球资源,并可能使更多的人受益。

## 成员国的重要作用

尽管 IAEA 提供的培训在成员国发挥着重要作用,但它不能取代国家机构的重要参与。总之,国家的参与决定了国家辐射教育与培训的可持续性。

国家辐射防护和安全能力建设战略由几个相互联系的阶段组成。它们是分析国家培训需求和培训能力;按照实际时间框架设计国家培训计划;制定和实施该计划;以及最后评价国家战略及其

各部分的有效性。

应很好地认识国家中的大学和其它教育机构在这方面的作用。它们在培养具有基础和专业知识的不同学位毕业生精英中能够发挥重要作用。

IAEA 正在设法通过“培训教员”方法,建立一支国际合格人材队伍,担当国家一级辐射安全计划教员或讲师。

另一个好方法注重地区和国家培训中心的建设。首先地区培训中心能够对邻国的学员进行培训。如果需要,国家培训中心将继续用本国语言进行培训。

## 今后将采用的方法

为了帮助成员国能够以可持续方式进行辐射教育与培训,IAEA 将以各种方法提供支持。它们包括:

■ 编写为制订和改进国家培训计划提供指导的出版物;

■ 对培训指南和直观教具实施标准化,并在世界范围推广;

■ 本着“培训教员”概念举办培训班,以鼓励学员在其国内组织自己的培训班;

■ 改进主办 IAEA 培训班的科研机构的基础设施, 为班级提供出版物、设备和材料;

■ 支持建立国家/地区培训中心。已建立几个中心, 并基于 IAEA 教学大纲提供培训。

■ 通过因特网提供计算机辅助培训。这包括从电离辐射用户基础指南到辐射源在工业和医疗应用中的安全等几个在线培训模块。例子见 IAEA 因特网站的辐射安全网页 (<http://www.iaea.org/ns/rasanet/training/index.htm>)。

■ 编写远程教学材料。

■ 在成员国研究机构安排岗位培训。

IAEA 的这些及其它行动的最终效果, 取决于成员国发展可持续的辐射安全培训计划的决心。通过一起协同努力, 可在以下方面取得更多进展: 以协调一致的方法举办教育与培训班, 编写和使用标准化的教育与培训材料, 以及建立参加国家和地区培训中心的信息交流网。这些都是在世界范围内提高和保持高的辐射安全标准所必不可少的措施。 □

## 相关的 IAEA 出版物



### ■ 安全标准丛书

RS-G1. 4, 《辐射防护和辐射源安全使用的能力建设》, IAEA, 维也纳, 2001 年。本安全导则为监管机构制定培训和考核要求以及能力建设战略提供指导。它是由世界卫生组织 (WHO)、泛美卫生组织 (PAHO) 和国际劳工组织 (ILO) 共同倡议编写的。

■ 安全报告丛书 No. 20, 《辐射防护和辐射源安全使用培训班》, IAEA, 维也纳, 2001 年。本报告为教员和培训提供者组织培训班、远程教学和岗位培训以及建立培训中心提供帮助。它涵盖一系列涉及电离辐射工作活动的防护和安全培训安排和提供, 取代 1988 年出版的 IAEA 技术报告丛书 No. 280, 《辐射防护培训班》。



### ■ 《辐射防护和辐射源安全使用研究生

教学班标准教学大纲》, IAEA, 维也纳, 2001 年。本出版物旨在促进大学和培训中心顺利举办此类培训班。培训班对象是参加工作不久的专业人员。大纲结构以《国际电离辐射防护和辐射源安

全基本安全标准》为基础, 取代 1995 年出版的大纲。

## 远程教学:采取的保健行动

与辐射在保健中应用有关的培训和教育得益于IAEA的远程教学计划。过去2年中采取的行动包括扩大在非洲和拉丁美洲地区的一项现有的核医学技术人员远程教学计划。其它行动包括:

■ 推广在一个亚太地区项目名下与新加坡合作完成的远程教学包“IAEA的辐射和组织库课程” 这个包含照片、幻灯片、录音和录象带的多媒体包,为组织库运营者提供最新知识。它分为8个模块,涉及课程历史背景;规则和条例;组织;质量保证;采购;处理;分发和使用;以及组织库的未来发展。该多媒体包强调实践知识,以补充现有教科书(如G. O. Phillips等编写的、世界科学出版社1997年出版的《组织库进展》卷1)的不足。该多媒体包已广泛用于地区培训班,且目前正在计划将各模块翻译成其它语文,包括西班牙文和中文。

■ 辐射肿瘤学远程教学计划 对此领域专家的培训包括实践经验和书本



学习。尤其是,医学物理学、放射生物学、分子生物学和癌病理学领域已超出通常大学生培训范围。安排这些学科和其它学科的远程教学计划旨在补充经常在发展中国家或相对封闭的研究机构中进行的放射疗法基础科学培训。本材料有助于学生学习课本,为专业考试作准备。这将大大缩短为获得可在当地医学委员会注册的学位而需要长期培训的学生在国外学习的时间。

■ 医疗辐射物理学 为解决东亚和太平洋各国严重缺乏医学物理学专业

人员问题,正在亚太国家地区合作协定(RCA)框架内规划一个新的地区项目。这个远程教学包将包括理科硕士研究生班、专题讨论会、专门培训班、研讨会、远程教学资源、进修培训以及在海外高水平医疗机构中的岗位培训。目标学生是已获大学理科(主要是物理)学位并在医疗中心工作的人,以及想从事医疗辐射物理学工作的理科毕业生。

——有关这些计划的更多信息可从IAEA核科学和应用司人类健康处获得。

照片:斯里兰卡是已建立组织库医疗设施的国家之一。