

加强

核安全教育与培训框架

ANNICK CARNINO 和 LUIS LEDERMAN

很多国家中核电的未来不确定、工作人员老龄化,以及进入核领域的新专业人员越来越少,已经成为国际普遍关注的问题。很多高校核工程系和研究堆关闭,以及世界各地一些核研究设施关闭,造成核工程领域较高层次教育机会减少,加重了上述状况。

2000年,IAEA大会通过一项有关“辐射防护、核安全和废物管理教育与培训”的决议(GC/44/13),要求机构秘书处“在可以利用的财政资源范围内,加强其当前的工作”。

作为响应,IAEA开始对其教育和培训活动进行系统审查。一个重要目标是帮助成员国建立核安全教育与培训的可持续计划,以促进安全和IAEA安全标准的适用。

培训机会

在核安全领域,IAEA每年组织60多个培训班和

讲习班,主题一直是核动力堆与研究堆设计和运行的安全、安全评估方法和工具,以及监管控制。

培训活动通常在技术合作项目 and 预算外核安全计划框架内实施。最近几年,在IAEA的安全培训计划引入了新的培训班和远程教学模块。IAEA还参加了经合组织核能机构(OECD/NEA)组织的核教育与培训国际特别工作组(见第2页文章)。

1999年引入核安全基础专业培训班,并于当年首次在法国萨克莱与法国主管部门合作举办。为这种为期9周的培训班制定了包括22个模块的标准教学大纲,草拟了约700页的课本。培训班学员大部分是来自欧洲国家的核电厂运行人员、监管人员和技术支持组织的专业人员。

对这种培训班的评价表明,专业人员通过培训班获取的知识对其技术能力和工作质量都产生重要的影响。2000年,分别在巴西用西班牙

语为拉美国家和在罗马尼亚作为国家培训班用英语举办了此类培训班。前者为期6周,后者为期4周。2001年,在法国萨克莱和美国阿贡实验室也举办了此类培训班。

更专门的培训包括为期2周的核电厂监管控制培训班。1994年以来,已在欧洲和亚洲组织过几期这种培训班。为此培训班草拟了约300页的课本。

在核电厂的安全评估和运行安全领域,还举办过2期为期2周的专门培训班。第一期是2000年6月在赫尔辛基与IAEA和芬兰组织合作举办,重点为安全评估。此期培训班对安全评估进行一次广泛的全面评述,包括确定论安全分析和概率论安全分析的利用。第二期培训班针对包括安全管理在内的运行安全,于2000年在德国

Lederman 先生是 IAEA 核设施安全处特别项目股股长,Carnino 女士是该处处长。

卡尔斯鲁厄以讲习班的形式举办。为这两种培训班编写教材的工作已经开始。

加强框架

随着 IAEA 及其成员国检查旨在加强与核教育和培训相关的活动的方法,一个改进了的框架正在形成(见第 24 页方框)。它考虑了 IAEA 到目前为止所取得的广泛经验;成员国的需要;以及 IAEA 的各项安全标准和核安全方面的种种趋势。

在基础知识方面,培训要达到的目的是广泛而概要地向学员介绍核安全概念及其在核动力堆与研究堆设计与运行中的应用。其性质和范围主要面向涉入核安全相关活动不久的初级专业人员。这种培训也适合缺乏广泛核安全概念的高度专业化人员。

近来的经验表明,在某些情况下,有必要提供包括反应堆物理学和热工水力学等课题的核工程基本原理方面的理论教育。这种知识对涉足核安全领域的人员至关重要,并且由于世界上很多高校逐步淘汰核工程计划而越来越难以获得。

在专业知识方面,经常举办有关核动力堆和研究堆的监管控制、安全评估和运行安全的标准培训班。目标

人群是监管部门中的技术人员、技术支持组织、核电厂运行人员、研究堆运行人员与使用者、研究机构的科技人员以及教育工作者。IAEA 还将在制定出相关安全标准后,组织燃料循环设施领域的培训班和讲习班。

这一框架还包括实际岗位培训机会。IAEA 以进修培训、科学访问和作为观察员参加机构安全审查组等形式提供这些机会。

正在连同 IAEA 安全服务一起提供一种有效的培训形式。这种方法也已用于安全管理和安全文化领域。对于与核动力堆安全自评估有关的活动,这种培训能取得立竿见影的效果。

培训材料 实施所建议的计划需要 IAEA 的协调努力和成员国的支持。

每一种培训活动都需要标准的培训材料,例如已为核安全基础专业培训班和监管控制草拟出课本。需要为其他专门培训类别的培训班编写类似的教材。

为补充这些教材和其他相关 IAEA 出版物,还要有供授课人使用的有关 IAEA 核安全标准与实践的、最好是以授课语言说明的成套标准视图。

培训时间表 20 世纪 70 年代以来,成员国一直始终如一地支持 IAEA 在核安

全领域的培训活动。几个国家的核研究中心定期主办 IAEA 培训活动。要求这些培训中心在所建议的培训计划的未来实施中发挥更大的作用,包括提供设施、国家授课人,以及支持标准化的课本和讲义的编写工作。

远程教学 远程教学媒介覆盖一系列的技术手段,包括函授课程、录像带教学、远程电视电话教学和因特网培训班。

典型的远程教学包由一套模块化课程讲义、学习指导和基于教学大纲中专门课题的辅助训练组成。参加者在自己的工作地或家中完成这一教学包。培训包括完成评估作业,然后交给管理人员或指导老师进行打分和反馈。管理人员的作用对于远程教学的成功具有重要意义,参加者和管理人员之间的经常交流也可能是非常重要的。

这种培训方法是一种对资源的有效利用,并且允许参加者以自己的进度进行学习。不过,培训成功与否取决于参加者有无在最低限度直接管理下完成作业的自我鞭策能力。

随着全球个人电脑的普及,许多工作人员现在有机会在工作场所使用计算机。这已经促使人们去开发以计算机为基础的、由带有问题

核安全教育与培训框架			
基础知识方面			
核安全基础专业培训班			
专业知识方面			
核动力堆的监管控制	核动力堆的安全评估	核动力堆的运行安全	研究堆的安全
特别专家知识方面			
— 监管框架 — 监管部门的组织 — 审批程序 — 检查和执行 — 监管有效性	— 事故分析方法 — 概率论安全评估 — 事故管理 — 老化管理 — 机组改动安全评估	— 安全文化和安全管理 — 核电厂营运者和监管者间的相互联系 — 运行经验与反馈 — 运行实践	— 监管方面和安全文件 — 安全分析 — 运行和利用中的安全 — 老化管理 — 安全关闭和退役
实践经验			
科学访问、进修培训、IAEA 安全审查出访组中的观察员			

和答案的交互式培训模块构成的培训包。

根据与 IAEA 签订的合同,美国伊利诺斯大学制作了一套预先录制反应堆物理学和热工水力学讲座的 CD-ROM。正在参加 2001—2002 年安全和事故分析系列培训讲习班的约 18 名亚洲专业人员正在使用该材料进行自学。针对因特网教学,专门建立了一个“网上探讨区”,以便利学生和授课人间的交流,以及提交指定的家庭作业。该培训在有关东南亚、太平洋及远东国家核设施安全的预算外计划框架内实施。

还开发出一些反应堆物理学和热工水力学自学模块,并正通过因特网(通过 IAEA 的 NUSAFE 网页,

<http://www.iaea.org/ns>) 和发行 CD-ROM 进行试用。NUSAFE 网址上还提供基本安全原则指南。

未来措施和方向

2001 年 3 月底,IAEA 召集了一次核安全教育与培训咨询组会议,征集来自成员国专家们的意见。此次会议的目标是审查机构的相关计划,并就关键领域内的改进提出建议。这些领域包括活动的范围和结构;课本与其他培训材料;远程教学工具的使用;国家和地区培训班的准备;以及促进成员国保持国家一级教育与培训的措施。其结果将于 2001 年 9 月提交 IAEA 大会。

此外,国际核安全咨询组(INSAG)——由来自 IAEA 成员国的高级官员组成,就核安全问题向机构总干事提出建议——正在准备提出一份强调保持知识、培训、研究与开发基础设施的重要性的报告。报告着重介绍对核教育、研究与开发的需要以及它们带来的好处,强化这些活动在帮助确保成员国核安全方面的必不可少的作用。

随着 IAEA 及其成员国实施加强核教育与培训活动的计划,这些活动带来的好处将是深远的。最重要的是,加强核安全关键领域的国家能力和专门技术知识,更多地支持下一代核工程师和安全专业人员的教育工作。