

国际原子能机构在支持切尔诺贝利事故后的污染监测方面提供的技术援助

过去五年中,许多国家向 IAEA 提出了一系列服务要求

1986年4月发生的切尔诺贝利核电厂事故,不仅使苏联,还使北半球广大地区受到辐射影响。因此,许多国家的国家主管部门都采取过一些保障公众健康的措施。其中一些国家主管部门曾要求国际原子能机构(IAEA)提供支助。为此,IAEA在过去五年中建立了各种一国的和区域的技术援助项目。

本文将概略地介绍所请求援助的类型,然后介绍几个IAEA成员国的情况。土耳其和冰岛的将介绍得细一些,因为它们所反映的是两种不同的典型情况。一方面,土耳其受切尔诺贝利事故的影响较大,因为放射性落下灰严重地影响到许多食物或饲料的卫生特性,对国民经济产生了不利的影响。另一方面,冰岛虽然几乎未受到直接的影响,但其主管部门认识到尚未建立监测农产品或海产品放射性水平的基础设施,因而他们没有能力向其居民或贸易伙伴证明产品的辐射卫生质量是令人满意的。

普遍的问题

在切尔诺贝利事故以后,许多国家面

Ridwan 先生是 IAEA 技术合作计划处处长, Zyszkowski 先生是该处职员, Strohal 先生是 IAEA 核安全处辐射安全服务科科长。

临着两个大问题:(1)哪些行动是必须马上和在事故后几个月内(紧急时期)采取的;(2)将需要哪些长期活动,一则是作为近期活动的继续,二则为未来可能出现的此类不测事件作准备。即使没有受到放射性落下灰侵扰的国家也存在这种情况,因为公众的担心使得国家主管部门必须对自污染地区进口的食物和其它产品实施放射学控制。

第一个问题要求有能力确定干预水平(国家主管部门必须采取保护性行动的污染水平),测量放射性并把这些结果与干预水平比较。第二个问题,即长期活动,涉及到连续的监测以跟踪放射性的衰变;以及建立早期报警系统,以便在辐射本底出现异常的变化时自动地给国家主管部门发信号。

IAEA 在切尔诺贝利事故后评价各国的需求和能力时发现,相当多的发展中成员国既没有现成的环境监测计划,也没有能承担放射性测量以支持样品收集网的实验室。在许多情况下,这是因为他们应用放射源的场合很少所造成的。

土耳其

土耳其曾是受到源于切尔诺贝利事故的含放射性降水影响较大的首批国家之

M. Ridwan, P. Strohal 和 W. Zyszkowski

一。事故后不久,土耳其主管部门就注意到各种植物、家畜和食品的放射性水平增加,尤其是在该国靠近黑海的东北地区。早在1986年5月,他们就请求IAEA就如何加强其环境监测和其它监测能力以满足紧急情况的要求提供意见。

机构曾派工作组访问土耳其,以评价其辐射防护活动。该工作组注意到,现有的测量能力和人力都不足以应付需要分析的样品数量已明显增加的局面。因此该工作组建议,加强位于安卡拉的土耳其原子能管理局(TAEA)的实验室,并制定培训计划,使工作人员能够担负起环境监测和食物样品的例行监控。作为这种加强措施的一部分,机构曾提供一套高灵敏半导体系统,以便他们能够以必要的准确度和速度完成污染测量。

土耳其制定了一个三级环境监测计划。测量工作分别在下述地点进行:(1)设在安卡拉和伊斯坦布尔的装备精良的TAEA设施,它们拥有灵敏的仪器设备,能够进行详细的放射性污染分析;(2)设在一些城市(如伊兹密尔、吉雷松和三个作为食品出口贸易集散地的城镇)中的设施,它们拥有先进程度差一些的 γ 谱仪和一批便携式监测仪,可提供虽欠详细但速度较快的监测数据;(3)若干监测站,它们拥有灵敏的剂量仪表,可监测包括含放射性降水在内的的大气污染。

除监测国内消费的食品外,还监控过打算出口的农产品,例如茶叶、肉、奶制品、坚果和干草。曾向从事食品加工的工厂提供测量食物中放射性的设备,因为保障出口食物辐射卫生质量的能力直接影响其国民经济。此外,还加强了对黑海放射性的例行分析。为了支持这项计划,在安卡拉核研究和培训中心开发了一套以应用硅面垒探测器为基础的 α 测量系统。

鉴于有若干个不同类型的实验室参加环境和食物中放射性水平的测定(例如有8个实验室参加茶叶测定),因此组织过一次全国性的比对演练,以提供保证数据可比性所需的质量管理。

1987年,土耳其主管部门还就与1986年采摘的受污染茶叶的处置有关的一些具体问题请求IAEA提供意见。当时测出的污染水平从12千贝可/千克(kBq/kg)到大于50 kBq/kg不等,说明这批茶叶不宜消费,为了安全起见,当时就已暂时封存。据估计,封存的茶叶含有数十居里铯,因此认为有辐射防护问题。IAEA的专家们仔细研究后认为,只要在受控条件下进行操作,将茶叶大范围分散以降低单位面积的放射性浓度和进行浅地掩埋,都是可接受的和安全的处置方法。

从土耳其东北地区的茶叶测出的放射性污染量得到启发,认为对土耳其居民的一些大群体(尤其是该地区的居民)的内污染进行监测也是有意义的。土耳其以前未进行过此类监测。因为土耳其的茶叶消费量很大,每人每天要喝好几升浓茶,因此有人认为这种摄入方式是引起放射性铯内污染的关键途径。

设在伊斯坦布尔的切克梅凯核研究和培训中心放射生物学部,曾专门为监测放射性核素铯安装了一台国产的全身计数器。后来(1988年初),为了加强全身放射性的监测能力,TAEA另外安装了两台先进的全身计数系统,一台安装在安卡拉核研究和培训中心,另一台安装在切克梅凯核研究和培训中心。与此同时,切克梅凯中心的一个装备着两台计数仪的移动式全身监测实验室早已在使用。

机构曾就内污染监测和剂量评价提供了咨询和人员培训方面的专家服务,同时在全身计数仪的校准和测量数据的解读方法方面也提供过意见。土耳其用这些计数器进行了大量的全身放射性测量,并报道过测出的值最高达到20 kBq/人。

早期报警网。在对人员与食品进行放射性测量的同时,土耳其主管部门计划建立一个早期报警监测网,把它作为国家环境放射性监测计划的一部分。为了支持这一工作,曾请求IAEA建立一个新的技术援助项目。机构曾帮助TAEA从受切尔诺贝利事故影响的其它国家得到技术资料,并

安排两名土耳其专家访问波兰以参观那里已建立的监测系统。还提供了监测设备的市场供应情况。为此,土耳其主管部门决定安装一些盖革-弥勒探测器,并研制自己的计算机化的早期报警环境放射性监测系统(EWERMS)。机构曾为该系统的建立提供各种设备,包括9台个人计算机。

该系统包含11台以微处理机为基础的“智能”辐射监测器,以及相关的探测器、打印机、报警装置和各种附件。用电话线路把沿土耳其国界布置的各个地方监测站同IAEA的安卡拉中心直接相连。在这个“实时”系统中,数据自动记录,自动传往安卡拉中心站、自动进行在线分析和打印。1987年曾在国内10个地点安装了一批灵敏度好于1毫雷姆/小时的剂量率计,它们都是该系统的一部分。自那以后,安装剂量率计的地点数目一直在增加。这些监测站目前都在作例行监测;在IAEA援助下正在开发的计算机软件,是早期报警系统的“心脏”,将于1991年年中开始试用。

冰岛

冰岛在切尔诺贝利事故发生时还没有正规的环境监测计划。该国外交部为了能聆听专家的意见,曾请求IAEA派遣工作组研究该国的辐射防护状况。该工作组的结论是,虽然该国在辐射安全诸方面的知识和认识比较好,但正在开展的活动的深度和广度有限,在当前情况下,不足以满足环境、食物链和食品(不论是进口的还是国内生产的供内销或出口的食品)中放射性评价工作的要求。工作组还指出,将辐射工作人员使用的监测系统现代化是有意义的。

为了对现有人员进行专业培训,设在雷克雅未克的国家辐射防护研究所新开辟了一个综合性计划。该计划得到了IAEA于1987年在技术合作计划名下建立的一个项目的支助。该计划的主要重点是建立供分析环境样品用的 γ 谱测定技术。IAEA提供

了谱仪设备,还提供了用于人员监测的热释光剂量测量系统。IAEA专家还就食物和环境放射性监测方面的各种问题,包括监测结果的解读和食品质量的发证办法,提出了意见。

1989年8月,国家辐射防护研究所会同农业研究所和国家食品监控中心,建立了一个经常性的监测计划,内容涉及测量土壤、植物和当地农产品中的放射性。

在冰岛,鱼和鱼产品不仅对居民的一日三餐来说是重要的,还是出口收入的主要来源。因此,海运理事会在海洋地理研究所、渔业研究实验室和气象研究所的合作下,制定了一项监测空气、雨水、海水、鱼和腔状海生植物中放射性的计划。该计划是国家辐射防护研究所的一项计划的补充,目前也在接受IAEA的支助。

冰岛通过这些活动期望建立起一个早期报警的环境辐射监测系统。它将类似于斯堪的纳维亚国家中已建成的系统,这些系统当时是世界上第一批向主管部门发出环境放射性增加的警报的系统,随后又查明这些放射性来自切尔诺贝利。

中东国家

在中东,某些国家报告说遇到了麻烦,尤其是在监测食物污染和环境方面。尽管切尔诺贝利事故放射性烟云的沉降物对这些国家来说完全可以忽略不计,但人们对通过食物链受照射的担心增加了,因为许多中东国家消费的食物和动物饲料大量依赖进口。它们像冰岛一样,当时缺乏相应的辐射防护基础设施。

1987年,IAEA官员与有关国家代表在阿曼举行了一次协调会议,会后建立了一个分区域性的IAEA技术合作项目。这次会议根据各国的意见、IAEA辐射防护咨询组(RAPAT)的报告、项目的申请报告和IAEA的评价意见,确定了一些特殊需求和重点。

该项目由下述基本活动组成：

- 拟订有关的国家标准，其中包括干预水平；
- 在当地建立一批能够测量环境样品和食品污染水平的国家级实验室设施；
- 在测量用的样品的收集和制备方法方面进行培训；
- 建立全国性的环境放射性监测网，包括自动化的 EWERMS；
- 建立测量天然辐射水平的国家计划；
- 在关键人群吸收剂量计算技术方面进行培训；
- 为上述任务开发人才。

1989年，遵照 RAPAT 工作组的建议，又建立了一个涉及面更宽的区域性项目。其专门目的是加强各国审管机构的活动，特别是有关辐射防护实践方面的活动，并促进这些机构间的合作。这些项目到目前为止已取得的成就，可简要地归纳为如下几点：

- 在提高国家辐射安全服务能力方面取得了明显进步。
- 根据当地有关食品和水消费的数据，制定了一批导出干预水平。
- 在环境监测用 γ 谱测定技术（食物和环境样品）和热释光剂量测定技术的提供和标准化方面，已有显著改善。
- 搞了几次比对演练，并将比对结果用于测量结果的质量管理。
- 已建立或正在建立 EWERMS。
- 办了 11 期有关环境监测和控制的区域性培训班和讲习班，并办了 6 期有关辐射防护诸实践问题的培训班和讲习班。大多数班与加强国家辐射防护基础设施有关，总共有 200 多名学员受到培训。

通过各种各样的以分区域为基础的相互合作和联合，已经在找出共同的问题和寻找解决这些问题时可能采用的协作途径方面显示了优越性。一个实例是对该地区国家中具有实际意义的环境和食物样品进行了一连串的比对测量。第一次比对测量使用标准化的牛奶样品，以 IAEA 塞伯斯多

夫实验室作为中心点。第二次比对使用参与国制备的样品，并选择位于大马士革的叙利亚原子能委员会实验室作为中心点。对于这一类灵敏度有一定要求的辐射测量的质量管理来说，这些比对演练是不可避免的。通过比对，提高了参与国的测量能力，改善了参与国之间的协作关系。

如前所述，IAEA 正在帮助该地区的一些国家建立 EWERMS。野外测量站选用波兰研制的设备。正在考虑把电话、电传和无线传递系统用于国内网络的数据传输。在有关国家、IAEA 塞伯斯多夫实验室和设备供应者的共同努力下，计算机化的 EWERMS 已研制成功，并在 1990 年 3/4 月的大马士革讲习班上作了表演。伊拉克、约旦、阿拉伯叙利亚共和国和阿拉伯联合酋长国是首批受益者。塞浦路斯和伊朗伊斯兰共和国对此也表示有兴趣，它们将利用 IAEA 的一国技术援助项目建立这样的监测网络。

然而，在研究了许多中东国家的辐射安全状态后发现，他们报告的在建立和执行辐射防护活动时所遇到的种种问题，主要是由本国合格人才不足引起的。许多国家大量地依赖外国侨民，这种做法使得未来尤其是发生事故或紧急情况时得不到足够的保证。因此，在人才缺乏的地方，必须把各类人员的职务培训看成头等大事。其它任务包括成立相应的环境监视机构，或者以分区域为基础组织应急规划的制订与准备，以及加入 IAEA 的《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》。

其它国家的请求

切尔诺贝利事故发生以后，希腊曾寻求并得到了 IAEA 的援助，以改进其国家环境放射性监测网，IAEA 向它提供了几台 α 和 β 监测设备。在匈牙利，正在利用匈牙利气象部门的野外台站扩大其环境辐射远程测量系统，使之覆盖全国。波兰曾寻求援

助，以建立一个利用他们自己研制的野外监测仪的 EWERMS。

自 1987 年以来，葡萄牙一直在建立评价个人和居民集体剂量的全国性系统方面接受机构的援助。并正在依靠双边协定建立 EWERMS。在大韩民国，曾决定扩大其环境监测计划，以响应公众在切尔诺贝利事故后产生的担忧。

在南斯拉夫，各共和国的研究所分别负责辐射防护的不同方面。IAEA 一直在支助他们提高环境测量实验室的档次和建立一个新的生态实验室。该实验室有一套可移动的装置，专门用来探测和分析由放射性物质，以及特殊的化学物质和生物学物质引起的污染。

许多国家都曾请求 IAEA 的援助，以分析或帮助它们分析食物样品，分析的目的多半是复检进口食物的放射性。这样的国家有摩洛哥、沙特阿拉伯、新加坡和委内瑞拉。突尼斯自身拥有可用来从事这类研究的人力和设备，所以只向它提供了专家援助，以帮助它拟定测量牛奶中放射性的操作规程。加纳、阿拉伯利比亚民众国和赞比亚曾请求分析进口食品，塞伯斯多夫实验室接受了这些送检样品并作了分析。

一些国家寻求 IAEA 支助的其它领域有，使用全身计数器监测公众成员的体内放射性积存量；以及成立机动的应急监测队，这些监测队平时则从事例行的环境巡逻任务。

各国的看法正在改变

切尔诺贝利事故使各国的看法有了变化，尤其是在涉及公众健康和辐射安全的问题上。愈来愈多的国家，甚至只是在医学、工业或其它领域使用着为数不多的辐射源的国家，都意识到了有必要建立一个有组织的辐射防护计划。

IAEA 主要通过它早已建立的技术合作计划响应各国的援助要求。该计划在使

许多国家的辐射防护主管部门建立信誉和提高工作能力方面，已成为一个重要的促进因素。



1986 年切尔诺贝利事故发生后，许多国家意识到有必要对环境进行监测，以评价空气、土壤、植物和食物中的放射性水平；许多国家主管部门曾为此寻求 IAEA 的支助。