

波 兰

最初的四个月

Zbigniew Jaworowski

1986年4月28日(星期一)清晨,波兰放射性污染测量处(SPSP)的一个常设监测站,测到空气的放射性活度增加到700倍,环境 γ 剂量率增加到10倍。该站位于波兰东北部的米柯拉基,是SPSP的140个常设监测站之一。

按照“SPSP规程”,这些异常读数立即通过电话传送到位于华沙的放射性防护中心实验室(CLOR),该实验室是波兰全国SPSP系统的一个协调中心。米柯拉基常设站将其工作方式从正常状态改为应急状态,即将每天更换一次空气气溶胶过滤器(1小时后进行一次放射性测量,然后在120小时后再进行一次放射性测量),改变成每两小时更换一次过滤器并立即进行放射性测量。每隔一小时报告一次。这些测量结果和 γ 剂量率读数。4月28日上午9时左右,米柯拉基常设站获得的首批数据到达CLOR。稍后,CLOR从SPSP设在波兰北部和华沙的几个大气和剂量率监测站获得了类似的情报。CLOR于当天上午10时,使24个站进入紧急状态,并于4月29日清晨,使SPSP系统的所有140个站进入紧急状态。

4月28日(星期一)上午,大量报告陆续到达CLOR,为分析收到的资料,成立了6人工作小组。当天下午,一个类似的小组在国家原子能机构组成。从13:00在华沙收集的一个空气过滤器的 γ 谱分析结果看来,空气中放射性核素的组成属于反应堆裂变类型而不属于核爆炸类型,其中放射性碘和铯-132提供了放射性活度的80%。在20:00,该小组为国家原子能机构主席拟定了第一份关于该国辐射状况的初步报告,并在21:00拟定了第二份报告。

星期一下午,在波兰北部和中部测得若干个总 β 放射性浓度数据。其中,在米柯拉基为550贝可勒尔每立方米(Bq m^{-3})(即比前两天高15000倍),在格丁尼亚为170 Bq m^{-3} ,在华沙为87 Bq m^{-3} ,在波兹南为0.79 Bq m^{-3} 。在

这些地点, γ 剂量率在0.1至2.5毫伦琴每小时(mR h^{-1})之间(后一数值后被修正为0.45 mR h^{-1})。当时,设在波兰南部的常设监测站的报道是空气中总 β 放射性没有任何大的增加,只有设在波兰西南部的斯涅日卡山(海拔1602米)的气象站测得当地空气中总 β 放射性活度为1.8 Bq m^{-3} 。但是,在这个星期一晚上已经发现,放射性活度有南迁趋势。

由于放射性活度的初始沉降值表明,牛奶中放射性碘的浓度可能达到干预水平(1000贝可勒尔每升),国家原子能机构在4月29日下午1:40建议,从那天以后,在全国禁止消费用青饲料喂养的奶牛产的奶。这种牛奶只有通过工业处理才能饮用。这个机构还建议将奶牛圈养在牛棚中,而且不要用青饲料喂养。建议把事故前生产的奶粉分配给3岁以下儿童,禁止消费活度水平超过5000 Bq kg^{-1} 的青菜、肉和鱼。这个机构建议在11个北部和中部省份,将稳定的碘分配给所有16岁以下的儿童。早在4月29日(星期二)上午建立的政府核辐射评价和预防措施委员会,采纳了这些建议。该政府委员会考虑了气象条件、由切尔诺贝利反应堆释放物造成的沾污以及社会心理因素,决定必须将稳定的碘分配给全国16岁以下儿童。

卫生和社会福利部接过稳定碘预防工作。该部决定,碘剂为溶液剂型,其配制方法为将2克碘化钾和1克碘溶于100克蒸馏水中。给1岁以下儿童每人分配15毫克(mg)碘,2至6岁儿童分配30 mg ,7至16岁儿童分配60 mg 。

供给稳定碘是在4月29日晚从比亚韦斯托地区开始,4月30日遍及全国其余地区。估计约有1000万儿童和少年,即16岁以下居民组的98%收到了稳定碘预防剂。此外,虽然管理部门没有提出建议,但几百万成年人也得到了这种待遇。规模这样大的稳定碘预防工作是一个困难的任务。由于做出分发溶解碘的决定,波兰快速而有效地完成了这个任务。全国3348家药店都配制和分配这种形式的碘。医院、学校和托儿所等单位也分发碘溶液。

据初步估计,波兰大约50%的居民接受的平均外部 γ 辐射剂量为0.15 mSv ,在高污染地区(约占波兰国土的25%)为0.44 mSv 。测量了大约1200人的甲状腺剂量。初步估计,平均剂量负担为1至10 mSv 。在高污染区数目有限受检人中,测得成人甲状腺剂量约为100 mSv ,儿童甲状腺剂量约为800 mSv 。在成年人身上发现的最高甲状腺剂量为230 mSv 。这些高剂量都是在消费了受严重污染牛奶的人中发现的,这种牛奶来自草场上放牧的奶牛。

切尔诺贝利核电站事故对波兰辐射监测系统是一次严重考验。事实说明,该系统的规模是足以经得起这种考验的。从事故发生的最初几天起,我们的实验室就有与其它

Jaworowski 教授是波兰华沙辐射防护中心实验室辐射卫生学研究室主任。

国家的类似研究所以及原子能机构交换情报的机会。在我们看来,后者起了国际情报中心的作用。由于这些应急情况,使我们有可能将波兰境内的放射性水平及污染范围和其它国家做一些比较。这是很有用和使人安心的。

如果在国际原子能机构建立一个中心,作为有关放射性事故及早通报、警报和潜在环境影响评价的世界体系的一个集中点,全球核能系统的安全性就会加强。该中心的

任务也可以是处理和协调那些要求援助的申请,增强国家应付核事故的能力以及由核安全和辐射防护领域最高水平专家立即就核事故的处理提出建议。

此外,看来有必要针对能够导致超过国界和长期污染的大规模辐射事故,建立一些国际上可接受的辐射剂量干预水平和环境与食物中放射性核素的导出干预水平。

系统简介

放射性污染测量处(SPSP)由大致均匀分布在全国的各种类型监测站组成,它们分属于几个部:49个站属于环境保护和自然资源部;39个站属于卫生和社会福利部;30个站属于农业、林业和粮食管理部;11个站属于建筑、区域和社会管理部;两个站属于外贸部;3个站属于国家原子能机构和6个站属于各种科研机关。所有这些监测站都由CLOR用基本辐射测量仪器进行装备,人员经过系统培训,工作由CLOR管理。这些站虽然直接向CLOR报告测量结果,但在行政上受有关部的领导。它们的工作受有关部资助

SPSP的监测站中有9个设在天气气象站内,在正常状态下完成连续空气取样和总 β 放射性活度的测量工作。这些站进行 γ 剂量率测量,并不断进行记录。其它站进行总沉降物、牛奶、肉、农产品、草、土壤表面、自来水和工业设备的液体废物样品的收集工作。在正常状况下,测量这些样品中的总 β 放射性活度,间隔时间为每月测量一次到每年测量一次,视样品类型而定。

SPSP的所有监测站均装备一套基本辐射测量设备ZAPKS-1(波兰制造),供连续进行 γ 剂量率计数用(闪烁计数器测量范围是 0.01mR/h 到 100R/h 。该设备带有结果图式记录机构和预置应急水平信号装置)。这套设备还可用放在铅容器中的塑料闪烁计数器测量环境样品中的 β 计数。大多数站还采用了四种其它类型的盖革-弥勒计数器和闪烁计数器。监控牛奶中放射性的10个站都是为用快速放射化学方法测量碘-131浓度而设计的。在切尔诺贝利核电站事故期间,还完成了液体牛奶的单纯 γ 测量。

在正常情况下,环境样品、食物和人体组织中的铀-144、铯-137、锶-90以及其它人工和天然放射性核素,是由CLOR和10个其它监测站用放射化学方法测定的。

环境样品的 γ 谱测量,是定期由CLOR完成的。在切尔诺贝利核电站事故期间,5个外部的研究所将他们的 γ 谱分析力量投入了SPSP系统。铯的分析由两个另外研究所定期进行,而碘-14的分析由一个研究所完成。居民中的放射性水平是用两个全身计数器和通过对尸体解剖材料进行放射化学分析来测量的。对于可能造成碘-131内部污染的事故还可以用手提式闪烁计数器进行简单的 γ 测量。在CLOR和其它两个研究所,已有一些固定式甲状腺计数器在工作。

在波兰上空的对流层和同温层放射性浓度的垂直分布是在0、3、6、9、12和15 km高度上按月进行常规测定的。为了取得分布数据,用飞机收集空气样品,

并用放射化学方法和 γ 谱法测定放射性核素。在切尔诺贝利核电站事故期间,4月29日开始在波兰东部上空,每日一次地监测放射性的垂直分布,直到5月2日。后来,监测间隔时间随气象情况有所变化。此外,由CLOR和武装部队的航空人员组成的一些航空小组从4月28日晚开始在全国监测剂量率,地面沉降物和甲状腺中放射性碘的累积情况。

在事故情况下,SPSP的各个监测站每隔一小时用电传、电报或电话向CLOR报告他们的编码监测结果。使用每次测量的18位数字编码可以节省信息传送时间。

曾经预计采用这种组织形式,能够确保在大面积放射性污染情况下的快速告警,迅速估计居民所受的放射性辐照情况,并易于使SPSP系统所有监测站正常监测立即转为应急监测。看来,在切尔诺贝利核电站事故期间,SPSP系统是满足了这些期望的。该系统的监测能力示于附表。

波兰SPSP系统在1986年4月28日到5月31日期间的取样点数和测量样品数

样品类型	取样点数	测量样品数
总沉降	67	1374
土壤	79	1172
草	93	1481
地表水	126	1416
自来水	70	839
蔬菜	186	2456
牛奶	193	2393
肉	36	515
鱼	19	144
蛋	11	122
高空气溶胶	—	50
地面气溶胶	9	3670