

# 国际切尔诺贝利项目

## 多国专家组评价

### 切尔诺贝利事故在苏联三个共和国的放射学后果

从1990年春开始直到1991年初,辐射防护、医学、农业和其他领域的多个多国专家组,对白俄罗斯、俄罗斯和乌克兰中挑选出的一些地区的辐射和健康状况进行了缜密的研究。大约有825 000人生活在受1986年切尔诺贝利事故严重影响的2225个村子里——约25 000 km<sup>2</sup>的土地受到超水平放射性铯-137(这次事故释放的一种长寿命放射性核素)的污染。

这些专家组的活动是“国际切尔诺贝利项目”的组成部分。此项目是应苏联政府的请求于1989年后期开始执行的。在这长达一年的时间内,来自25个国家和7个国际组织的200多位专家,对挑选出的一些村落的数千居民进行了调查,并查阅了政府卫生部门和辐射管理部门提供的大量数据。他们共完成了近50次技术性出访。

1991年5月,该项目由21名成员组成的国际咨询委员会,在设在维也纳的国际原子能机构(IAEA)举行的一次国际会议上,报告了这项科学工作的成果。本文有选择地介绍该委员会提出的题为《国际切尔诺贝利项目:概述》的正式报告的要点,该报告已由IAEA出版。\*

\* 订购信息参看“最新出版物”栏。除这份国际咨询委员会的概述报告外,IAEA正在编辑出版该项目的全套技术报告,预计今年晚些时候发行。

## 环境污染

这次的国际评估不是去重复当地专家四年来在评估这么一大片土地的环境污染方面所做过的工作,这一点从一开始就是明确的。项目专家们力图分三步检查苏方的评估结果。

首先,他们查阅了苏方的数据,和数据收集的汇总方法。接着,项目专家组访问了20个政府的研究和实验室,查看他们在环境物质和食物的取样和分析中所用的方法与设备。

最后,项目专家组采用独立的方法和设备,调查了地表以及土壤、沉积物、空气、水、植被、牛奶和食物中的放射性。考虑到受影响的村落很多且该项目可动用的资源有限,只进行了手选取样和抽样测量。收集到的环境和食物样品的放射性分析,是在6个国家的实验室中进行的。

**结论。**以该项目的名义进行的测量和评估,大体上证实了标在苏方提供给该项目的地图上的表面铯污染水平。在项目专家组利用数量有限的一组土壤样品获得的分析结果中,铯的表面污染水平与原先的估算值一致,但锶的表面污染水平低于原先的估算值。

测得的被调查地区的饮用水和大多数食物样品中的放射性核素浓度,明显低于



1990 年间，为了获得数据和独立评估被挑选出的一些村庄与城镇的辐射情况，项目专家组完成了近 50 次技术性出访。其中包括调查土壤、空气、水、植被、牛奶和食物中的放射性，并测量了数千居民的辐射照射量。（来源：Pavlicek / Mouchkin, IAEA）

## 项目的工作范围

国际切尔诺贝利项目有两个主要目的：一是审查苏联对其受切尔诺贝利事故影响地区的辐射和健康状况的评估结果；二是评价苏联保护居民的措施。该项目的重点放在乌克兰苏维埃社会主义共和国(UkrSSR)、白俄罗斯苏维埃社会主义共和国(BSSR)、俄罗斯联邦苏维埃社会主义共和国(RSFSR)中面积约 25 000 km<sup>2</sup>



Shigematsu 教授。(来源:Pavlicek, IAEA)

的地区,据苏方报告,这一地区的表面铯污染水平超过 185 千贝可/平方米(kBq/m<sup>2</sup>)(5 Ci/km<sup>2</sup>),其中铯污染水平大于 1480 kBq/m<sup>2</sup>(40 Ci/km<sup>2</sup>)之处更是重点。该地区的 2225 个村落中住着大约 825 000 人。该项目挑选了 28 个受污染的村落为调查村落,并在污染区以外挑选了 7 个“对照”村落。

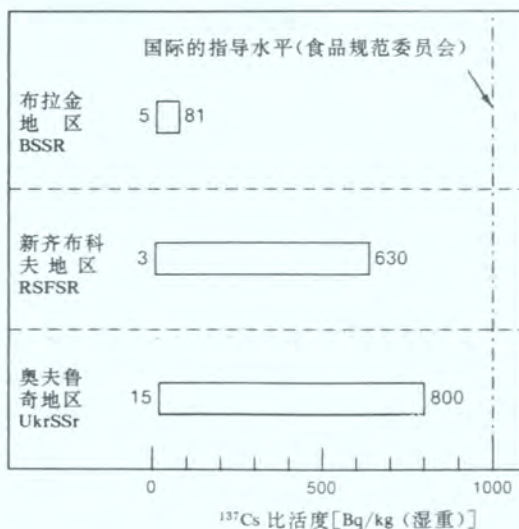
该项目没有进行全面的或详尽的长期研究工作的资源和打算。也根本不会去重复有关这起事故引起的环境污染、居民的辐射照射量和这部分照射可能造成的健康效应等方面的大量评估工作。不属于该项目工作范围的有:例如,原先住在受污染地区但后来移居别处的人、救援人员和参与切尔诺贝利现场恢复和清理作业的其他人员。评价工作也不涉及切尔诺贝利反应堆周围 30 km 的禁区。

来自 25 个国家的研究所、大学和政府机构,以及 7 个国际组织的 200 多名专家参加了此项研究。由 21 名成员组成的国际咨询委员会,通过并指导了这个项目的工作计划,该委员会的主席为设在日本广岛的辐射效应研究委员会的 Itsuzo Shigematsu 教授,成员包括来自下列组织的科学家:世界卫生组织(WHO)、联合国粮农组织(FAO)、联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)、国际劳工局(ILO)、欧洲共同体委员会(CEC)和 IAEA。

尽管有这些限制因素,该委员会的最终报告还是把该项目说成“对受切尔诺贝利事故影响的苏联主管部门和居民的需要的一种十分必要的国际人道主义和科学的响应”,是评价这起事故的后果的“重要一步”。

### 该项目测得的取自被调查村落全套饮食样品中的铯浓度

该项目分析了从 11 个村落的居民中收集到的有限数量的全套饮食样品(例如面包、土豆、蔬菜等),分析结果表明,测得的铯污染水平变化较大。



为国际贸易食物规定的放射性核素污染指导水平,并在许多情况下低于检测限。(见上图。)

苏联实验室的分析能力。苏联实验室看来有足够的分析能力。它们在环境和食物样品分析方面拥有厚实的基础设施。苏联参加比对演练的实验室的成绩虽然差别较大,但与以往国际比对演练的情况类似。发现的少数问题(包括过高估计铯的倾向)并不影响利用这些数据做出偏保守的剂量评估。

这些被评估的现场研究,尽管曾把“热点”排除在外,但看来给出的表征地区内表面沉积情况的那些平均值还是合适的。

地表水取样计划比较庞大,这是合适的。取样和(或)分析程序中存在的某些问题可能使水中放射性核素浓度测定结果偏高。

可用于评价空气取样设备和操作程序的资料不足。尽管认为放射性物质的气载

再悬浮对剂量的相对贡献较小,但应该指出,不能排除气载再悬浮现象的发生,尤其是在农忙或干旱季节。

当地用于监测市售食物(从生产到消费)的快速筛选和细致检查技术,看来是令人满意的。由于缺少详细的技术资料,本项目未能充分评价有关的仪器校准技术。

**建议。**应制定一个评估“热点”意义的计划。有关热粒子的特性及其在环境中的分布规律的各项研究计划是合适的,应继续执行。

应改进水的取样和分析技术,以便符合既定的程序。应调查水体长期污染的可能性,因为这可能导致水中食物链的污染。关于放射性核素在各生态系统中的行为、地表水体沉积物中铯的解吸及其对农业(通过灌溉)的影响,应制定研究规划。

应执行一项能得到正式的、比较详细的大比例污染地图的计划。当地实验室应与由 IAEA 塞伯斯多夫实验室建立的国际实验室网就空气的取样和分析建立一项合作计划,以便获得有关再悬浮和吸入途径的权威性更高的数据。

## 居民的辐射照射量

如同环境污染评价一样,项目专家没有去重复过去已做过的工作,而只是力图分三步评估苏方提供的辐射照射量数据。

首先,查阅苏方提供的居住在挑选出来供研究的 7 个村落的居民所受到的辐射剂量数据。这些村落的铯-137 地面污染都高于  $555 \text{ kBq/m}^2$  ( $15 \text{ Ci/km}^2$ );在任何情况下,市售食物都是未受污染的;并且禁止食用当地生产的食物。项目组访问了 BSSR、RSFSR、UkrSSR 的 20 多个研究所和政府的部级机关,他们在那里审查和讨论了计算剂量的基本方法。他们利用苏方提供的数据,并同当地专家们面对面的讨论,试图重现这些剂量估算值。然而,这项工作由于资料不全而未果,特别是估算碘-131 甲状腺剂量和当年食物中的铯污染水平用

的方法的资料不全。

其次,1990 年年中,项目组利用国际上公认的方法和他们自己独立编制的数据库评估了挑选出的居民的辐射照射量。数据库中的数据是通过大量现场工作获得的。他们测量了约 8000 个居民的外辐射照射量,并对 9000 人进行了全身内污染监测。这些全身测量结果曾经过法国和奥地利的一些实验室以及 IAEA 塞伯斯多夫实验室的确认。

最后,将项目的独立估算值与苏方的剂量值进行比较。虽然该项目的居民样本数较少,将这样得出的辐射照射量外推有一定缺陷,但这些资料对于确认性地评估全体居民的辐射照射量是足够的。

**结论。**苏方估算剂量的工作程序是有充分科学依据的。使用这些基本方法时的指导思想是不要低估剂量。

外照射。在大多数地区,由沉积的放射性核素造成的外照射是剂量的最主要来源,特别是在已采取了食物限制措施的那些地区。苏方报道的计算外照射剂量的基本方法,正在利用当地用热释光剂量测定术获得的测量结果加以验证。

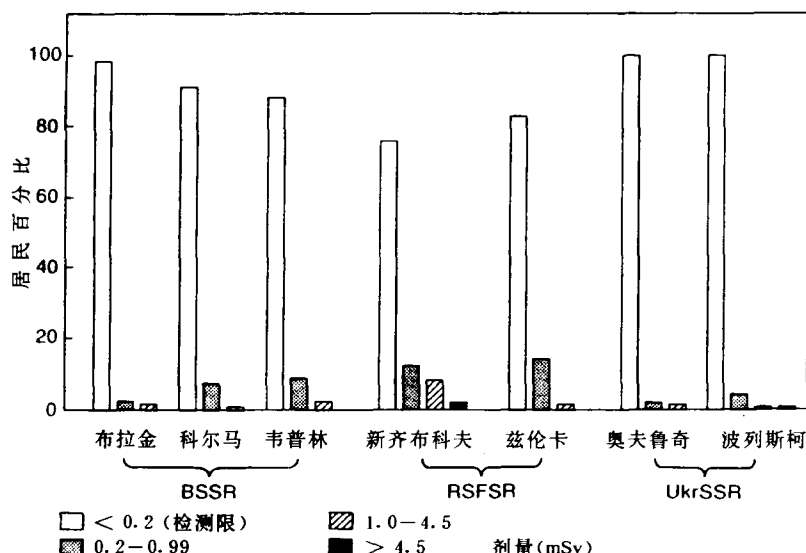
在 IAEA 赞助下,该项目进行了独立的外照射量测量。向 7 个村落的居民分发了 8000 个胶片盒式剂量计。照射两个月后的测量结果 90% 低于  $0.2 \text{ mSv}$  这一检测限。这一结果同根据计算模型预测的结果一致。(见下页附图。)

内照射。主管部门根据对体内已吸收铯(包括铯-134 和铯-137)的测量结果,估算了事故后头 4 年内由体内吸收的铯造成的剂量。由这些测量值估算出剂量的方法与该项目进行独立评价时所用的方法是一致的。

在 IAEA 的赞助下,该项目测量了 9 个村落的 9000 多人的全身铯污染。结果表明,全身铯含量一般比根据大多数环境转移模型、饮食摄入量和新陈代谢预测的含量低。其他国家报道的全身铯污染结果与此类似。

苏联正式报道过由碘造成的甲状腺吸收剂量,其依据是事故发生后初期阶段进行的甲状腺测量和有关摄入量的假设。据苏方报告,对于7个被调查的污染村落,从出生到7岁的儿童的甲状腺平均吸收剂量从不到0.2 Gy到3.2 Gy不等。(据苏方报告,布拉金地区最大再建甲状腺吸收剂量为30-40 Gy。)然而,因为该项目实施时碘已完全衰变掉,所以不可能独立地核实已报道的甲状腺吸收剂量。

该项目测得的挑选出村落中居民的外照射剂量



剂量估算值的比较。根据平均的沉积结果,独立地估算了被调查污染村落的剂量。可以认为,这种一般化的剂量估计假设或环境模拟计算,虽不能准确地反映出当地的土壤条件、耕作方法和被调查污染村落的生活习惯,但是预料所得结果可为各种比较提供一个大体上说得过去的基础。

70年(1986-2056年)剂量估算值的变化范围如下:

- 有关被调查污染村落的独立估算值:外照射剂量——60-130 mSv;内照射剂量(铯)——20-30 mSv;总剂量(包括碘)——80-160 mSv。

- 亦如上述村落的苏方估算值:外照射剂量——80-100 mSv;内照射剂量(铯)

——60-230 mSv;总剂量(包括碘)——150-400 mSv。

该项目独立求得的被调查污染村落的估计值比苏方报告的估计值低。总之,独立的估计值与苏方报告的估计值在200-300%范围内一致。

**建议。**苏方告诉项目组,他们在剂量估算中采用定数论模型,为的是避免低估剂量。应该开发概率论的剂量估算方法,以便最终能获得更接近实际的剂量估算值,而且能全面地分析计算过程的不确定度。

在今后几十年内,通过对有关污染地区的研究,扩充环境转移因子方面的科学知识或许是可能的。应继续测量外照射剂量、体内铯污染和食品中铯与碘的含量。

尽管人们认为再悬浮对剂量的潜在相对贡献较小,即使是对户外工作人员也是如此,但还是应该评估农业工人之类关键人群的剂量。

### 健康影响

项目组将评价苏方报告的切尔诺贝利事故使发病率增加的说法和解决公众的担忧这一工作分两步进行。第一步是查阅苏联主要医疗中心和研究所的数据。第二步是为被调查的污染村落(以下简称污染村落)和被调查的对照村落(以下简称对照村落)内的居民进行体检,并比较所得结果。因为1986年以前的医疗数据很少,因此只能将污染村落内居民的健康状况,与居住在污染程度较低、社会经济状况相似的对照村落内的类似人群进行比较。由医生和流行病学专家组成的项目组曾查阅了体检结果,他们曾利用一种稍加变通的流行病学研究方法求出健康风险。此外,一位营养学专家在莫斯科和这三个共和国查阅了有关数据,一个野外小组访问了13个村落,以研究居民的全套饮食。

在发生事故4年之后开始进行的任何健康效应研究,都必然有某些不足或局限

性,这一次也不例外。首先,这项研究仅限于那些继续受着那次事故辐射照射的人群范围,也就是说仍留在污染村落内的那些居民。要找到已离开的那些人并对他们进行检查是不可能的。

这项研究主要在中小型的乡区村镇进行,原因是这些村镇所在地区的污染程度高于较大城市。被研究的村落类型和人群组不能完全代表受影响地区较大城市的情况。由于食物来源和消费情况不同而产生的营养差异,无疑会引起健康状况方面的差异。

苏方提供的数据存在着严重的局限性。由于当时使用的设备和方法存在缺陷,要找出多种多样数据的内在相关性及其与本项目测得的数据的相关性是极其困难的。

**结论。**在本项目研究过的污染村落和对照村落内的居民中,存在着明显的与辐射无关的健康异常,但没有一种健康异常可直接归因于辐射照射。切尔诺贝利事故在焦虑和紧张这一类心理后果方面有显著的消极影响,这是持续地处于不知所措状态所造成的。这种消极影响波及的范围超过了有关的污染区。苏联发生的社会经济和政治变化加重了这些影响。

关于传说的辐照有关的健康效应。传说的由辐照引起的不利健康效应,既没有被苏联当地进行的比较好的研究所证实,也没有被本项目所证实。

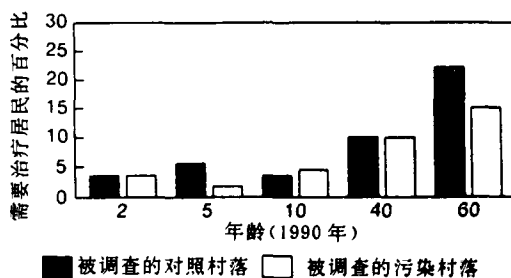
在当地进行的有关健康效应的临床调查研究中,许多工作做得比较差,产生了能引起混乱的、常常自相矛盾的结果。造成这些差错的原因包括:缺乏维护良好的设备和实验室用品;缺乏文件资料和缺乏检索科技文献的手段因而信息不灵;以及缺乏受过良好训练的专家。尽管有这些障碍,仍有一些当地的临床研究进行得比较认真,比较扎实,项目组在多数情况下能够证实其结论。

本项目的现场研究得出的具体结论。项目组对仍留在乡区污染村落(表面铯污

染水平高于  $555 \text{ kBq/m}^2$  ( $15 \text{ Ci/km}^2$ ))和对照村落(居民人数 2000 到 50 000 人)中的居民,使用同年龄组相对比的研究方法,进行了现场研究。这项研究是在 1990 年下半年进行的,涉及的是这段时间的健康状况。这项研究的战略,是对由普通的临床检验和复杂的实验室试验发现的重大健康问题作出解释。这样做足以回答群众所关心的大部分问题。并没有对每一个人做全面的检查,此项研究也并不是要解决与潜在健康效应有关的所有问题。

●心理异常。当时存在着与切尔诺贝利事故有关的焦虑和紧张等许多重要的心理问题,而在这一项目研究过的地区中,这些问题与放射性污染的生物学显著性完全不成比例。这些问题即使在对照村落也普遍存在。这起事故的这些后果与苏联当时在社会经济和政治方面发生的许多变化之间也存在着无法摆脱的关系。

大部分居民虽然忧心忡忡,但这些人未按可称为放射性恐惧症的不理智方式行事。不管是污染村落和还是对照村落,受到体检的绝大多数成年人,不是认为就是怀疑他们得了由辐射引起的疾病。污染村落和对照村落内的大多数成年人,都是土生土长的当地人,而且实际上所有的人都声称他们一生下来就住在那里,因此搬迁是他们的第一大心事。



本项目对挑选出村落中居民的一般健康状况的评价结果

对照村落内仅有 8% 的成年人想搬走;而污染村落内的成年人对这个问题很关心,以致有 72% 的成年人想搬走。认为政府应将全部居民搬走的人所占的百分比比上



项目专家正在俄罗斯共和国巴布维奇村的一幢房屋内核对放射性水平。(来源: Pavlicek, IAEA)

述百分比更高,分别达到 20%和 83%。

●一般健康状况。接受体检的儿童普遍是健康的。现场研究表明,在污染村落和对照村落内,有相当多的成年人患有比较严重的疾病,约 10%—15%的人(不包括患高血压的成年人)需要进行治疗。(见上页附图。)

●心血管病。许多成年人有高血压;然而对污染村落和对照村落来说,有关收缩压和舒张压的统计数字是相似的,且都与正式公布的莫斯科和列宁格勒的数值相当。

●营养状况。在吃的方面,看来数量足够,只是品种少些。在污染村落和对照村落之间,没有发现饮食习惯方面有什么明显的差别。没有发现事故后自愿或由政府强制实行的饮食限制对人的生长有什么有害的影响。

污染村落和对照村落之间,在儿童生长率方面没有明显的差别,且都完全处于苏联和国际公布的标准范围之内。按国际标准,研究过的地区内的成年人普遍超重。

碘的摄取量和排泄量处于可接受范围的下限。其它的饮食组分和成分大多是充足的;但维生素摄取量未曾检查。

通过饮食摄取的有毒元素(铅、镉、汞)量与其它许多国家公开报道的值相比偏低,并且远低于国际组织规定的最大容许摄取值。还调查了血液中的铅含量,发现完全处于正常范围之内。

●甲状腺病。在接受体检的儿童中,既没有发现促甲状腺激素(TSH)异常,也没有发现甲状腺激素(游离 T4)异常。对任何年龄组,没有发现污染村落和对照村落之间存在着统计显著的差别。

污染村落和对照村落的居民甲状腺的平均尺寸及尺寸分布是相同的。甲状腺结节在儿童中罕见;但在污染村落和对照村落内的成年人中,发病率最高达到 15%。本项目的结果与公开报道的其它国家中居民的情况类似。

●血液学。一些少年血红蛋白偏低,红细胞计数偏低。然而,污染村落和对照村落内各年龄组的数值之间没有统计显著的差别。这两类居民的白细胞和血小板检查结果无任何差别。免疫系统(根据淋巴细胞的量和其它疾病的流行情况判断)看来没有明显地受到事故的影响。

●肿瘤。查阅苏联的数据可看到,报告的癌症发病率在过去 10 年内一直在上升(始于切尔诺贝利事故发生前),事故后只不过继续以相同的速率上升而已。项目组认为过去的报告不完整,所以无法断定这种上升究竟是由发病率增加、方法差异、检测和诊断手段的改善所致,还是由其它原因所致。这些数据显示,事故发生以来白血病或甲状腺肿瘤病例数没有明显增长;然而,由于所使用的分类方法和其它因素不尽相同,不能排除这些肿瘤的发病率稍有增加的可能性。当时所能得到的信息,仅是有关此类肿瘤的传闻。

●辐照诱发白内障。在一般居民中,没有见到辐照诱发白内障的证据。

●生物剂量测定法。对当时一直从事室外工作的成年人进行的染色体和体细胞

突变测定仍在继续,这是由于他们的受照量被认为是最高的。迄今,在住在污染村落和对照村落的成年人之间,没有发现这方面有什么明显的差别。得到的数据与本项目的剂量估计值是一致的。

●胎儿和生殖异常。查阅苏联提供的受污染地区有关村落和这三个共和国总体的数据可看出,婴儿和产期死亡率相对来说来高一些。这种情况在事故发生前就很普遍,并且似乎在下降。没有发现胎儿异常发生率因辐射照射而增加的统计显著的证据。

潜在的滞后健康效应。查阅过的现有数据,不能为判断白血病和甲状腺癌是否因这次事故而增加提供充足的依据。这些数据不够详细,因此不能排除某几种肿瘤发病率增加的可能性。

根据本项目估算的剂量和目前公认的辐照风险估计值,甚至加上大规模的精心策划的长期流行病学研究,也很难判断将来的各种癌症或遗传效应的发病率是否超过了自然的发病率。从苏方报告的儿童甲状腺吸收剂量估计值来看,未来的甲状腺肿瘤的发病率也许会有统计学上可察觉到的增加。

**建议。**在采取进一步的搬迁行动之前,应考虑搬迁的不利健康后果。

应该考虑实施减轻心理影响的计划。这也许应包括向公众提供信息的计划。还应为教师和当地医生建立一批讲述一般的预防性保健知识和辐照的健康教育的计划。

现行的每年一次体检的政策,对有关污染区的一般居民的保健要求来说大体上是足够的。然而,基于某些高风险人群(如甲状腺吸收剂量较高的儿童)存在着潜在的风险,肯定需要为他们专门建立一些医疗计划。

应在提高医疗水平、诊断和研究设备的标准,和改善医疗用品、操作指南和备件供应等方面,采取强有力的行动。

在临床和研究性的调查中,应重视使

用合适的对照组、标准和质量程序。

应当通过采用国际公认的标准和方法,改进当地科学家所使用的统计、数据采集和登记制度。

应当给当地卫生部门的专业人员提供更多的情报交流机会,创造获得更多科技文献的条件。

鉴于可动用的资源有限,应该赞同WHO的切尔诺贝利健康效应科技咨询组的意见,即主要从事一些有希望得出结果的、对经挑选的高风险人群进行的同群研究。由于困难极大和费用等原因,进行长期研究或对住在受影响共和国内的所有人员作出评估是不切实际的。

应就成年人高血压和口腔卫生这两大健康问题采取行动。应重新评价继续执行食盐加碘计划的必要性;如果发现这些计划是必需的,则应评价此种化学处理的有效性。

### 保护性措施

项目专家主要检查了主管部门1990年以后已采取和拟采取的那些保护性措施。这是苏联关于建立国际研究项目的请求中提到的一个核心问题。对于1990年以前采取的措施也做了有限的评估,目的是了解过去的行动对未来的选择会有哪些影响或制约。曾将这些措施与国际上的建议作了比较,并评价了其恰当程度。

**结论。**切尔诺贝利事故的性质和规模都是空前的,这使主管部门面对着的是一种规划中未考虑过、当时又难以预料的局面。因此,早期采取的许多行动只能是临时凑合性的。由于事情过于复杂,项目组未能详细调查主管部门已采取的许多行动。在项目组有能力评估这些行动的那些场合,可以看出主管部门的重要响应基本上是合理的,且与国际上制订的也是这次事故发生时被普遍采用的实施细则相一致的。有些措施无疑能更好些或采取的时间更及时



些,但此事必须从总体响应的角度加以评估。

已采取的或今后较长一段时间内计划采取的保护性措施,尽管出于好意,一般都超过了从辐射防护角度确实需要的程度。采取搬迁和食物限制措施的范围理应小一些。从辐射防护角度看,这些措施并没有充分的理由;然而,鉴于有关的受污染地区居民目前处于高度紧张和焦虑的状态,以及居民目前的期望,现行政策的任何放松几乎肯定会事与愿违。当然,人们认识到,应该考虑的社会和政治因素很多,必须由主管部门做出最终决定。不管怎么说,政策上不作些修改必然会产生限制性较大的判别标准。

**食物限制。**主管部门导出食物限制干预水平所依据的原则,与这次事故发生时国际上普遍采用的指导原则大致相符。然而,国际的指导原则是相当含糊的。此外,主管部门为各种食物制定放射性核素导出浓度水平时考虑的是受照最多的那些人,即关键人群,而不是着眼于受影响人群中的平均个人。

考虑到各个判断标准之间的差异,苏联主管部门制定的干预水平处于国际推荐的变动范围的下限。鉴于这次事故的规模、需要加以限制的广度,以及有关地区食物供应和分配方面的缺陷,采用较高的干预水平肯定也是合理的。

即使食用污染食品,实际可能受到的剂量也大大低于法定的剂量干预水平,典型的情况是前者只有后者的二至四分之一,因此已经实行的限制也许是不必要的。

**禁止消费某些食品带来的社会后果(包括费用),**在许多情况下是与所避免的剂量不相称的。

如果全面考虑健康、社会和经济的影响,则应认为放宽食物限制标准是比搬迁更为可取的替代方案。在有关的受污染地区继续限制消费当地生产的食物,对某些人来说意味着生活质量严重恶化,因而搬迁到能恢复至以前生活方式的地区去成了唯一的补救办法。食物限制采用相对说来

较低的干预水平,也许已经使这类问题更加恶化。

在控制切尔诺贝利事故的农业后果方面,主管部门花费了巨大的精力,基本上是成功的。他们为减小全体居民,特别是农业工人及其家属的辐射风险做了大量工作。通过施用某些类型的铯结合剂,也许能进一步降低农业对策的消极社会影响。

**搬迁。**主管部门导出搬迁标准的依据,与当前国际上推荐的原则并不完全一致;然而,这不一定意味着所采用的定量标准是不恰当的。

在制定搬迁标准方面,各有关方面(包括中央主管部门和地方主管部门)在概念上有种种误解,术语上也有问题,所出现的问题中许多与此有关,例如:

- 采用不确切的术语以及对辐射防护方面的某些基本概念和原理的误解和(或)曲解(这种情况不但科学界有,其他界也有),一直是苏联在许多方面出现不必要的混乱和意见分歧的一个根源。这一点连同政策制定和有效传达方面的很大延误,是造成搬迁政策未能达成广泛一致的主要原因。此外,这是使受影响的居民对为他们切身利益而采取的措施失去信任的原因之一。

- 比较重要的误解或曲解之一,是对国际推荐的剂量限值和干预水平的出发点和目的认识混乱,缺乏分辨能力。因为国际上推荐的控制计划内的辐射照射量增加用的剂量限值和触发干预行动以减小现有辐射照射量的剂量水平,其各自的出发点和目的是很不相同的。剂量限值本身不是事故后据之进行干预的那种剂量水平。搬迁所能避免的剂量才是判断搬迁的放射学好处的相关量,只要实际能办到,就应该用这个量表示有关的定量标准。

**社会影响。**看来,主管部门在制定搬迁政策时从未适当考虑搬迁的不利影响。在其他地区进行的研究表明,大批居民的搬迁会导致平均概率寿命的缩短(由于精神压力的增加和生活方式的改变)和新居住区中生活质量的下降。

苏方在估算有关受污染地区居民的剂量时采取了谨慎(即高估)的方针,以为这是为他们好,但这在原理上是不恰当的,是与干预的基本目的背道而驰的。这样做的两个重要消极后果是:第一,夸大了继续居住在受污染地区的放射学后果,给居民带来额外的和不必要的恐惧和忧虑;第二,也是更为重要的,一些人将不必要地搬迁。

不管是 350 mSv (35 rem) 还是 40 Ci/km<sup>2</sup> (1480 kBq/m<sup>2</sup>) 触发的搬迁行动,所能避免的个人终生剂量的平均值,都差不多等于或低于由平均的天然本底辐射引起的剂量。

显然,有关污染区的居民和许多主张控制得严一些的人,都没有充分认识到搬迁所能避免的剂量不多,也没有充分认识到这一行动会带来的风险。留在污染区的个人会受到的额外风险,与日常生活所经历的风险相差无几,根本不能证明搬迁之类的过激措施是正确的。

政策的反思。按照严格的辐射防护理论,几乎不可能找到可以采取比全苏计划中目前采用的那些标准(即 40 Ci/km<sup>2</sup>, 或 1480 kBq/m<sup>2</sup>) 限制性更强的搬迁标准的理由。事实上,如果政策上放松一点,也就是干预水平提高一点,情况也许会更合理些。

打算搬迁的人数要比居住在污染水平超过 40 Ci/km<sup>2</sup> (1480 kBq/m<sup>2</sup>) 村落中的人多得多;这部分人搬迁所能避免的剂量将明显地低于上述的本身就不大的值。这意味着实践中正在采取的是限制性更强的标准。

许多并非属于严格的辐射防护性质的因素,一直对搬迁政策有着重要的可能是决定性的影响。人们认识到,尤其重要的是需要恢复公众(过去 5 年中由于多种原因而严重受损的)的信任,还需要减轻群众的焦虑心情并获得对政策的广泛接受。在主管部门目前正在进行的对搬迁政策的反思中,这些因素的份量正在超过严格的辐射

防护性质的因素。当然,对各种因素的相对重视程度是有关主管部门的事。

搬迁政策今后的变化将不可避免地会受到过去行动的制约。尽管变动政策有好处,技术上也有理由,但要人们接受大的变动是困难的,尤其是涉及到要放松以前采用的标准的地方。

不过,鉴于有关的受污染地区社会状况很差,放松现行搬迁政策(即提高干预水平)几乎肯定会事与愿违。按照辐射防护理论,采取限制性更强的政策是毫无道理的。如果不是在社会方面有一些十分重要的因素,不然的话这样的搬迁政策是会受到强烈抵制的。

**建议。**今后应在编制综合性的内容一致的数据库方面作出安排。这一数据库应包括已采取的保护性措施的执行情况和功效方面的一切信息,而且具有便于使用的结构。

为确认本研究项目的结论,应对已采取(或计划采取)的保护性措施做全面而细致的评价。这一评价应包括与辐射防护有关的所有方面,即剂量和保护性措施的费用及功效。

有些农业措施对传统农业耕作制度或许只有很小的不利影响。应对这样的农业措施进行总结。

新闻报道。应进一步找出和分析可以影响继续居住在有关受污染地区村落的当地居民的接受能力的那些因素。

应向公众更现实更全面地提供有关剂量水平和因其留在受污染地区而发生的风险方面的信息。应将这些风险,同日常生活中经历的风险及由其他环境污染如氡及工业排放物造成的风险作比较。

资源分配。应将分配给减轻这起事故后果的资源的效果,与别处分配给改善公众健康的其他计划的资源效果作比较。

应估算一些含有不同特点的个别村落的搬迁费用和效果,以证明针对一般村落得出的这些结论的正确性。

