

# 苏联对“切尔诺贝利事故”应急处理的启示

王芳<sup>1</sup>, 鲍鸥<sup>2</sup>

(1. 中国科学院自然科学史所 北京 100190)

(2. 清华大学科学技术与社会研究中心, 北京 100084)

**摘要:** 本文系统地研究了苏联对“切尔诺贝利事故”的处理过程。切尔诺贝利事故是1986年4月26日在苏联发生的人类有史以来最严重的放射性污染事故。苏联的应急处理包括: 紧急处置突发事故, 消除事故影响, 后处理工作的公开化、国际化三个阶段。在此过程中苏联政府采取了启动紧急应对措施, 组建应急处理机构, 集中兵力解决主要矛盾, 调入军队和清理事故人员, 有序疏散灾民, 分类救治伤员, 逐步公开通报事故信息, 继续清理放射性污染, 消除隐患, 建立灾民福利保障系统, 重组核电制度和机构等应急处理措施。苏联的经验和教训对我国发展核电产业和防灾减灾领域的应急处理工作具有重要的借鉴意义。

**关键词:** 苏联政府; 切尔诺贝利事故; 安全文化; 应急处理

中图分类号: N09

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2011)01-0087-15

## 1 引文

1986年4月26日凌晨, 莫斯科时间1时23分58秒, 位于苏联乌克兰共和国境内的切尔诺贝利核电站第4号机组在进行一项汽轮发动机的情转试验过程中突然发生爆炸。这次事故直接造成31人死亡<sup>[1]</sup>, 8吨多强辐射物质泄漏, “1986年4月29日, 带有高放射性物质的气流吹过波兰、德国、奥地利、罗马尼亚; 4月30日, 飘到瑞士、意大利北部; 5月1~2日, 污染到法国、比利时、荷兰、英国、希腊北部; 5月3日, 来到以色列、科威特、土耳其……带有强放射性的云团在全球弥漫: 5月2日笼罩在日本; 5月4日来到中国; 5月5日到了印度; 5月5~6日席卷美国、加拿大……

在一周之内, 切尔诺贝利已经成为全世界所共同面临的问题……”<sup>[2]</sup>欧洲有20多万平方公里的土地呈现铯污染, 其中, 切尔诺贝利核电站周边地区的苏联俄罗斯共和国、乌克兰共和国和白俄罗斯共和国的2.94万平方公里土地呈现铯重度污染<sup>[3][23][4]39</sup>。98.6万人吸收的辐射剂量大于33 mSv, 其中1986~1989年共计60万事故清理人员在事故后20年间吸收的总平均辐射剂量在100 mSv, 远远超过一般的自然环境辐射剂量2.4 mSv<sup>④[4]42,[5]</sup>。5000多位发生事故时未满18岁的人在事故后患甲状腺癌<sup>[4]43</sup>。“专家小组认为, 在暴露程度最高的三组人群(24万名清理者(1986~1987年)、11.6万名被疏散者和27万名严格控制地区的居民)中可能还

收稿日期: 2011-02-12; 修回日期: 2011-02-20

作者简介: 王芳(1984-), 女, 内蒙古呼和浩特人, 博士生, 研究方向为俄罗斯科技史、科技政策史。

鲍鸥(1960-), 女, 北京人, 副教授, 研究方向为科技哲学、工程哲学、科技史与科技社会学。E-mail: baoou@tsinghua.edu.cn

① 该数据来源于国际原子能机构(IAEA)1996年的报告。在直接死亡的31人中, 1人死于冠状动脉梗塞, 2人死于严重烧伤, 其余28人死于急性放射病。

② 即<sup>137</sup>Cs活度超过37 kBq/m<sup>2</sup>。

③ 即<sup>137</sup>Cs活度超过185 kBq/m<sup>2</sup>。

④ 联合国核辐射效应科学委员会认为, 全球人类每年受到的平均自然环境辐射剂量大约为2.4 mSv, 正常幅度为1 mSv~10 mSv。

会有多达 4000 人在生命过程中死于癌症。由于这三组人群中可能最终死于癌症的人数超过 12 万人, 所以源自暴露于辐射的癌症死亡增加人数比由各种原因导致的正常癌症发病率高 3%~4%。”<sup>①</sup>  
[3][14][4]45 这就是震惊世界的“切尔诺贝利核电站爆炸事故”, 简称“切尔诺贝利事故”。

国际原子能机构把核事故分为七级, 其中第七级是极大事故。切尔诺贝利事故是人类自利用原子能技术以来造成的最大规模核燃料泄漏以及放射性污染的事故, 是唯一的七级核事故, 是人类和平利用核能史上的一大灾难, 也是“20 世纪最大的技术性灾难”<sup>[7]</sup>。切尔诺贝利事故不仅给世界带来巨大的不可逆转的生态灾难, 而且给事故发生地苏联带来沉重的政治和经济打击。严重污染区 33 万多居民被迫弃家移居, 60 万参与事故清理的人员日后的身心健康严重受损, 国家理赔无法及时全部到位, 国家失信于民, 这些都成为导致苏联国家解体的重要导火索, 而这一点在以往我国对苏联解体问题的研究中没有引起足够重视!

其实, 在切尔诺贝利事故发生之后, 苏联共产党和苏联政府针对这一突发事件采取了一系列应急处理措施, 有效避免了严重的次生灾害, 当然也遗存了许多遗憾。笔者在从科技灾难史的视角研究切尔诺贝利事故的过程中关注到以下问题: 苏联党和政府是如何应对切尔诺贝利事故的? 具体采取了哪些应急处理措施? 在苏联的应急处理工作中哪些措施是非常必要及时的, 哪些措施由于条件限制当时考虑不周? 哪些措施避免了严重的次生灾难? 哪些措施带来了巨大隐患, 乃至关系到苏联国家的生死存亡? 苏联的核应急处理工作对于我国的核电发展实践提供了哪些经验教训? 追溯上述问题足以构成一个值得深入研究的新方向。

近年来, 由于一次能源紧缺, 二氧化碳排放压

力过大, 促使我国的核电产业从“适度发展”转为“积极发展”。在核电站的运营和管理中, 核安全文化建设以及核事故应急处理研究的重要性尤为凸显。苏联解体前的国情与我国国情有许多相似之处, 苏联对切尔诺贝利事故应急处理的一系列经验和教训不仅对我国亟待发展的核电站建设具有极其宝贵的借鉴价值, 而且对我国其他领域防灾、减灾的应急处理工作都具有重要的参考价值。笔者期望, 通过本项研究能够为我国核电产业发展以及其他领域中的应急处理工作提供有益参考, 从而实现本文的实践意义。

## 2 苏联对切尔诺贝利事故的应急处理过程

本文涉及的时间范围是: 从 1986 年 4 月 26 日凌晨切尔诺贝利事故发生到 1989 年 10 月苏联政府向国际原子能组织提出进行国际专家评价的正式请求, 前后历经三年多。在这段时间里, 苏联为尽力消除切尔诺贝利事故所造成的放射性污染开展了一系列应急处理工作。

笔者在解读档案资料及分析相关文献的基础上, 根据苏联应急处理工作的措施变化, 把从 1986 年 4 月 26 日到 1989 年 10 月的应急处理工作分为三个阶段: 紧急处置突发事件阶段; 消除事故影响阶段; 后处理工作的公开化、国际化阶段。

### 2.1 紧急处置突发事件阶段(1986 年 4 月 26 日~1986 年 5 月 6 日)

从 1986 年 4 月 26 日凌晨 1 时 23 分事故发生到 5 月 6 日放射性释放基本结束, 苏联的应急处理工作从忙乱转为有序。在这关键的 11 天中, 苏联政府迅速组建了政府工作组、政府委员会等机构, 围绕“控制反应堆放射性物质的泄漏”主题边调研边救助, 先后采取了灭火、调入军队和清理事故人员、隔离事故反应堆、疏散附近居民等多

<sup>①</sup> 关于切尔诺贝利事故中的死亡人数以及患癌症人数至今没有一致的说法。该数据来源于国家原子能机构 2006 年的报告, 是目前各种争论中最保守的数据。与该数据差异最大的是“绿色和平组织”在 2006 年 4 月发布的报告《切尔诺贝利灾难的健康后果》, 该报告基于白俄罗斯国家科学院的研究成果, 采纳了五十多个公开发表的科学研究数据。该报告认为全球共有 20 亿人口受到切尔诺贝利事故的影响, 27 万人因此患癌症, 其中有 9.3 万人死亡<sup>[4][48][16]</sup>。

方面的紧急措施,基本控制了放射性物质的大规模释放,有效避免了更大次生灾害的发生。

### 2.1.1 灭火、急救

4月26日凌晨1时23分,切尔诺贝利核电站4号反应堆先后发生两次爆炸,在核电站内引发30多处火灾,堆芯碎片被抛射到厂房的顶部,一些油管受到损坏,电缆短路,4号反应堆发出强烈的热辐射,机械大厅、反应堆大厅及其邻近遭受破坏的建筑物成为火灾中心,大火直接危及邻近的正在工作的3号反应堆。伴随着4号反应堆的损坏,大量放射性物质泄出,在空气流作用下迅速扩散。

核电站值班人员一边通知消防人员,一边向上级报告核电站爆炸情况。

26日凌晨1时30分,来自切尔诺贝利核电站的军事化消防队(ВПЧ-2)和普里皮亚特镇的综合军事消防队(СВПЧ-6)值勤人员到达事故现场实施灭火。但切尔诺贝利核电站的剂量监测部门无法为在场的消防人员提供所需要的辐射剂量监测仪器,消防人员不了解4号机组及其周围放射性的真实辐射水平。消防队员在此之前从未接受过在放射性环境下灭火的专门训练,不了解辐射后果的严重性。他们首先集中压制汽轮机大厅屋顶的火焰,有效阻止其向邻近的3号机组蔓延。2时10分这部分的火势得到控制。凌晨5时,反应堆厂房内的火焰被熄灭。与此同时,3号机组停堆,以避免事故扩大且方便检修<sup>[8]17,[9]</sup>。在灭火过程中,消防队员、急救人员和核电站值班人员在没有任何防辐射的条件下进行工作,他们是这次事故中最先受到高辐射的人员,其中2人在事故发生时即刻死亡。清晨6时,108人被送往邻近的乌克兰基辅临床研究所和莫斯科6号医院<sup>[8]26</sup>。这些人全部被诊断为疑似急性放射病(ARS),其中28人在事故后三个月内陆续死于急性放射病<sup>[1],[4]28</sup>。

### 2.1.2 组建领导机构,调研,决策

4月26日清晨,苏联能源部部长阿纳托利·伊

万诺维奇·马约列茨(Анатолий Иванович Майорец)通过电话向苏联部长会议主席尼古拉·伊万诺维奇·雷日科夫(Николай Иванович Рыжков)汇报:“核电站的核反应堆发生了爆炸,核电站的夜间密码警报显示‘1、2、3、4’,这四个数字标示了核泄漏、核辐射、火灾和爆炸……目前切尔诺贝利镇的事态仍不甚明朗,需要立即采取紧急措施。”<sup>[10]169</sup>

雷日科夫立即组建政府委员会,苏共中央政治局组建政府工作组领导切尔诺贝利事故应急处理工作。

政府委员会由原子能、反应堆、化学等方面的科学家、工程技术专家及克格勃官员组成,着手调查事故原因并参与应急处理决策。第一批政府委员会成员由苏联部长会议副主席鲍里斯·叶夫多基莫维奇·舍尔宾(Борис Евдокимович Щербин)领导,于26日20时到达切尔诺贝利事故现场。同机到达的政府委员会成员包括:苏联能源部部长阿纳托利·伊万诺维奇·马约列茨、核物理学家瓦列里·阿列克谢耶维奇·列加索夫(Валерий Алексеевич Легасов)院士、国家水文气象中心主席尤里·安东尼耶维奇·伊兹拉埃尔(Юрий Антониевич Израэль)等。此后政府委员会一直在切尔诺贝利地区办公。其成员实行轮流值班制度,直到1986年9月辐射剂量稳定后,轮流值班制度才取消<sup>[11]249</sup>。

政府工作组设在莫斯科,其主要成员包括:4名苏共中央政治局成员——尼古拉·伊万诺维奇·雷日科夫、叶戈尔·库兹米奇·利加乔夫(Егор Кузьмич Лигачев)、维塔利·伊万诺维奇·沃罗特尼科夫(Виталий Иванович Воротников)、维克托·米哈伊洛维奇·切布里科夫(Виктор Михайлович Чебриков),2名苏共中央政治局候补委员、3名苏共中央政治局秘书、2名苏联部长会议副主席、苏联中等机械制造部部长和第一副部长、16个主要部门主任、苏联科学院主席团主席(阿纳托利·彼得罗维奇·亚历山德罗夫(Анатолий Петрович

Александров))院士、苏联科学院名誉主席(叶夫根尼·帕夫洛维奇·韦利霍夫(Евгений Павлович Велихов)院士)、苏联国内贸易部部长、苏联国防部的第一副部长、副部长和化学部队主任及军事医疗机构主任、苏联卫生部部长和第一副部长、苏联民防部主任、苏联通讯部副部长、苏联高等和中等专业教育部部长、苏联内务部部长、苏联外交部第一副部长、苏联能源部部长、苏联化工部部长、苏联运输建设部部长、苏联煤炭工业部部长、苏联国家劳动委员会主席、苏共中央政治局重工业与动力部主任和副主任、苏联国家水文气象和自然环境监督委员会第一副主席和副主席等。政府工作组的工作具体包括: 了解、指导政府委员会的工作; 听取各部门事故处理的工作汇报, 并对其进行指导; 沟通各部门之间的信息; 派出工作组成员赴重点地区进行考察等。

26 日全天, 苏联的气象、辐射和公共卫生监测部门在紧急状态下迅速组成监测系统开始工作, 调度直升机在事故反应堆上方的不同部位进行勘查, 收集空气样本, 对放射性物质做了一系列测量。连续几天的测量数据为未来苏联政府估计反应堆状况, 编制初步放射性污染地区图以及进一步决策奠定了重要基础。

26 日深夜, 尼古拉·伊万诺维奇·雷日科夫得到鲍里斯·叶夫多基莫维奇·舍尔宾的电话汇报: “核电站 4 号机组的涡轮机组在进行非正式试验时, 接连发生两次爆炸, 反应堆机房被炸毁, 数百人受到核辐射, 两人当场死亡, 辐射情况非常复杂, 暂时还无法作出最后的结论……政府委员会已经按照各自的专业和分工划分成若干小组开始工作, 但必须派军队参与事故处理工作, 急需大型直升机, 另外还需要防化部队, 越快越好……政府委员会决定将紧靠核电站的普里皮亚特镇的居民紧急疏散……1000 多辆汽车正连夜赶往普里皮亚特镇, 乌克兰铁路局向普里皮亚特镇发出三趟专列。与切尔诺贝利毗邻的几个区也派出代表参加

了政府委员会的工作, 他们正在紧急确定附近临时撤离居民的地点。” [10]170-171

在上述初步调研的基础上, 苏联政府作出应急处理决策: 调入军队控制局面; 封堵反应堆爆炸缺口; 组织居民撤离; 调入民防人员初步清理污染。

26 日晚苏联政府工作组组长尼古拉·伊万诺维奇·雷日科夫给国防部总参谋长谢尔盖·费奥多罗维奇·阿赫罗梅耶夫(Сергей Федорович Ахромеев)打电话, 调集军队赴核电站。27 日早晨, 国防部派遣更多的直升机和防化兵赶到切尔诺贝利, 防化兵司令弗拉基米尔·卡尔波维奇·皮卡洛夫(Владимир Карпович Пикалов)将军亲临现场指挥。

### 2.1.3 封堵反应堆爆炸缺口

苏联政府委员会意识到封堵反应堆爆炸缺口, 压制放射性物质大规模释放的重要性和紧迫性, 把它列为近期应急处理的中心工作。国防部派遣空军和防化兵, 承担改造直升机(在直升机底部焊上厚铅板)、紧急训练特种飞行员的任务。

最初, 部队试图利用应急辅助给水泵向堆芯空间注水, 以降低反应堆坑室内的温度, 防止石墨砌体着火, 但后来证明这一努力无效。于是, 政府委员会研究通过了空投灭火材料以阻止石墨燃烧, 压制放射性物质释放的方案。最初选定的灭火材料是铅和铁砂, 预计总共需要 1500 吨, 随后 150 吨铅被立即运到现场<sup>[12]536</sup>。最后确定的灭火材料为硼、石灰石、铁砂、黏土和铅组成的混合物。

4 月 27 日到 5 月 6 日, 直升机飞行员们在 9 天中连续向 4 号反应堆投下 5000 多吨灭火材料。5 月 6 日, 放射性释放物数量从 4 月 26 日的 12000 kBq 降至 100 kBq。这意味着 4 号反应堆的放射性物质大规模释放基本结束, 封堵反应堆爆炸缺口的应急处理工作告一段落。

### 2.1.4 撤退禁区居民

普里皮亚特镇是切尔诺贝利核电站工作人员的生活区, 位于核电站以西 3 公里, 有 4.9 万居

民。在核电站东南 15 公里有切尔诺贝利镇, 人口为 1.25 万。

26 日星期六是休息日, 早晨, 为避免引起居民恐慌, 官方未通告事故情况, 仅通知居民关闭门窗, 尽量留在家里。绝大多数居民全然不知反应堆发生爆炸, 更不了解放射性物质辐射的后果, 他们以为只是发生了一般的火灾事故。全镇秩序正常。在当地医生的坚持下, 政府开始陆续给居民挨家挨户发放碘片, 但并不及时。下午 14 时开始, 政府委员会组织普里皮亚特镇居民撤离, 经过 3 个小时左右, 约 4 万居民秩序井然地被撤到波列斯格纳等镇<sup>[10]171</sup>。国防部为当地机构提供了 1.5 万人居住的帐篷。普里皮亚特镇主要剩下政府委员会人员和军方人员, 他们集中在普里皮亚特镇饭店办公。

政府委员会根据得到的数据, 相继确定了距核电站 10 公里、30 公里为半径的禁区, 政府工作组集结苏联内务部、卫生部、国防部、民防部的力量, 组织居民撤离禁区, 对灾民重新安置并进行医疗救护。

具体安排是: 由苏联内务部组织撤离禁区内的居民, 并负责到指派的新区安置灾民; 苏联卫生部负责检查和救助禁区和其他灾区的居民。

与事故现场相对缓和的局面相反, 从灾区撤离的居民人数不断增多, 使苏联卫生部面临越来越大的压力。根据档案记载, 政府工作组对卫生部初期工作不满, 指出“对从事故区撤出的居民的医疗救助严重不足, 必须加强工作, 给予必要的医疗帮助”<sup>[11]251</sup>。卫生部为此成立了指挥组, 由卫生部第一副部长奥列格·普罗科皮耶维奇·谢宾(Олег Прокопьевич Щепин)领导。

政府工作组和政府委员会要求卫生部汇报每天的住院人数, 特别关注儿童住院人数及确诊放射病的人数, 对病人进行分类治疗。政府工作组协调卫生部、全苏工会中央理事会、乌克兰医疗机构, 重新安排了收治灾民的医院: 莫斯科 6 号

医院用来专门收治受强辐射的病人; 位于莫斯科郊区的米哈伊洛夫斯克疗养院(Михайловская санатория)和敖德萨(Одесса)等地的疗养院用来收治轻度患者; 把从强辐射区撤出的儿童送往专门的旅馆和少先队夏令营过暑假, 必要时, 安排部分儿童长期留驻。另外, 联合教育机构, 在基辅郊区和乌克兰其他地区调出 1900 个床位, 安排孩子们在寄宿学校和全年制少先队夏令营学习生活<sup>[11]264</sup>。

截至 5 月 6 日, 共撤离居民 13.5 万人, 入院治疗人数达 3454 人, 其中包括 471 名儿童; 确诊为放射性病的有 367 人, 其中包括 19 名儿童, 重症患者 34 人; 179 人被送往莫斯科 6 号医院住院治疗, 其中有 2 名儿童<sup>[11]273</sup>。

政府工作组针对卫生部药品储备不足的问题也进行了协调, 责令卫生部尽快拟定药品、医疗器械清单, 由苏联外贸部负责进行国外采购。

#### 2.1.5 初步清理放射性污染

在向外撤离居民的同时, 苏联政府向事故区内调集了国防部防化部队和民防人员进行重灾区的初步放射性清理工作。

民防人员的主要任务是观测铁路车站、公路运输入口、航空港的辐射状况; 在道路上建立清除放射性污染工作站, 进行辐射检查; 清除道路上的放射性污染。但是, 在最初几天民防人员没有起到应有的作用。“我们一向引以为荣的民防体系被弄得‘千疮百孔’, 我们那些赫赫有名的防化训练和粗制滥造的宣传画根本不能发挥任何效能。说实话, 都是纸上谈兵……从理论上讲, 我们的‘民防人员’已相当成熟, 可实际上只能派他们去用洒水车清洁被污染的街道。不得不增加在核污染地区的防化兵数量, 他们干得不错。”<sup>[10]174</sup>

鉴于民防人员工作不力, 苏联国防部从防化部队抽调 2600 人、400 辆汽车对核电站污染区域内的所有运输工具等进行严格的剂量测定和去污, 建立了 16 个消除放射性污染点<sup>[11]257</sup>。

### 2.1.6 被迫对外通报事故信息

在控制放射性释放的过程中, 受高空气流影响, 放射性烟云一直向北飘移、沉降, 在苏联国土内外形成了一个放射性物质沉降地带。4月28日, 放射性烟云到达瑞典上空。瑞典一家核电厂侦测到了升高的放射性, 初步判断放射物来自境外。瑞典政府通过外交渠道质询苏联政府, 但苏联方面没有任何回应。直到4月28日晚9时, 苏联政府首次正式向世界发布有关切尔诺贝利事故的简要消息, 对详细情况未作任何说明。4月29日苏共中央召开政治局会议, 会上通过题为《在苏联部长会议上》的新闻稿<sup>[12]536</sup>。根据这份新闻稿, 29日苏联塔斯社发表了较为详细的公告。苏联政治局对国外透露的消息比向国内公众通报的内容相对多一些, 向国外发布的通知分为两份: 一份通知社会主义国家领导人, 另一份通知资本主义国家领导人<sup>[11]252</sup>。可见, 苏联政府向外通报切尔诺贝利事故信息的行为是被迫、被动的。

### 2.2 消除事故影响阶段(1986年5月7日~1986年8月中旬)

到1986年5月6日, 放射性释放物数量迅速下降, 这意味着应急处理工作的重心需要重新调整。随着获取的事故数据不断增加, 有计划的清除放射性污染, 避免放射性转移造成循环污染的工作被提上工作日程。苏联政府的应急工作重心转为全面有序地开展消除事故影响, 并力图恢复切尔诺贝利核电站其他反应堆的生产工作。

这一阶段的主要工作包括: 消除放射性污染, 实施对居民的医疗保障, 继续调查研究事故, 尝试开展国际合作。

在消除放射性污染方面, 任务十分艰巨。尽管反应堆的裂口已经被5000吨灭火材料填满, 但在堵塞口的下方, 反应堆底部仍有195吨的核燃料在闷烧, 热气开始融化沙子, 堵塞口的表面开始出现裂痕。政府委员会担心这样会引发更大的爆炸。因为, 一方面由于洞口被沙土堵塞, 内部温度还在

升高, 反应炉下方的水泥板逐渐变热并且有裂开的危险。水泥板一旦开裂, 反应炉中的岩浆就会下渗; 另一方面, 灭火时消防员为了降低温度, 曾向水泥板下方的水池注水, 如果放射性岩浆接触到水, 将引发比26日爆炸更具有破坏性的爆炸。另外, 反应炉的下方透过沙土质结构是地下水层, 一旦反应炉中的岩浆下渗, 将污染普里皮亚特河, 进而污染聂伯河, 甚至直至黑海, 后果不堪设想。

为了从根本上解决这个问题, 苏联政府采取了建造人工除热水平层和建造“石棺”两项措施。首先派大量消防队员抽干反应堆底部的水, 接着派矿工通过挖隧道的方式, 在反应堆底部建造人工除热水平层, 防止反应炉中的岩浆下渗, 避免引发更大的爆炸。所谓“石棺”是事故反应堆的掩体工程, 建筑工人把被破坏的反应堆封存在一个用混凝土和钢壳建造的盖子里, 并在其内部安装了通风过滤装置、辐射水平检测装置等, 用于监测反应堆后续的状况, 以彻底解决反应堆的放射性扩散问题。

事故清理人员对1、2、3号反应堆进行清理、调试工作, 以便最终重新启动。同时, 为了未来进行居民回迁, 他们在核电站周围30公里的范围内开展了大规模的清理工作, 尤其是对居民区和街道等进行了多次清理, 但效果并不理想。

在实施对居民的医疗保障方面, 苏联政府首先根据事故数据绘制了标有居民点和受污染状态的地图, 对污染程度不同的农业区采取了不同的管理措施; 着重研究了清理过的居民点是否适合居民回迁的问题, 并对居民回迁的相关程序作了具体规定; 建立了比较全面、系统的灾民健康监督、保障体系, 设立了切尔诺贝利登记处, 以便更好地掌握这部分灾民的健康状况。

在继续调查研究事故方面, 苏联政府对事故原因进行了技术性分析; 苏联科学院针对事故后果开展了一系列的研究活动, 其中以生态学方面的研究为主。

消除切尔诺贝利事故后果的工作, 促进了各

国在这方面的合作和沟通，一些国家的政府、机构、社会团体、民间组织，甚至个人都向苏联政府表达了援助意向。对此，苏联政府接受了某些援助。同时，苏联政府第一次指出在核电发展上愿意进行国际合作，呼吁扩大国际原子能组织内部的合作。

### 2.3 后处理工作的公开化、国际化阶段(1986年8月底~1989年10月)

1986年8月25~29日国际原子能机构在维也纳召开专家会议，苏联国家原子能利用委员会为本次会议编制了《苏联报告：切尔诺贝利核电站事故及其后果》，全面介绍了切尔诺贝利事故及其后果。这标志着苏联政府对切尔诺贝利事故的后处理工作走向公开化、国际化，进入了纠错、改进，以及试图通过机构改革达到保证核电安全目的的新阶段。

在后续消除事故影响的方面，苏联政府针对暴露出的个别地区放射性污染清理不干净的严重问题，进行了调查和分析，并采取了相关措施。与此同时，政府为灾民建立了一座新城，并建立了大规模的福利系统。但是，由于福利系统的后续资金来源不稳定，许多政府承诺的救济福利没有到位。

在核安全建设方面，对发生事故的RBMK型反应堆的安全性能进行了改进，并在1989年4月正式撤销了拟建的四个以RBMK型反应堆为基础的核电站建设计划，全面停止建设RBMK型反应堆；研制新一代核反应堆，并确定了相关部门的职责，以便迅速启动这项工作；在核安全方面提出了两方面建议：一是建立核动力安全发展的国际制度，二是防止核恐怖行为。

在机构改革方面，苏联政府经过机构合并成立了国家工业及核电安全监督委员会，这是一个独立于电力生产部门、负责制定核电安全条例的机构；还成立了国家原子能动力部，但后来被新

成立的核电工业部所替代；建立了一批核安全部门，例如：全苏核电厂运行科学技术研究所、世界核运营者协会、核能和化学技术安全发展问题研究所、全苏辐射医学中心等等。但是，这些行政组织方面的变革遭遇到官僚主义的压制和一些工作人员的漠视。

由于苏联政府的前期工作出现了许多不尽人意之处，在国内民众不信任的呼声高涨和国外要求信息公开化的压力下，苏联政府于1989年10月向国际原子能机构提出请求，希望国际原子能机构“对苏联为使其居民能在因切尔诺贝利事故而遭受放射性污染的地区里安全生活而形成的总体思想作一次国际专家评价，并对该地区的居民保健措施的有效性进行评估”<sup>[13]</sup>。国际原子能机构接受了苏联政府的请求，组织了各方面的科学家和工程技术专家展开评估工作。从此，对切尔诺贝利事故的处理已经不再是苏联政府的内部事物，而成为国际化行为。

综上所述，苏联对切尔诺贝利事故的应急处理措施如下：

- (1) 启动紧急应对措施；
- (2) 自上而下组建应急处理机构；
- (3) 集中兵力解决主要矛盾；
- (4) 从外向内调入军队和清理事故人员；
- (5) 从内向外有序疏散灾民，分类救治伤员；
- (6) 逐步公开通报事故信息；
- (7) 继续完善清理放射性污染，消除隐患；
- (8) 建立灾民福利保障系统；
- (9) 重新组建核电制度和机构；
- (10) 寻求国际合作。

实际上，随着1991年12月苏联解体，苏联政府对切尔诺贝利事故再也不负有任何责任。切尔诺贝利核电站问题成为其现所属国——乌克兰一块抹不去的阴影，至今没有得到最终解决。

《苏联报告：切尔诺贝利核电站事故及其后果》——USSR Report “The Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant and its Consequences”, 1986。

### 3 苏联对切尔诺贝利事故应急处理的经验及其教训

回顾往事, 我们看到苏联共产党和政府面临突发的切尔诺贝利事故, 尽国家所能, 采取了许多必要的应急处理措施。总结苏联政府对切尔诺贝利事故应急处理的经验和教训是历史研究的需要, 也是未来发展的需要。

#### 3.1 苏联对切尔诺贝利事故应急处理的经验

第一, 核电站拥有必备消防系统和情况上报机制, 及时遏制事态扩大。

苏联 1954 年建成并投入运营的世界上第一座核电站, 在核电站设计、建造、运营以及配套设施建设方面积累了丰富的经验。1970 年建造的切尔诺贝利核电站拥有 4 个当时属于先进的 RBMK 型反应堆, 其中 1 号反应堆于 1977 年启用, 4 号反应堆于 1983 年启用, 另外, 已经开始建设 5 号和 6 号反应堆。核电站具有配套的消防和医疗设施, 同时具备直接向上级政府通报信息的必要渠道。这些核电站自身配套的防护系统和情况上报机制, 在事故突发的第一时间起到了紧急遏制事态扩大、向上传递信息的重要作用。假如没有消防队员及时切断通向 3 号反应堆的火源并扑灭火灾, 切尔诺贝利事故的后果无疑将更加严重。信息上报机制保证了苏联党和政府能够及时掌控局面, 为后续工作赢得先机。

第二, 及时组建最高权力指挥中心, 充分发挥计划经济体制下的社会主义集权优势。

事故初期, 苏联迅速组建政府委员会和政府工作组作为指挥中心。这是一项非常重要的应急措施。

政府委员会是“战地司令部”, 集中了各相关领域的科学家、工程技术专家和克格勃成员, 在事故现场进行调查和研究, 并指挥具体应急处理工作。

政府工作组从属于苏共中央政治局, 设置在

莫斯科, 由政府各部门主要负责人组成, 实行例会制度, 被授权领导苏联 24 个部委和 10 个地方机构<sup>[9]52-55</sup>, 旨在汇总、沟通包括政府委员会在内的各部门信息, 对应急工作进行总体指挥和监督。

这两个机构的关系是: 政府委员会成员通过掌握和分析现场数据进行判断, 向政府工作组提供应急措施建议; 政府工作组听取政府委员会的建议, 统一指挥应急处理工作, 协调、部署各部门的具体工作, 统一调配人力、物力资源, 在各地地方机构的配合下共同完成应急处理工作。1987 年 3 月这两个应急处理指挥机构解散。

在整个应急处理过程中, 苏共中央政治局是最高领导机构, 主要负责制定、出台相关管理条例以及与国际组织的信息交流工作。它的工作更多地体现了宏观的全局管理和高层交流的特点。

苏联上述应急处理机构的内部结构充分体现了从上至下的集权系统指挥模式、横向权力配置以及社会主义大家庭的协调互助关系。

1988 年, 苏联专门设立了由政府官员、科学家、工程技术人员、医生、记者、律师和社会工作者组成的“最高苏维埃切尔诺贝利事故委员会”, 全权负责继续调查切尔诺贝利事故原因, 协助法院对肇事者行为进行裁决, 研究设计核电站新型反应堆, 研究恢复切尔诺贝利和其他受污染地区的生态方案, 帮助灾民和事故清理人员获得政府救济和心理安抚等工作。至此, 苏联对切尔诺贝利事故的应急处理转为常态工作。

可见, 苏联计划经济的社会主义体制保证了苏共中央和政府机构拥有绝对权威性, 便于从全局出发, 按照统一步骤, 采取统一计划, 调配一切需要的应急资源, 充分发挥了国家集权在应急处理中的优势。

第三, 把科学家和工程技术专家的意见作为应急处理决策的首要依据。

苏联科学院是苏联国家的科学家基地。无论在国家建设时期还是在危难关头, 苏联政府首先



考虑依靠科学家应对突发事变。在政府委员会的中坚力量是苏联科学院的院士,他们冲在事故第一线,掌握第一手资料,并立即分析、判断情况,为决策提供了最有价值的信息。4月27日政府委员会的专家从直升机上测定“反应堆和反应舱均遭到彻底破坏;机组里的石墨片被炸飞到四周开阔地上;从反应堆的炸口处升起一股数百米高的白色烟柱……反应堆残余物中还能清楚地看到深红色的燃点……辐射强度在增加,其扩散面积为600平方公里,辐射云正向西和向南移动……第聂伯河未发现污染”<sup>[12]534</sup>。与此同时,核物理学家列加索夫院士乘坐装甲车亲自抵临4号反应堆近距离观察,发现反应堆的反应过程确实已经停止,但是内部的石墨仍在燃烧,爆炸口的白色烟柱正在大量释放放射性物质。他推断这一过程将持续很长一段时间,提出必须想办法将其扑灭。政府委员会的科学家们认为,“这不仅关系到切尔诺贝利地区的安危,甚至连苏联整个欧洲部分的生态环境都受到极大的威胁”<sup>[10]172</sup>。在此之后,政府小组批准把堵塞放射源作为工作重心。这样的事实在整个应急处理过程中比比皆是。可见,科学家和工程技术专家的研究结果、建议成为政府小组决策的首要依据。

第四,突出重点,把堵塞放射源、切断放射污染路径作为首要工作。

苏联政府在应急处理的第一阶段工作重点突出:不惜一切代价,堵塞放射源。他们通过临时研制灭火材料配方、改装直升机、编组投放飞行组等措施,及时堵住了4号反应堆的爆炸缺口,迅速降低了放射性物质的辐射剂量,极大减少了放射性污染的进一步扩散。尽管事后有国际舆论批评苏联政府在第一阶段应急处理中军人和事故清理人员付出的健康代价过大,但没有人否认堵塞放射源工作的重要性和迫切性。苏联政府在没有任何经验和准备的前提下,能够迅速作出上述决策并予以实施,与苏联军人和事故清理人员的勇敢和献身精神分不开,这永远值得世人称赞。

第五,军队是国家可以调用的最有力的应急力量。

切尔诺贝利事故发生后,苏联空军出动直升机在反应堆上方检查反应堆损坏情况;经过训练的飞行员驾驶重型直升机执行空投任务,压制放射性物质释放,堵塞反应堆燃烧口;在后来长期的建设与清理工作中,苏联陆军部队在高辐射区建设人工设施、反应堆掩体工程;防化部队作为主要参与单位,开展对重灾区的清除放射性污染工作;大批18岁左右的预备役军人组成医疗营,参与灾区居民的疾病防治工作。可见,苏联军队在这次应急行动的各个阶段都起到了重要作用,充分发挥了军队的高度组织化、迅速而高效的特点,突出体现了军人作为国防力量在和平时期的参与应急行动的重要意义。

第六,充分发挥人道主义精神,紧急救助、疏散灾民。

在事故发生后不到24小时,苏联政府调动了1000辆大公共汽车到事故发生地,按照儿童、妇女、老人的撤离顺序有序完成了第一批灾民撤离任务。这些灾民得到安置地的政府和居民的妥善接待,收到来自苏联各地的食品、饮用水和药品支援。特别是受灾撤离儿童的健康、生活和学业得到及时照顾。苏联政府还考虑到灾民回迁、重建新城和福利保障系统工作。这些措施充分体现了苏联社会主义国家的人道主义精神以及社会主义大家庭“一方有难八方支援”的温暖。

第七,平时设置放射专科医院,核事故时采取分类分散治疗放射病患者的方案。

苏联对放射性疾病的研究起步早,而且建立了诸如莫斯科第六医院这样的放射病专科医院,拥有治疗专家和专业设备。当核事故发生后,第一批放射病患者在此得到了及时诊断和医治。当然,由于切尔诺贝利事故造成的放射性污染后果前所未有,所以,仅靠专科医院不能解决全部问题。政府委员会提出的对放射病患者分类、分散治疗的方案在当时起到了重要作用。首先,阻断

了轻重患者之间、患者与健康人之间再次受到辐射的渠道;其次,充分发挥各地方医院的医疗潜力,在一定条件下缓解了医患压力。

第八,支持后续清理、监控和研究工作,汲取事故教训。

苏联政府对切尔诺贝利事故的后续清理、监控和研究工作一直没有间断。从1986年到1989年,苏联从各地先后抽调60万事故清理人员到切尔诺贝利核电站及其附近区域,从事监控放射剂量,建造人工除热水平层和“石棺”工作,给建筑物和道路清污,阻断受污染水源,抓捕、处理并深埋受污染的动物等工作,力求依靠人的力量,把放射性污染造成的生态灾难降到最低程度。

除此之外,苏联政府对当时所有的核电站工作进行安全检查,改组核电产业机制,停止建造RBMK型反应堆;重新制定、明晰核电站安全责任制度;研究并公开通报切尔诺贝利地区和其他相关地区的生态状况。

总之,切尔诺贝利事故使苏联政府和公众深切体会到核安全的重要性,体会到社会主义制度的优越性,当然也暴露了原有计划经济体制中的弊病和社会观念中的误区。

### 3.2 苏联对切尔诺贝利事故应急处理的教训

切尔诺贝利事故是人类历史上最大的和平利用原子能所带来的灾难,让人类遭遇了看不见敌人的战争,面临闻不到硝烟的战场。其中有许多值得深入研究的教训。

第一,缺乏核安全意识,没有充分认识、宣传原子能的负面影响。

苏联作为第一个和平利用原子能的国家,在国内以往的宣传中过分夸大了原子能给人类带来的福祉,而对原子能的负面作用即放射性危害研究力度不够。即使有研究,政府出于政治需要,封锁、保密了研究成果。对于原子能的负面作用不仅公众不得而知,包括核物理科学家、国家领导人、核电站的管理和技术工作人员也了解不够。

可见,当时社会普遍缺乏核安全意识,切尔诺贝利核电站辐射检测站的作用没有得到应有的发挥,职工和家属不懂防辐射知识,没有经过避免辐射的应急处理培训。切尔诺贝利核电站消防队员没有经过任何防辐射消防训练,在事故现场没有采取任何防辐射措施,成为第一批重症急性放射病患者的事实充分说明了这一点。另外,苏联政府为清除事故区的放射性污染,在1986年到1989年间陆续向事故区内调派了60万名事故清理者。由于对放射性危害认识不够,政府,包括事故清理者本人对防止辐射的劳动保护没有予以足够重视,从而导致事故清理者在20年间吸收辐射剂量平均高达100 mSv<sup>[5]</sup>,身心健康受到严重损害,甚至影响到他们下一代的健康。苏联政府在1986年春天从距离切尔诺贝利核电站半径为30公里禁区内撤出11.6万人,在禁区之外的“严格控制区”有27万居民。虽然这些人20年间吸收辐射剂量平均都大于33 mSv,但比起那些事故清理人员,受污染人员的数量要少,吸收的辐射剂量相对要轻得多。可见,在苏联政府应急处理的“撤出”与“派进”决策中,“撤出”是正确的,“派进”则是不得已而为之,同时留有重大漏洞的下策。这是日后苏联政府遭到国际舆论指责以及国内反对者攻击的最主要根源。

第二,对公众封锁信息导致失信于民。

当我们称赞苏联政府运用集权指挥方式达到应急处理高成效的同时,更应该注意其背后的隐患:政府为了稳定秩序,对公众隐瞒事故状况、封锁正常信息发布,最终导致公众对政府产生严重不信任。

苏联政府通过核电站上报机制几乎在26日事故发生的同时就知晓了此事,随后立即展开应急处理工作。但政府没有第一时间向事故周围居民以及国际社会公布事故信息,致使放射性污染地区的居民没能及时采取任何防范措施。

26日事发当天恰逢周六休息日,而且临近苏

联最重要的节日——五一国际劳动节,当地居民像往常一样在街上散步、购物,无形中扩大了接受辐射的剂量、范围和时间。直到4月28日瑞典核电站侦测到大气中放射性的升高向苏联发出质询后,苏联方面才被迫发布事故消息。这使得苏联党和政府在国内和国际社会处于完全被动的境地。

在地方机构执行中央政府决策的过程中,为了维护党和政府的形象、利益,既没有向公众作任何说明,又忽视对公众的解释工作,擅自减少自己的工作量,或简单、机械地执行政府决策。而公众由于无从了解事故真相,消息来源不一,信息不匹配,加之对核事故从一无所知到心生恐惧,无形中增加了精神上的不安、烦躁和压力,最后集中发展成对政府的严重不信任。民众自发组成“切尔诺贝利人社会同盟”、“切尔诺贝利的孩子们”、“切尔诺贝利的残废者”、“切尔诺贝利的遗孀”等社会组织,在苏联国内掀起了一场范围广泛、形势高涨的“切尔诺贝利运动”,人们走上街头游行示威,要求废除机密制度、公布事故的真实规模、惩治切尔诺贝利核灾难的罪犯、确定被污染土地的居住危险程度、建立国家对蒙难者的救助体系等等。这些迫使苏联政府不得不通过借助国际原子能机构调查来缓和国内压力。这为苏联最终解体埋下导火索。

第三,军队的非专业化增加了伤亡率,影响了应急处理实施效果。

在切尔诺贝利事故全程应急处理行动中,苏联军队表现出高度组织化、纪律化和自我牺牲精神,为苏联战胜这场灾难起到了重要作用。但需要指出的是,一般军队在核应急领域中完全缺乏专业训练。军人们在应急处理行动中缺乏自我保护意识和必要的保护措施,因此遭受许多无谓的牺牲。在受到强辐射的人员中,军人占了大多数,尤其是第一批进入事故区进行放射性清理工作的军人。以直升机飞行员为例,尽管对直升机机体进行了加焊铅层的改造,但仍然有约600名飞行员受到严重辐射。后来进驻事故区的防化部队尽

管比一般的军队具备专业化训练经验,但也同样缺乏防止放射性辐射的经验。

第四,一些具体的应急处理措施不当,衍生遗留问题。

由于苏联对切尔诺贝利事故既无思想和物质准备,又对其所引发的后果估计不足,来不及对应急处理工作作整体布局,也没有把这项应急处理工作与全球生态循环、国际社会稳定等问题进行相互关联,所以前期采取的一些应急处理措施为后续工作留下隐患。比如:消防队员以灭火作为工作重点,但大量注水成为引发反应堆再次爆炸以及地下水污染的隐患,因此后续工作中必须派人从反应堆下层抽水,建隔离层,这样造成后续工作人员遭到辐射。另外,封堵反应堆爆炸缺口的灭火材料中含有大量铅,因为铅的吸热效果很好,有效降低了反应炉温度,熔化后的铅封住了洞口,降低了辐射。但这样的做法后来受到一些科学家批评,因为有些被熔化的铅蒸发到大气中,20年后在切尔诺贝利病童的身体中仍然可测到微量铅。还有,往禁区内调入大量事故清理者的决策也存在计划不周的缺陷。除此之外,苏联由于前期只把切尔诺贝利事故作为国内事务处理,严重影响了其国家形象和国际地位。

第五,福利体系缺乏稳定的资金来源。

苏联政府在事故后,为事故的受灾者建立了大规模的福利体系,但是这个福利体系建立在庞大的计划经济体制基础之上。由于苏联的经济体制本来就存在计划过细的固有缺陷,长期过重的国防开支一直成为国民经济的极大包袱,再加上切尔诺贝利事故发生后,又造成核电事业受损,农业生产受损,多重因素致使切尔诺贝利灾民的福利体系缺乏稳定的资金来源。当时用于支付这些福利的资金数目巨大,为苏联政府无形中又增加了计划外的沉重负担,犹如压倒骆驼的最后一根草,对于苏联解体起到了推波助澜的作用。当苏联解体以后,原有的福利体系自然崩塌,切尔诺贝利受害者的福利待遇由后来新成立的乌克兰

共和国、白俄罗斯共和国、俄罗斯共和国按本国情况自行制定。实际上, 在这些国家的经济转型期, 切尔诺贝利受害者无法真正获得原有的福利待遇, 即使获得了, 也不能解决实际困难, 成为这一事故的再次受害者。

第六, 缺乏与原子能相关的法律体系, 造成无法可依的后果。

原子能是一种特殊的能源, 苏联在长期利用原子能的过程中, 缺乏与其相关的法律体系。所以, 在事后审判切尔诺贝利事故当事人时, 无法可依。1989年7月14日在苏联最高苏维埃联席会议上, 人民代表什切巴克指出, “即使在当前, 有关核电站的站址、计划、建设和操作运行的安全条例仍然经常被忽视”<sup>[14]</sup>。学者们普遍认为, 由于缺乏原子能方面的法律, 当苏联在政策上的举措和制订的核安全规章制度遭到破坏时, 没有任何法律框架去束缚、处分, 或者审判核工业领域的那些失职人员, 包括那些忽视核安全的人员。

#### 4 苏联政府应急处理对我国的启示

通过切尔诺贝利事故, 我们可以看到核事故不同于其他事故, 有其自身的特殊性。

其一, 核事故造成的放射性污染范围广, 生态后果复杂。

在放射性物质释放过程中, 由于其主要通过大气传播, 加上风向、气候等因素的影响, 往往难以控制。当放射性尘埃落定后, 对岩石、水体、土壤、植被、生物等都会产生一系列不同程度的影响, 而且还会通过生物链形成交叉辐射, 后果异常复杂, 难以彻底清除。放射性物质污染的水源、农副产品会给事故地区和非事故地区的人们带来长期负面影响。

其二, 核事故造成的放射性污染只有借助仪器才能发现。

放射性污染无色、无味、无嗅, 必须借助于特殊仪器检查发现。一旦发生核事故, 如果没有辅助仪器, 人们往往因为不能直接发现而忽视辐射

危害的存在, 贻误治疗时机。

其三, 放射性辐射对人体的照射存在多样性。

放射性辐射对人体的照射分为外照射和内照射, 而且通过吸食被放射性污染的物质所引起的人体内照射往往由于具有潜伏性被人们忽视而更具有危害性。据研究, 切尔诺贝利事故区当地奶牛所产的牛奶成为造成儿童患重症急性放射病的一个重要原因。

其四, 核事故对公众心理产生严重不良影响。

严重的核辐射不仅可能引起受照者近期的身体损伤, 还可能具有远期效应, 即可能引发癌症或对后代产生遗传影响。这正是影响公众心理的关键性因素, 会造成公众心理紊乱、焦虑、恐慌, 从而引发不良的社会行为。其危害或许比辐射本身导致的直接后果更为严重, 切尔诺贝利灾难甚至造成了严重的“切尔诺贝利阴影”<sup>[15]</sup>。

基于核事故的上述特殊性, 所以应该十分重视核安全宣传工作和核事故应急处理的培训工作, 避免导致难以控制的次生社会灾难。切尔诺贝利事故就是一个活生生的典型案例, 它不仅仅是技术灾害, 更引发社会灾难, 导致时至今日许多人仍“谈核色变”。

通过总结苏联对切尔诺贝利事故应急处理的经验和教训, 我们可以获得许多启示。

第一, 创建安全文化系统是长期、首要的任务。

迄今为止对引起切尔诺贝利事故的原因说法不一, 主要集中在“技术因”和“人因”两种观点。

持“技术因”观点的人认为: 切尔诺贝利事故是由于该核电站所使用的RBMK型反应堆在设计上存在缺陷。诚然, 这次事故的确暴露了RBMK型反应堆固有安全性不强的漏洞。事故发生以后, 苏联全面停建RBMK型反应堆, 启动研制新一代核反应堆。国际核电产业一度因为切尔诺贝利事故极大受挫, 但随着反应堆技术逐步得到发展, 许多人认为, 特别是核技术专家认为只要改进反应堆的设计, 切尔诺贝利事故或类似的事故完全可以避免。

持“人因”观点的人认为: 苏联 RBMK 型反应堆的设计的确存在自身安全隐患, 但是, 为什么其他相同型号的反应堆没有发生事故, 而这次事故仅发生在 4 号反应堆? 事实上, 这次事故的直接原因在于 4 号反应堆的负责人擅自违规进行情转试验, 又违规关闭了安全设施, 所以, 这次事故是人为的因素所导致。除此之外, 在 20 世纪 80 年代苏联的社会背景下, 切尔诺贝利事故的发生也不是偶然现象, 似乎是一次不可避免的事故。它触及到苏联社会体系的意识形态环境、社会生活、经济、生态、文化等深层的背景。长期以来, 苏联政府对核能研制实行保密制度, 其结果造成一方面科学技术人员不全面了解核能技术的局限性, 对核事故的后果没有足够清醒的认识, 对核电站设施存在盲目乐观和绝对信任的态度, 导致核电站员工没有严格遵守核电站工作制度; 另一方面, 公众对核事故的应急处理缺乏基本的认识和物质准备, 缺乏核应急处理的训练。因此, 存在发生事故的必然性。

对于工程事故, 有学者论及: “75000 次事故中的 88% 产生的原因可归结为人的不安全行为。”<sup>[16]</sup>“人类的失误在许多重大事故产生的原因中发挥着一个关键的作用……因此, 对于人类失误所造成的风险, 我们需要采取有效的方法去改变它, 其目的在于管理好计划中的有限资源来减轻这些风险。”<sup>[17]</sup>

基于对切尔诺贝利事故的反思, 国际核安全咨询组(INSAG)在 1986 年所作的《切尔诺贝利事故后审评会的总结报告》中首次提出“安全文化”(safety culture)概念<sup>[18]</sup>, 旨在提升人们的安全文化意识, 促使人们充分认识原子能对人类、对生态产生的负面影响。1991 年, INSAG 明确指出: “安全文化是存在于组织和个人中的种种特性和态度的总和, 它建立一种超出一切之上的观念, 即核电厂的安全问题由于它的重要性要保证得到应有的重视。”<sup>[19]</sup>

由于核电具有特殊性, 所以提高核反应堆的

固有安全性技术是保障核电安全的重要前提, 但是, 创建安全文化系统不仅是核电产业, 同时也是保障民生安全的首要而长期的任务, 具有更深远的意义<sup>[20]</sup>。

第二, 树立全局观念, 把应急处理作为工程进行统一管理。

我国是社会主义国家, 在中国共产党的统一领导下, 一旦突发事变, 需要立即组建拥有最高权力、包括科学家和工程技术专家在内的应急处理机构, 在这个机构的指挥下, 从全局出发统一调配人力、物力、财力, 各部委、地方政府、国家和集体组织, 乃至个人都要服从应急处理机构的指挥和调动。应急处理应该成为一项工程进行统一管理。

第三, 建立专业化、组织性强的应急处理队伍。

为了更好地防范、应对重大的灾难、事故, 我们应该把分散的应急部门加以整合, 建立专业化、组织性强的应急处理队伍。

以核应急为例, 应该认识到, 核应急队伍的职业化是提高和保持应急处理能力的重要措施, 将兼职、半专业的和分散的应急处理力量转变为专业应急处理力量, 形成统一高效的专业救援队伍, 有利于积累应急处理经验, 保持、提高并充分发挥应急处理队伍的能力。目前我国在核应急方面拥有核应急办公室, 并且有公安、消防、环保、卫生等部门作为应急成员单位, 各成员单位由行政首长作为负责人。但这些机构之间缺乏内在统一结构, 一旦遇到事故, 容易产生各行其是、无章可循的混乱局面, 造成不必要的牺牲和人力、物力、财力的极大浪费。随着核应急处理工作的深入开展和我国积极发展核电的政策推进, 建立专业化的核应急处理队伍势在必行。

第四, 既要重视军队在核应急行动中的重要作用, 也要认识到军队的局限性。

从苏联政府的应急行动中, 我们看到了军队所具有的高度组织性和高效的特点, 成为应急行动的中坚力量。但同时我们也看到, 面对各种救

灾行动, 军队具有非专业性。这一特点在核事故的应急处理中表现得尤为突出, 从而造成军人在受辐射的人员中占有很高比重。因此, 笔者认为, 在充分肯定军队功绩、战斗力的同时, 也要充分考虑突发事件中动用军队的原则、范围和限度, 注重训练、储备专门的防化部队, 在事故中力图减少军队的不必要损失, 降低应急行动的人力成本。

第五, 充分认识信息公开化的“双刃剑”作用。

从苏联的教训中可以看出, 对事故信息的保密不仅会带来谣言四起, 造成公众的恐慌, 进而引发社会动荡, 更重要的是公众无法从正规的渠道获得准确、有效的信息, 无法作出理性判断和采取正确的自我保护措施。政府会因此失去民众的信任。因此对于核事故和任何突发事变的发生, 应十分重视、确保事故的信息公开、真实。

信息公开化是一面“双刃剑”, 它同时还可能带来复杂的负面影响。因此笔者认为, 更应该从注重建设安全文化入手, 以各种有效的形式开展科普宣传, 向公众普及辐射防护和其他各种灾难防护知识, 使公众树立安全文化观, 对核事故、核应急处理和防灾措施形成科学的、理性的认识, 同时针对核事故的应急处理进行必要的培训。只有平时注重创建安全文化氛围, 做好宣传工作和加强应急训练, 才能保证一旦发生突发事件, 在保障事故信息公开的同时, 公众能够获得安全自救或者服从统一指挥, 有秩序实现撤离, 不引发由于混乱所造成的次生灾害。

第六, 建立“核安全保险基金”, 解决突发事变后福利保障资金的来源问题。

切尔诺贝利事故的一个重要教训是国家没有福利保障资金的稳定来源。鉴于核事故的特殊性, 建议核电企业在利润收益中预留一部分作为“核安全保险基金”, 这部分基金平时可以参与金融运作营利, 一旦出现核事故, “核安全保险基金”将与国家社会保险和其他商业保险共同作为福利保障资金的来源, 以减轻国家、企业应急处理的经济压力。

第七, 研究制定核能相关法律, 力争做到有法可依。

核事故的特殊性要求核电企业把核安全放在企业头等重要的地位。但是, 由于缺少与核能配套的相关法律, 在核能这个特殊领域中留下法律真空地带。所以, 需要研究制定与核能相关的法律, 为可能出现的犯罪行为做到有法可依, 追究到底, 向人类负责。

总之, 切尔诺贝利事故曾经留给人类巨大的痛苦, 留给地球不可逆转的生态灾难, 但是, 它也给我们留下了成长的空间, 使我们获得新的智慧, 给我们带来更多的思考。

## 致 谢

衷心感谢俄罗斯科学院科技史所资深研究员、苏联最高苏维埃切尔诺贝利事故委员会主席阿纳托利·格奥尔吉耶维奇·纳扎洛夫(Анатолий Георгиевич Назаров)教授对本项研究给予的悉心指导!

## 参考文献

- [1] EC/IAEA/WHO. The International conference on one decade of the Chernobyl: Summing up the consequences of the accident[R]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 1996.
- [2] Последствия чернобыльской аварии в беларуси[R]. Минск: Международный высший Сахаровский колледж по радиозологии, 2006: 8-9.
- [3] International Atomic Energy Agency. Environmental effects of the Chernobyl Accident and their remediation: twenty years of experience: Report of the UN Chernobyl forum expert group “environment”[R]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2006: 23.
- [4] 曹朋. 对 IAEA 关于切尔诺贝利事故后果研究的历史考察[D]. 北京: 清华大学人文社科学院科技与社会研究所, 2008.
- [5] International Atomic Energy Agency. Chernobyl’s legacy: health, environmental and socio-economic impacts and recommendations to the governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine, the Chernobyl Forum: 2003-2005[R]. Vienna: International Atomic Energy Agency AEA, 2006: 14.
- [6] Antipkin Yu G, Arabskaya L P, Bazyka D A, et al. The Cher-

- nobyl catastrophe consequences on human health[R]. Amsterdam: Greenpeace, 2006: 25
- [7] Белорусская энциклопедия.Чернобыль[G]//М.: Время. 2006: 8.
- [8] 苏联国家原子能利用委员会. 切尔诺贝利核电站事故及其后果: 为 IAEA1986 年 8 月 25-29 日在维也纳举行的专家会议编制的资料[G]. 北京: 核动力工程. 1986, 7(6 增刊).
- [9] 王芳. 切尔诺贝利事故中苏联政府的应急过程研究: 1986. 4.26-1989.10[D]. 北京: 清华大学科技与社会研究所, 2009: 11.
- [10] 尼·雷日科夫. 大动荡的十年[M]. 王攀等, 译. 北京: 中央编译出版社, 1998.
- [11] Алла Ярошинская. Чернобыль-совершенно секретно, Из тайных архивов Политбюро ЦК КПСС. Документы[M]. М.: Другие берега, 1992.
- [12] 鲁·格·皮霍亚. 苏联政权史: 1945-1991[M]. 徐锦栋等, 译. 北京: 东方出版社, 2006.
- [13] International Atomic Energy Agency. Assessment of radiological consequences and evaluation of protection Measures[R]. Vienna: IAEA, 1991: 1.
- [14] 波特, 秦光道. 切尔诺贝利事故对苏联核安全决策的影响[J]. 科学对社会的影响, 1992(3): 211-219.
- [15] 赵鸣. “切尔诺贝利阴影”与地方核应急心理环境的构建[J]. 辐射防护通讯, 2006, 26(4): 27-29.
- [16] Hammer W, Price D. Occupational safety management and engineering[M]. 5th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000: 27.
- [17] Ale B J M. Safety Engineering and Risk Analysis[M]. New York: The American society of mechanical engineers press, 2001: 81.
- [18] INSAG. Summary report on the post-accident review meeting on the Chernobyl Accident[R]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 1986: 1.
- [19] 国际核安全咨询组报告. 安全文化[G]. 大亚湾核电运营管理有限公司安全文化与人因改进项目组, 译. 北京: 原子能出版社, 2005: 3.
- [20] 刘宽红, 鲍鸥. 安全文化的人本价值取向及其系统模式研究[J]. 自然辩证法研究, 2009(1): 97-102.

## Inspiration from the Soviet Government's Emergency Treatment to Chernobyl Accident

Wang Fang<sup>1</sup>, Bao Ou<sup>2</sup>

(1. The Institute for the History of Natural Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

(2. The Center of Science, Technology and Society, Tsinghua University, Beijing 100084)

**Abstract:** Chernobyl Accident, which happened on April 26, 1986, is by far the most severe accident of radioactive pollution in human history. After the accident, Soviet government's emergency treatment can be roughly divided into three phases: emergency response to the accident, elimination of negative effects of the accident, and gradual publicity of the post-processing to international community. In the course of emergency treatment, the Soviet government had adopted automatic emergency response measures, established the emergency treatment agencies, concentrated military forces to solve the major problem, dispatched troops and cleaned up the sites. In addition, it also evacuated the victims, treated the wounded in different categories and took steps to publicize information about the accident and continued to clean up the radioactive pollutions. Meanwhile, the government established a welfare system for the affected people and reestablished nuclear power system and institutions. The Soviet Union's experiences and lessons provide with important references to China's development of nuclear power industry and emergency treatment to disaster prevention reduction.

**Key words:** Soviet government; Chernobyl Accident; safety culture; emergency treatment

责任编辑: 王佩琼