

文章编号:1001-4179(2011)07-0099-04

城市水环境核污染事故应急处置机制研究

——以南阳市白河为例

曹邦卿, 贾 虎

(南阳师范学院 土木建筑工程学院, 河南 南阳 473061)

摘要: 南阳核电站一旦投入运行以后,若发生核泄漏事故,将对当地主要水系白河水系产生重大污染。针对核泄漏事故具有的不确定性、流域性、艰巨性、长期性和社会恐惧性,在分析核电站核泄漏事故特性的基础上,初步构建了核泄漏事故应急管理系统,主要包括:应急救援组织机构、应急预案、应急培训和演习、应急救援行动响应、现场污染控制和清洁、应急终止和善后处理等方面。

关键词: 城市水环境;核泄漏事故;应急处置机制;南阳核电站

中图法分类号: X52 **文献标志码:** A

核电是一种清洁、高效和相对安全的能源。核电站发生核泄漏事故,是指核反应堆里的放射性物质外泄,造成环境污染,使公众受到辐射危害。河南南阳核电厂一期工程拟建造两台 AP1000 压水堆核电机组,计划 2011 年动工,2016 年投产。厂址位于南阳市南召县境内、汉江流域白河上游段的鸭河口水库西南岸。南阳核电厂在设计中采用“纵深防御”概念,在压水堆核电厂中设置了燃料元件包壳、一回路压力边界和安全壳 3 道安全屏障。

初步计算分析表明,南阳核电厂一期工程正常运行期间每年对厂址周围公众造成的最大个人辐射剂量(成人)为 0.013 mSv(气态途径, 7.23×10^{-3} mSv;液态途径, 5.64×10^{-3} mSv)。该剂量仅为国家标准《核电厂环境辐射防护规定》(GB6249-86)规定值 0.25 mSv 的 5.15%。而一个成年人拍一次胸片的辐射剂量为 0.4 mSv,2 台 AP1000 核电机组的辐射影响仅占 0.4 mSv 的 3.25%。

尽管南阳核电厂的设计采取了一系列安全防护措施,但还是存在发生事故的可能性。一旦发生核泄漏事故,将不可避免对其附近的鸭河口水库、白河及地下水等造成严重影响。因此,针对核泄漏事故的特点及其应急救援的特殊性,应做好应急机制研究、制定周密

应急预案,在事故发生时采取及时有效的应急救援行动和善后处理措施,将事故造成的损失减小到最低程度。

1 水环境核污染事故的特点

1.1 不确定性^[1]

(1) 发生时间的不确定性。核泄漏事故一般在完全没有预防的情况下突然发生,人们始料不及,且一旦发生,发展迅速。

(2) 事故水域性质的不确定性。水域可以是核电厂周围的鸭河口水库部分水域及白河河流沿线,也可能是核电厂附近地下水等。

(3) 放射性污染途径和对人体组织产生照射危害的不确定性^[2]。核泄漏事故可能污染大气、水源、土壤、植物和食品等。事故中人员受照射的方式有 γ 射线对全身的外照射,吸入或食入放射性核素对甲状腺、肺或其他组织器官的内照射,以及沉积于体表、衣服上的放射性核素对皮肤的照射。这 3 种照射方式哪种剂量大、损伤严重,取决于受照情况及不同核素的相对量。

1.2 流域性

河流的流域性决定了城市水环境核污染事故同样

收稿日期:2010-11-30

基金项目:河南省科技厅科技攻关计划项目(102102310280);河南省教育厅自然科学研究计划项目(2009B610007)

作者简介:曹邦卿,男,副教授,主要从事水处理、水资源管理和水环境保护方面教学与研究。E-mail:nysyqbq0377@163.com

具有流域性。白河出鸭河口水库流经南阳市城区,因此其水体被污染后呈条带状,线路长,危害容易被放大。一切与该流域水体发生联系的环境因素都可能受到影响,如河流两侧的植被、饮用河水的动物、从河流引水的工农业用水户等,且流域内地下水与地表水交换导致地下水污染。

1.3 艰巨性和长期性

水环境核污染事故处理涉及因素较多,且事发突然,危害强度大,必须快速、及时、有效地处理。核事故影响时间较长,是因为长寿命放射性核素,如⁹⁰Sr、¹³⁷Cs、²³⁹Pu等核素的半衰期长,作用时间长^[2]。同时,辐射危害的远期效应,特别是致癌和遗传效应,要经过数10年甚至终生观察才能做出科学评价。这对应急监测、应急措施及处置方法要求更高、难度更大,也决定了该类事故处理的艰巨性和影响的长期性。

1.4 社会恐慌性

人们大多不熟悉核事故,普遍具有恐核心理,一旦出现核泄露事故,会造成社会公众的恐慌和不安定因素。国外几次重大核事故的后果是严重影响人们的心理与身体健康,干扰、破坏正常的生产和生活秩序。这种不良的社会心理效应,其危害可能比辐射本身导致的后果更严重^[2]。

2 应急处置机制构建

根据核泄漏事故的特点及其应急救援的特殊性,其事故应急处理体系应包括以下几个方面。

2.1 应急救援组织机构

事故发生后,应立即启动应急管理系统,其模式见图1。应急管理系统包括由各级政府、医疗机构、当地核安全部门、环保部门和卫生部门有关专业技术人员、驻军防化部队及核电站专职消防队等组成的应急救援组织机构,一旦发生事故可保证各区域人员得到合理的安排。应急救援人员必须充分了解核泄漏事故的危害性,科学地做好每一个环节的救援工作,指导公众进行个人防护,并提供咨询服务。各机构要不断调整运行状态,协调关系,形成整体,一旦发生事故,便可以快速、有效地开展现场的应急处理工作^[3]。

2.2 应急预案的制定

为在发生白河水环境核污染事故时能及时、有效地开展应急救援工作,控制污染源,抢救受害人员,指导应急人员开展工作和消除事故后果,应制定详细、科学、可行的应急预案。一套完整的水环境核污染事故应急预案应该包括总预案、基本应急程序、说明书、应

急行动记录等4级文件^[3]:①一级文件——总预案。它包含了对事故的管理政策,确定应急预案的目标以及应急组织的责任等内容。②二级文件——基本应急程序。其目的是为应急行动提供指南,包括事故发生时的报警与监测、现场指挥与控制、通讯联络、应急关闭程序、现场疏散、医疗救援等内容。③三级文件——说明书。对基本应急程序中的特定任务及某些行动细节进行说明,供应急组织内部人员使用。④四级文件——应急行动记录。它是在事故的应急行动期间所做的每一步应急行动的详细记录,内容包括事故发生的时间、地点,事故污染物的鉴定,造成事故的原因及其影响范围和影响后果,目前已采取应急处理措施的详细内容(如水样的采集、自来水厂取水口的关停等),应急处理负责人的确认签字。

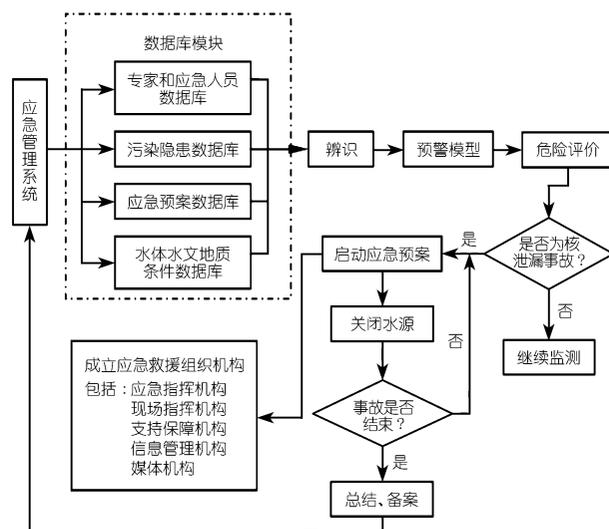


图1 应急管理系统模式

2.3 应急培训和演习

对有关人员进行应急培训和演习的目的是为了保证事故应急预案的落实,检验和促进应急反应的速度和质量的提高。

(1) 应急培训。它是指对应急响应组织的全体人员,包括应急预案单位的安全环保负责人和主要业务骨干,每年至少进行一次培训。培训内容包括:①水辐射事故安全防范常识;②应急预案的基本内容、应急救援行动的响应程序;③水辐射事故现场处理的专业知识;④案例分析和经验交流等方面。

(2) 应急演习。应急演习是检验应急预案(计划)和应急准备的有效方式,也是应急培训的重要内容。演习既可以是练习某些基本操作、基本技巧和协同能力的单项演习,也可以是从报警到应急状态终止的全过程综合演习。在演习结束后,应对应急计划和

实施程序的有效性、应急设备的可行性、应急人员的素质和反应速度等做出综合评价,并提出应急预案的修改意见^[4]。

2.4 应急救援行动响应

(1) 应急救援行动响应程序。为了能够让整个事故的应急处理做到有条不紊、井然有序,应该有一套行之有效的事故应急救援行动响应程序(见图2)^[5]。应急办公室常设在南阳市安监局,归市委、市政府直接领导,保证应急响应的时效性。

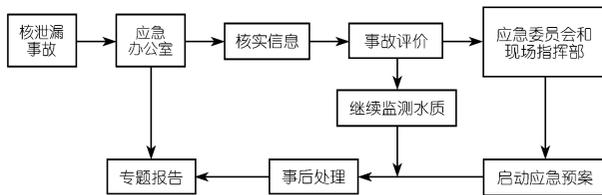


图2 应急救援行动响应程序

(2) 应急救援行动响应速度。水环境核污染事故应急处置是刻不容缓的事情,响应速度至关重要。因此,应急响应必须做到:① 任何人接到白河水环境核污染事故报警,必须立即报告应急办公室;② 应急办公室立即派出人员赶赴现场核实信息,协助和指导场内应急处置,并将信息和建议返回应急办公室,同时,应急办公室通知水质监测评价组待命;水质监测评价组在接到监测任务后,在半小时内开赴现场采样分析,监测结果在监测项目的规定周期内,与评价和建议措施一并报应急指挥部;③ 应急办公室根据先遣人员返回的信息和建议,立即报告并建议应急委员会启动应急方案;④ 应急委员会根据情况决定并组成现场应急指挥部,迅速协调实施事故总应急预案。

2.5 现场污染控制和清洁

现场污染控制目的在于限制水污染范围的扩大,并防止工作人员和公众受到水体污染的危害。事故发生后,应急人员应先赶到现场采取必要的应急处理措施,如切断污染源、防止污染扩散等。因此,应急救援工作应以保证用水安全为目标,充分考虑水体的核泄漏特点,为下游取水口(特别是生活用水取水口)提供及时的预警预报,必要时关闭取水口,直到污染得到处理。用水缺乏时应首先保证生活用水,其次满足生产和服务用水;关停某些用水量大的工厂或服务性行业;公众应时刻牢固树立节水观念。在自来水厂关闭时,城市应急部门应组织人员向群众分发合格的饮用水,做好联络协调灌装水服务供应商的工作^[6]。

2.6 应急终止和善后处理

采取水环境核污染事故应急救援行动后,当满足

下列条件,应急办公室就可以宣布应急状态结束,发布公告,然后进入善后处理阶段:① 最新水质检查结果完全符合国家标准,确认事故已经得到控制;② 水利、环保部门已制定和实施了水体恢复计划,水质质量正处于恢复之中;③ 有关部门已经并继续采取保护公众免受事故危害的有效措施。

应急行动结束后,应立即启动事故的善后处理程序。① 解除应急警报和现场封锁,恢复社会秩序;② 安排对污染水体进行长期的水质监测,特别是水源地或取水口附近,确保事故没有留下任何隐患;③ 解散各应急行动小组,让应急人员回到原来的工作岗位;解散应急指挥部,及时整理文件资料,注意保留底稿和第一手的应急行动记录;④ 恢复受影响单位的正常运作,评估损失情况并上报,协调处理赔偿和其他事项;⑤ 进行事故调查,总结应急经验,评估应急反应效果,讨论和调整总体应急预案,最终形成专题报告存档。

3 应急处置应注意的问题

(1) 加强事故应急管理系统机构间的协调。水环境核污染事故应急处置管理体系中所涉及到的部门很多,部门之间相互协调的能力非常重要,应尽量在机构建设上形成一套较为完善的协调部门间关系的有效机制,必要时可以建立省、市政府管理下的专门协调机构。

(2) 事故应急救援必须考虑技术性和复杂性。核泄漏事故的特点决定其应急救援是一项专业技术性很强的工作,需要有应急救援的组织机构,专业技术素质高的应急响应人员,事故发展预测与事故评价的专家组,以及专门的仪器设备等。处置核泄漏事故应了解和掌握事故成因、危害特点、发展规律、防护要求和处置对策,利用专业知识,运用专门的技术手段,科学有序地进行处置。不能靠人海、车海战术而不讲科学、不讲安全防护的盲目蛮干。

核泄漏事故受事故源项情况、现场气象、地形、周边环境等多种因素的影响,现场情况复杂多变,必须研究正确的处置程序和方法。同时要立足于实战,严格、定期进行应急培训和演练,掌握核泄漏事故处置的专业知识和技能,事故发生时能够果断、快速、正确、有效地处置。

(3) 加强事故预警机制建设。加强环境执法力度及环境监测力度,充分执行“谁污染,谁治理”原则,通过为监测点提供监测工具来提高水质监测的能力,使饮用水源和环境质量得到完全的监控。此外,要提高管理者的执法能力和水平,加强应急措施和事故预警机制建设,强化对污染源的自动监测方法和管理手段。

(4) 推进环境信息公布和事故应急救援手段的现代化。建立环境信息发布系统,共享水环境信息,包括水源地、污染源和水文观测等数据。政府要及时发布新闻,使公众了解水质情况。积极利用现代化的计算机和信息处理技术,开发一系列的事故应急救援系统软件,提高应急救援响应速度,推进事故应急救援手段的现代化。

4 结 语

南阳核电厂的建设在南阳社会经济发展中具有重要地位,核电厂的运行必须确保绝对安全。同时,要树立“防患于未然”的思想,应尽快建立一套完善的事故应急体系,包括应急组织机构的成立、应急预案的制定、应急培训和演习、应急救援行动的响应、现场污染控制和清洁、应急终止和善后处理等内容。一旦发生

核泄漏事故,有关部门能根据应急预案迅速有效地采取行动。

参考文献:

- [1] 何进朝,李嘉. 突发性水污染事故预警应急系统构思[J]. 水利水电技术,2005,36(10):90-96.
- [2] 李建华,黄郑华. 核泄漏事故应急救援的特点[J]. 辐射防护通讯,2005,5(149):22-25.
- [3] 吴宗之,刘茂. 重大事故应急救援系统及预案导论[M]. 北京:冶金工业出版社,2003.
- [4] 徐彭浩,吴敏华. 突发性环境污染事故应急系统及其响应程序[J]. 中国环境监测,1998,14(5):31-34.
- [5] 李福仁,梁玉兰. 突发性环境污染事故应急系统探讨[J]. 工业安全与环保,2002,28(8):28-30.
- [6] Peter M S. Hospitals respond to water loss during the midwest flood of 1993: preparedness and improvisation[J]. J. Emerg. Med.,1996,14(3):345-350.

(编辑:常汉生)

Research on emergency handling mechanism for nuclear water pollution accident: a case study of Nanyang City

CAO Bangqing, JIA Hu

(College of Civil and Engineering and Architecture, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China)

Abstract: After Nanyang Nuclear Power Station is put into operation, once a nuclear leakage accident happens, the Baihe River basin, a main river system in Nanyang region, will be seriously polluted. The nuclear leakage accident is characterized by uncertainty, river basin pollution, arduousness, long period and people's panic. Based on characteristic analysis of nuclear leakage accident, an emergency handling system is preliminarily established, mainly including emergency organization, emergency handling preplan, emergency training and exercise, emergency rescue response, in-situ pollution control and clearing, emergency ending and treatment in the aftermath of the accident.

Key words: urban water environment; nuclear leakage accident; emergency handling mechanism; Nanyang Nuclear Power Station

(上接第 50 页)

Preliminary protection suggestions on spring sources in Kunming area

ZHANG Jiafa¹, XIAO Jie², TANG Wenjian^{1,3}, LI Shaolong¹

(1. Key Laboratory of Geological Mechanics and Engineering of Ministry of Water Resources, Changjiang River Scientific Research Institute, Wuhan 430010, China; 2. Kunmin City Water Affair Bureau of Yunnan Province, Kunming 650231, China; 3. College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The region of Kunming City is located in the Yunnan - Guizhou Plateau. The natural spring water sources are widely distributed due to the special geographical and geological conditions. They played an important role in the extraordinarily serious drought disaster from the autumn of 2009 to the spring of 2010. For the imperfection of laws and regulations on spring sources protection in China and the grand western development, the safety of some springs is under threat. Based on on-the-spot investigation of the spring sources in the region, the role of spring sources in local people's life and economic development as well as the existed problems in spring protection are analyzed. In the light of spring water utilization and protection status, the protection measures for spring sources are put forward from the respects of laws and regulations perfection, structural measures and non-structural measures.

Key words: drought condition; spring water; water sources protection; laws and regulations; Kunming