

论核事故应急救援人员的特殊性与个体素质要求

宋露莹,徐守龙^①

(南华大学 环境保护与安全工程学院,湖南 衡阳 421001)

[摘要] 核事故应急救援行动是减少核事故给公众带来危害的重要途径和手段。由于核事故的特殊性和复杂性,核事故将对应急救援人员形成不同程度的危害。为了降低核事故救援活动中对救援人员产生的危害,文章从核事故救援人员分类入手,分析核事故应急活动救援人员的特殊性,并重点探讨核事故应急救援人员应具有个体素质,以期为我国核应急救援队伍建设提供参考。

[关键词] 核事故; 应急; 救援人员; 个体素质

[中图分类号] X928.04 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2013)06-0001-05

近年来,世界大部分国家面临能源需求和环境污染双重压力。核能作为一种清洁、低碳能源,已被越来越多的国家所接受和重视,也对全球能源结构优化、低碳发展作出了重要的贡献。但是,由于核燃料具有放射性,核安全问题就成为制约核能发展的主要因素。纵观核能发展历史,为数不多的几次核事故却严重影响了世界核能的发展进程,如2011年的福岛核事故就延缓了世界核能发展的步伐。因此,提高核能的安全性对于核能发展具有重要意义。根据墨菲定理,人们可以通过努力尽量减少核事故的发生,但不能杜绝核事故。那么,如何减少核事故给人类带来的损失则是需要深入探讨的问题。核事故应急正是减少核事故所带来损失的有效措施,是指为了对核事故进行控制或缓解,并且减轻事故影响后果而采取的不同于正常秩序和正常工作程序的紧急行动,它是纵深防御的最后一个环节^[1-2]。在核事故应急救援活动中,各类应急救援人员将遭受各类职业危害,如在前苏联切尔诺贝利核事故应急救援活动中,有28名应急救援人员因接受大剂量的核辐射而直接死亡,并有数万人受到不同程度的核辐射危害,对救援人员形成了长期的肉体和心理伤害。与此类似,在2011年日本福岛核事故救援行动中,“五十勇士”以其勇敢和坚强给人们留下了深刻的印象,但是核辐射也给他们造成了严重的伤害,为核应急救援人员在核事故应急救援中如何做好自身防护起到了警示作用。本文从核事故救援人员分类

入手,分析核事故应急活动救援人员的特殊性,并重点探讨核事故应急救援人员应具有个体素质,以期为我国核应急救援队伍建设提供参考。

一 核事故应急救援和救援人员分类

核事故应急救援也被称之为核事故应急响应,是指为控制或减轻核事故的后果而采取的紧急行动。根据救援场所的不同,核事故应急救援包括场内和场外两类救援。场内救援活动主要指:停止核设施的运行状态、防止核事故的升级,对核设施的物理状况及外部条件进行评估,根据评估结果提出场外救援建议。场外救援活动主要包括:场外应急辐射检测,核事故对环境和公众的影响评估,对公众采取防护行动。另外,由于核事故可能由地震、海啸等灾难性事件引发。因此,核应急救援人员在处理核事故时还要兼顾处理其他非核类事故,在核事故应急救援现场,某些非核类事故会比核事故本身更加危险。根据对象的不同,核事故应急救援活动包括对发生事故的核设施采取的紧急处理和对受灾人群实施的医疗救助^[3]。

由于核事故的复杂性,处于核事故现场的应急救援人员并非全都是专业的核事故应急人员,人员结构比较复杂,他们来自不同部门、不同专业。并且,有些救援人员不具备辐射防护知识。因此,依据不同的救援目的,应急救援人员可划分为如下三类^[4]。

[收稿日期] 2013-11-20

[作者简介] 宋露莹(1989-),女,北京人,南华大学环境保护与安全工程学院硕士研究生。

^①南华大学核科学技术学院硕士研究生。

(一)从事救生行动的应急救援人员。主要由发生事故单位的工作人员以及部分消防人员、医疗人员、公安以及其他社会服务人员担任,这些工作人员对环境和设施较为了解,并且接受过专业的培训。

(二)实施早期防护行动的应急救援人员。大多是由警察、护理人员以及其他相关人员担任,这类工作人员的主要工作是维持现场秩序以及对救援行动提供帮助。担任这类救援任务的工作人员需要具备一定的防护知识,并且会使用个人剂量计和辐射探测器等基本监测探测装置。

(三)承担事故后较长期恢复工作的工作人员。一般是由专家以及相关专业人员担任,在较长时间内处理事故影响区域建筑、设施等的去污、维修、处理处置与检查等工作。此类工作人员在执行任务前须经过专业技术培训,在制定详细计划后严格按照计划实施。

二 核事故应急救援人员的特殊性

(一)核事故源项的复杂性增加了救援人员受辐射途径

核事故的类型众多,大到核电站严重事故,小到单个放射源遗失等意外事件,其造成的危害和影响范围相差较大^[5-6]。不同类型的核事故涉及的放射性核素形态各异,放射性大小以及对人体和环境的危害也有很大差别。人体遭受辐射照射的途径可分为内照射和外照射两大类,核事故外泄的放射性物质,主要是以烟状和雾状的形式释放到空气中,放射性核素颗粒物的粒径较小,对核事故区域的受灾人群和应急救援人员来说都较难防护^[7]。如在 2011 年日本福岛核事故中,放射性核素主要是¹³¹I 及¹³⁷Cs;放射性辐射主要来自 γ 和 β 射线,如 1986 年著名的切尔诺贝利核事故,早期的放射性辐射来自于 γ 和 β 射线,外辐射来自于放射性云团,内辐射主要来自吸入放射性核素和食用被放射性碘污染的蔬菜、水果、牛奶等^[8-10]。

(二)核辐射对救援人员的损伤具有延时性

核辐射是核事故区别于其他事故的最大特点,因此,核辐射对人体的损伤具有延时性和不可逆性,并且随着吸收剂量的增加,损伤越发严重。

据目前研究估算,肺癌和肝癌的 α 粒子 RBE 值(relative biological effectiveness)在 10-20 左右,而骨髓癌和白血病细胞稍低^[11]。早有研究发现,射线(特别是 γ 射线)对人体的损伤主要是对人体 DNA 的破坏,DNA 链在遭受破坏后自我修复,受到辐射损伤的 DNA 链的修复多数是错误修复,这就直接影响

蛋白质的表达。因此,辐射损伤往往在一段时间以后才会表现出来。在切尔诺贝利核事故中,通过 14 年的观察,可归因于辐射的唯一健康效应是受照后的 4-10 年内,甲状腺癌的发生率明显增加,在事故发生的早期,主要是受到碘放射性核素的体内辐射,而 50% 的碘都集中在了甲状腺,进入成年人甲状腺的¹³¹I 活性达到 1LGi 时,将导致甲状腺本身从暂时性病变到出现炎症,甚至产生肿瘤。受损伤最为严重的是分裂最为活跃的细胞,胚胎、胎儿、儿童是辐射损伤影响最为严重的群体^[12]。因此为了保障应急响应人员自身的安全,需要配备相应的防护装备,并且制定合理的应急计划,使救援人员吸收的累积剂量达到最低。

(三)辐射污染的隐蔽性对救援人员形成心理危害

核事故对救援人员造成的心理危害主要源于核辐射污染的隐蔽性。首先,核辐射看不见、摸不着,让人捉摸不定。当救援人员进入事故现场,如果缺少相应的核辐射探测装备,或者对探测装备的可靠性产生怀疑,出于对核辐射的恐惧,自身会产生一系列生理、神经、内分泌、免疫系统以及情绪、认知、行为活动等心理的变化,使其社会功能受损,最终形成一定的心理伤害。

其次,核辐射不仅可引起受照者的近期损伤,还可诱发远期效应,而远期危害又可能是可怕的癌症及对后代的遗传效应。如果救援人员缺少相关的专业知识,就不能正确估计辐射的危害,从而加剧其紧张程度,强化救援人员的心理反应,最终增加其心理伤害。

最后,核事故救援人员是一个特殊的群体,必须在事故发生后的第一时间赶赴事故现场,除跟一般受灾群众一样会产生心理应激反应外,可能还会形成“间接创伤”。即:由于救援人员亲眼目睹核事故产生的各种不可抗伤害,他们原有的某些固有信念发生改变,他们的心理往往会受到更强烈的冲击,从而感到沮丧和人类的渺小,对未来的生活失去信心,最终导致严重的心理问题。

三 核事故应急救援人员的基本素质要求

核事故现场救援人员拥有良好的综合素质是应急救援行动顺利实施的重要保障^[13-16]。在应急救援行动中,救援人员自身也处于辐射环境下,现今的装备只能降低辐射对救援人员的伤害而不能完全避免。此外,应急救援人员还需对救援现场的其他事故隐患做出防备。因此,参与核事故应急救援活动

的应急救援人员的综合素质,将会直接影响应急计划是否能够顺利实施。应急救援人员需要在危急情况下,不仅要对灾害进行控制,防止进一步灾害的发生,还要指导和帮助受灾人员逃生,因此,在实际救援工作中必须具备过硬的心理素质、身体素质和专业素质。

(一)核事故救援人员应具备的心理素质

核事故对公众心理的影响往往大于核事故本身造成的伤害,人们对辐射的恐惧绝大多数来源于对辐射知识的匮乏以及通过媒体看到的受到大剂量辐射损伤患者的“惨状”。这种恐惧心理在一定程度上也影响着事故现场应急救援人员。在救援过程中,一旦出现恐惧、畏缩等惧怕心理都会直接影响应急救援行动的顺利实施,甚至对救援行动造成阻碍。因此,救援人员首先必须经过严格的培训,深入了解辐射防护的相关知识,有过硬的心理素质,这不仅可以在现场作业过程中保护自己,也能够减少在辐射环境下实施救援时的心理压力。

在实际救援工作时,各种突发事件的发生以及各种危险因素的刺激都会对救援者本身产生很大影响,因此,要取得援救工作的成功,救援人员必须具备沉着冷静、临危不乱的良好心理素质。

而影响救援者心理的因素是多方面的,但主要可以分为外部因素与内部因素。外部因素主要是指救援的现场环境以及当时所处的特殊救援环境,这些因素复杂多变,错综复杂,一般不容易控制,而内部因素主要是指人的心理方面的因素,主要包括年龄、性别、经历和智力等个人因素,这些因素都会对救援者的心理产生一定的影响。所以在实际救援工作时,应根据特定的救援工作环境,同时综合考虑救援者本身的综合素质,如救援者的年龄、较为丰富的阅历和经验等来选择适合的救援人员。

当然,我们知道过硬的心理素质是可以通过一定的训练培养起来的,心理反应是主体在实践活动中产生的,人在接触客观事物的刺激时,才会发生各种心理现象。因此,要预防和矫正紧急救援人员消极心理反应,就必须结合救援者本身容易产生的心理因素特征,加强对其心理素质方面的训练,并同时对他们的智力、体力、毅力、信心以及思想品德进行综合性训练。通过这一系列的训练,可以减少和消除消极心理因素对救援人员的不良影响,同时可以激发救援人员积极心理的潜能。

(二)核事故救援人员应具备的责任意识

事故现场应急救援人员的责任是对受灾人群实施医疗救助,以及对发生事故的核设施予以紧急处

理。应急救援任务往往任务艰巨、事发突然、危险系数高,这使得救援人员往往没有准备,而救援人员要快速完成应急救援任务,除了应具备良好的心理素质外,还必须具备优良的责任意识,勇于承担责任,是一名应急救援者必须具备的素质。

责任意识的培养需要从两方面入手:一是通过一定的职业教育,激励大家的职业感情,强化人们的责任感;二是责任建设,必须以制为本。在讲责任的同时,必须完善相应的责任制,既要有履责要求,也要有责任追究机制,对于在救援工作中认真负责、积极奉献的要给予奖励和表彰,对于失职渎职,灾难面前退缩害怕的救援人员,要予以追究和惩罚。只有同时采取教育和建立责任制,才能在全体救援人员中确立一种良好的责任导向,增强责任心、培育责任感、提高责任意识。

(三)核事故救援人员应具备的应急能力

具有应急行动经验并且技能熟练的应急救援人员总是能够大大提高整个应急救援队伍的工作效率。在放射性环境下工作时“时间就是生命”,能否更快地完成救援任务直接关系到救援人自身的健康。具有丰富经验的救援人员能够在现场突发事件中指挥队伍做出紧急决策,在重大事故中能够大大提高整体队伍的生存能力。娴熟的技术能够节约时间,降低辐射环境对救助对象以及救援人员自身的伤害。

首先,应具备现场评估与处置的能力。紧急救助员应该具备对核事故发生现场进行初步评估的能力,初步确定事故发生的时间、地点、类型、原因以及初步估计事故导致的后果,并同时事故采取初步控制措施,防止事故的进一步发生,如及时切断电源,控制核反应装置,并对事故现场进行保护。

其次,相应的专业应急知识是核事故救援人员必不可少的。核事故应急救援不同于一般的应急救援,具有特殊性,这就要求救援人员必须具备相关的核防护和核处理方面的知识,再者,核辐射突发事件所造成的危害、影响范围及导致的后果往往非常严重,这也要求核应急救援人员,除了掌握普通应急的知识外,还要具有更加广博的知识,随时应对特殊情况的发生。

最后,应急人员除了应该具备以上基本应急能力之外,一些安全生产技术的知识,紧急医疗救护能力,以及简单的救援沟通能力也是必要的。核事故发生时,往往会导致其他安全事故的发生,同时也会导致一些人员的伤亡,救援人员及时地对受伤人员进行身体状况的快速检查,对受伤人员进行简单护

理,往往对人员救治起到非常关键的作用。

总之,认识和掌握的知识越多,熟练程度越高,解决问题的能力就越强。所以,核事故救援人员必须掌握更多的业务知识和相关专业知,同时必须经历过严格的训练,做到业务过硬,才能在危险环境中对灾害进行扑救。

四 提高核事故应急救援人员素质和能力的建议与措施

针对核事故应急救援人员的特殊性及其基本素质要求,结合前面分析结果,就如何提高核事故应急救援人员素质提出几点建议。

(一)通过情感、意志训练提高救援人员的心理素质

如前所述,由于核事故的复杂性和特殊性,大部分应急救援人员在救援活动中容易出现紧张不安情绪。因此,在平时的训练中,应通过接近事故环境条件的模拟训练,分析在应急救援中产生畏惧、紧张的原因,探讨稳定情绪、减轻心理压力的方法和对策,提高对情感的自控能力,从而提高救援人员的心理素质。另外,要经常通过身体素质锻炼来磨炼救援人员的意志。从运动生理学的角度来讲,一定量的体力活动与身体锻炼有利于提高对外界环境的适应能力。人的体质越好,那么他身体机能的稳定也会相对好,可以增强人的自制力和耐力,增强心理上对外界环境变化的承受能力,从而减少因情绪紧张而产生的消极心理影响。在身体素质锻炼中,通过接近体力负荷的锻炼,使肉体和心理习惯于劳累和重压,使救援人员的心理状态保持平衡,增强救援人员心理耐力,从而提高救援人员的综合心理素质。

所以在对应急救援人员进行情感、意志训练提高其心理素质的同时,经常性的体能训练和体育活动,对应急救援人员也是必要的。

(二)通过动机训练提高救援人员的责任意识

对核事故应急救援人员进行动机训练的目的是为了激发救援人员的自觉性,克服主观思想上的障碍。只有在思想上对应急救援任务产生认同感,才会在救援工作中无私奉献,以积极的心态面对困难。所以在我们救援人员的平常训练中就要加强对其责任意识的培养,通过实例分析和体验,使救援人员树立正确的救援动机。在日常训练中,要强化管理,从根本上明确目的,端正动机,把在救援活动中容易出现的轻视心理和厌恶感转化为对工作充满激情的高度责任感。

(三)通过专业训练提高救援人员的经验和技

术素质

与普通事故应急救援不同,核事故应急救援更强调救援人员的专业技术,尤其是辐射防护技术。过硬的专业技术是提升救援人员水平和能力的必要条件,也是减轻救援人员心理负担、强化救援人员心里素质的重要因素。由于核事故的不可预测性,救援人员的实战经验和技术水平不可能通过实际救援活动进行锻炼,而是要进行长期训练,定期进行各种专业技术实战模拟训练,增强救援人员的专业技术水平。应急救援人员只有通过不断的严格训练,熟练掌握相关的业务知识和应急救援知识,才能促进和保障其心理和操作的稳定性,才能在危险环境中具备强大的承受能力。

由于核事故应急救援人员不仅来自于核工业单位,还来自消防、公安、医疗卫生等行业。为使救援人员的素质与能力训练规范化和系统化,应充分发挥核行业监管部门、核类高校、科研部门的专业优势,在全国设立省、市级的核安全应急培训中心,负责组织实施核应急救援人员的培训。考虑到应急救援人员的工作特点和培训的可实施性,培训应采取集中培训与在岗自学相结合、理论学习与实践演练相结合等灵活的形式,采取专题培训、学术讲座、经验交流、研讨会等形式,利用视频课件、广播电视、远程教育等手段,辅以情景模拟、预案演练、案例分析等多种形式开展培训。

五 结论

核事故的类型多样,危害程度与范围各异。核事故的特殊性表现在放射性污染的特殊性。应急响应救援人员在放射性环境的人生安全是制定应急计划、采取应急救援行动时需要考虑的关键问题之一。因此,成功的应急救援行动不仅需要合理的应急预案,精良的应急装备,更需要现场应急响应人员具备更强的综合素质,具体包括:面对放射性环境及突发事件时具备过硬的心理素质;执行核应急任务时具有高度的责任感;每位应急救援行动成员都应拥有娴熟的技术,应急队伍中需要安排具有一定应急行动经验的人员带队,这些都是应急任务顺利完成以及应急队伍健康安全的重要保障。

[参考文献]

- [1] 康慧.核事故应急介绍[J].中国核电,2010,3(2):180-185.
- [2] 朱晓翔,陆继根.核应急辐射环境监测的准备和响应[J].环境监控与预警,2011,3(5):1-4.
- [3] 吴小海,赵满运,屈岩,马良.我国核应急机制的建设

现状及建议[J]. 四川兵工学报, 2012,33(5): 63-64.

[4] 吴自香,刘彦兵,杨宇华,黄伟旭,吴劲松. 应急响应人员在核辐射突发事件应急救援中的辐射防护[J]. 中国辐射卫生, 2009, 18(3): 336-339.

[5] 赵 华. 国外发达国家核应急管理体制特点及启示[J]. 现代职业安全,2009,12(100):80-82.

[6] 杨 志. 关于核泄漏你了解多少[J]. 中国科技奖励, 2011(4): 71-72.

[7] 侯祖洪,祁洪喜. 核电站核泄漏事故风险及防护[J]. 放射学实践, 2011, 26(4): 360-361.

[8] 陈竹舟. 福岛核电站事故对核的应急工作的某些启示[J]. 中国减灾,2012,7(184):17-19.

[9] 张 涛. 日本福岛核应急省思[J]. 核标准计量与质量, 2011(4):17-22,38.

[10] 张建岗,姚仁太,任晓娜,汤荣耀,赵 兵,徐向军,张俊芳,郝宏伟,张 雷,徐潇潇. 福岛核事故对中国的影响及应急经验[J]. 辐射防护, 2012, 32(6):362-372.

[11] 周平坤. 核辐射对人体的生物学危害及医学防护基本原则[J]. 首都医科大学学报, 2011, 32(2): 171-176.

[12] 郭力生. 切尔诺贝利核电站事故的辐射影响与防护措施[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(2): 69-71.

[13] 陶 华. 火灾防控与应急救援人员心理探究[J]. 武警学院学报,2009,25(10):73-75.

[14] 韩文强,胡文东,文治洪. 抗震救援人员心理应激反应及干预对策[J]. 卫生软科学, 2008, 22(6): 483-485.

[15] 于锦标. 应急救援人员的心理干预[J]. 劳动保护, 2013(1):108-109.

[16] 吴自香,刘彦兵,杨宇华,黄伟旭,吴劲松. 应急响应人员在核辐射突发事件应急救援中的辐射防护[J]. 中国辐射卫生, 2009, 18(3): 336-339.

The Particularity of the Nuclear Accident Emergency Operations and Rescuers

SONG Lu-ying, XU Shou-long
(*University of South China, Hengyang 421001, China*)

Abstract: Nuclear emergency accident rescue operation is the key way and means to reduce the harmful effect on the public. E-mergency rescue workers should face up to different degree of harm due to the particularity and complexity of the nuclear accident. In order to reduce the harmful effect on rescue workers during the nuclear emergency accident rescue operation, this article analyzed the particularity of rescue workers, and mainly discussed the individual particularity which rescue workers should possess, in order to provide references for nuclear emergency accident team in our country.

Key words: nuclear accident; emergency operations; rescue worker; particularity