

核动力舰船援潜救生辐射监测技术研发建议

20世纪前90年间,国外发生了近500起非战斗海损事故,导致84艘潜艇沉没,其中核潜艇7艘。1963年4月10日,美国“长尾鲨”号核潜艇遇难,沉没于新英格兰外海约2560 m水深的海底,129名船员全部遇难,酿成了世界潜艇史上最惨的悲剧。21世纪初,俄罗斯“库尔斯克”号核潜艇因艇上鱼雷爆炸而沉没于巴伦支海,船员全部遇难;2003年8月30日,俄罗斯海军北方舰队“K-159”号退役核潜艇在从巴伦支海科拉半岛格列米哈基地拖往科拉湾修船厂拆卸途中,因遭遇风暴而葬身海底,9人遇难。近40年来,各国潜艇发生事故共160余起,船员死伤近800人。前苏联和俄罗斯核潜艇从20世纪50年代至今共发生事故120多起,而美国海军有8艘潜艇因意外事故而沉没或退役。所有这些都使人们把目光集中到潜艇救生这个不容忽视的主题上。相对于常规动力潜艇来说,因核潜艇上装有反应堆,核潜艇严重核事故往往伴随有放射性物质的释放,导致其事故危害更大,救援技术更加复杂,难度更大。

核动力舰船援潜救生辐射监测遭遇困境

无论常规动力潜艇,还是核潜艇,以及其他核动力舰船,当发生严重事故沉于海底,船员无法靠自身力量完成逃生自救时,需要实施外部紧急援潜救生。相对于常规动力舰船来说,核动力舰船发生严重事故后,往往还伴随放射性物质的扩散,会在艇体周围形成辐射场,给援潜救生工作带来更大的困难。在实施援潜救生的各个阶段、各个环节,必须在时间允许的情况下,对艇体周围尤其是外部救援装置(如救生钟)与失事潜艇的对接区域的辐射水平、人员的表面污染水平、空气中的放射性气溶胶浓度等能够做到充分掌握,制定并执行科学合理的援救方案,以最大限度地保护船员生命和健康免受损害。目前,通用的辐射监测仪器一般很难适用于较大深度的、水下承压测量,常规监测方法和手段无法正常进行,所以,应抓紧开展核动力舰船援潜救生监测技术研究,为核动力舰船失事后援潜救生及辐射防护提供技术支持,真正实现“快速反应,有效援救”的目的。

核动力舰船援潜救生辐射监测技术研发建议

开展水下艇体周围辐射场监测是实施严重核事故情况下核动力舰船援潜救生的第一步,也是保证船员辐射安全的关键,做好核动力舰船援潜救生,必须针对核动力舰船核事故特点,在以下方面开展针对性的研究工作。

1) 分析研究核动力舰船援潜救生辐射监测特点

实施有效的辐射监测应建立在对核动力舰船援潜救生辐射监测特殊性的充分认识的基础之上,否则很难真正掌握援潜救生期间的辐射水平,无法为救援行动提供有效的技术支持,因此,对核动力舰船辐射监测特点的分析研究是开展核动力舰船援潜救生辐射监测技术研究的一项重要内容。例如,核动力舰船援潜救生辐射监测仪器设备应考虑失事舰船周围辐射水平变化大、时效性更强、轻便、防水、耐压等特点。首先,发生的核事故不同,核动力舰船的辐射场变化就会不同。放射性物质泄漏量越大,舰艇及舰艇周围的辐射水平就会越高,这种不确定性就

要求辐射监测仪器设备应具有较宽的测量范围。其次,核动力舰船沉没于海底,时间对于救援的意义不言而喻,因此,要求监测仪器要有较快的反应速度。再者,目前国内外援潜救生用得最多是救生钟,由于空间狭窄,所以要求辐射监测仪器要非常轻便、小巧。最重要的,由于舰艇失事后距离海面较深,要求辐射测量仪器不但能够防水,而且还要能够承压。因此,必须全面分析舰艇失事援潜救生辐射监测的特殊性,分析影响辐射监测的各种因素,为辐射监测仪器配置及监测方案的制定提供依据。

2) 研制水下辐射监测仪

水中辐射监测与放射性核素分析一直是辐射监测的重点和难点。目前国内外许多厂家生产的水下 γ 探头具有防水功能,可快速监测水下 γ 剂量率水平,但一般只能探测到水下20~30 m的深度,否则会因信号传输、耐压不够等原因导致探测失效或探测器损坏。结合对援潜救生辐射监测特点及制约性因素的分析,进行水下救援辐射监测仪器的可用性及适宜性分析,以决定所需的辐射监测仪器设备是否可用或根据要求进行研制。在改装或研制的过程中,应通过对水中 γ 剂量率测量和 γ 能谱分析方法等方面的研究,着力解决自动取样、水下 γ 剂量率监测、水下 γ 脉冲采集、解谱技术、系统控制与谱分析软件开发等技术难点,研制开发适用于援潜救生特点的水下辐射自动监测仪。

3) 辐射监测仪器配套建设

根据核动力舰船援潜救生辐射监测的要求及辐射监测仪器适宜性分析,提出适用于核动力舰船援潜救生的辐射监测仪器设备配套建设方案,在方案中应明确提出建设的指导思想、依据,达到目标,适用范围,列出仪器设备的来源(包括定型产品、研制等)、性能指标、数量等。其中,辐射监测仪器设备配套建设要考虑援潜救生辐射监测涉及很多环节,各个环节的辐射监测具有不同的要求和特点,如在实施救援前需要用到水下探头,但在救生钟内更多的要用到表面污染监测仪或空气中放射性气溶胶监测仪等,需要综合考虑。

4) 援潜救生辐射监测方案

深入研究援潜救生辐射监测的环节和内容,并根据援潜救生的各个环节所具有的不同特点,结合配套仪器设备,制定援潜救生辐射监测方案,在方案中明确监测方法、监测内容、监测频次等内容,并具有很好的普适性,便于实施。另外,在方案中还应考虑援潜救生人员以及被救援人员的辐射防护问题,包括个人受照剂量的监测与控制,防护服、防毒面具、口罩等防护器具的穿戴要求,服用碘片、促排灵等药品的时机及要求,救援人员的轮换等,均需与方案对应。

文/邢丽丽

作者简介 中国人民解放军92609部队,高级工程师。

本栏目专门刊登就促进科学技术发展提出的意见和建议,欢迎国内外科技工作者投稿。

(编辑 祝叶华)