

建设华东地区低中放废物处置场的需求探讨

陈群华,王亮,钱锐,倪士英

浙江省辐射环境监测站,浙江 杭州 310012

摘要: 目的 我国要进一步发展核电,应当先解决好放射性废物处理和处置问题。方法 根据国内外有关法律、法规 and 标准,结合国内外低中放射性废物处置工作的运行建设现状及国内已建成的处置场选址经验。结果 阐明了浙江省核电站产生的低中放射性废物数量迅速增加的实际情况,初步提出了摆脱浙江省核电厂面临的低中放固体废物处置困境的建议。结论 认为建设华东地区低中水平放射性废物处置场的需求是合理的。

关键词: 低中放废物; 处置; 建议

中图分类号: TL75⁺1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2015)03-03-0285

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.03.041

按放射性水平分类核废物可划分为低放废物、中放废物和高放废物。

所谓低中放废物的处置是把废物安放进经过批准的设施中,采用工程屏蔽和天然屏蔽相结合的多重屏蔽体系为被处置的废物提供安全隔离,确保: ①包容的短寿命核素衰减到无害水平; ②包容的长寿命核素和其他有毒物质的释放量极低,进入环境的浓度处于可接受水平。

伴随着核工业的生产研究以及核技术应用的普及和扩大,全世界每年产生的核废物或称放射性废物正逐步增加,目前对低中放废物进行最终安全处置已

有较成熟的技术。我国要发展核电,必须解决好放射性废物的处理和处置问题。我省秦山核电站一期工程已运行 20 多年,还有秦山二期、秦山三期工程,加上江苏的田湾核电站、福建宁德核电站,以及即将运行的浙江三门核电站,每年都会产生大量的低中放射性废物。因此建设华东地区低中放射性废物处置场的需求更为明显。

1 国内外低中放废物处置场的运行建设现状

作为低中水平放射性废物的处置方式既可采用近地表处置,也可采用地层处置。最简单的处置方式是在地表面挖个沟槽把废物埋于其中。目前世界上已采用或准备采用低中水平放射性废物处置的技术利用的发展。

参考文献

- [1] 邱丽莉,高志民. 从一起辐射事故谈加强移动放射源管理[J]. 甘肃科技 2013, 15: 47-48.
- [2] 付杰,宋培峰,刘怡刚,等. 从工业 γ 射线探伤应用中的辐照事故看企业放射源管理[J]. 核安全 2009, 04: 28-32.
- [3] 王东东. 论辐射事故发生原因和预防、解决措施[J]. 污染防治技术 2010, 02: 54-56.
- [4] 苏永杰,封有才,高惠斌,等. 几起近期发生的放射源事故原因分析及管理对策建议[J]. 辐射防护 2007, 04: 198-204.
- [5] 黄超云,王晓涛,王晓峰,等. 两起 γ 探伤辐射事故引发的对放射源备案的思考[J]. 核安全 2007, 02: 34-37.
- [6] 徐国千,刁端阳. 江苏省工业 γ 射线探伤的辐射安全和防护现状调查研究[J]. 中国辐射卫生 2008, 03: 345-346.
- [7] 周晓剑,杜江,唐昱,等. 高危险移动放射源综合监控系统的设计与研制[J]. 核电子学与探测技术 2013, 10: 1256-1259.

收稿日期: 2014-08-13 修回日期: 2014-10-19

作者简介: 陈群华(1978-),女,浙江海盐人,工程师,硕士,从事辐射环境监测与管理。

2.4 完善相关法律法规,提高行业准入门槛 提高行业准入门槛,同时对从业人员实行职业准入制度。督促从业企业加大对辐射安全和防护工作的投入,逐步淘汰规模小、安全和防护水平低、辐射防护设备差的企业,优化行业结构。对于从业人员要从学历、能力、培训等多个方面设置资格条件,全面提高从业人员的整体素质,在保障市场需要的同时,提升安全防护水平。

3 结语

辐射安全事故极易引起公众的不安和恐慌,产生的社会影响巨大。辐射监管工作重在预防,关键在于能够及时消除安全隐患,研究移动放射源监管对于研究辐射安全管理的一般问题具有较强的代表意义,通过进一步完善放射源备案制度、推行精细化、现代化的现场监管程序和手段、优化行业结构等有效方法,可以极大的减少放射源带来的辐射危害,促进我国核

式^[1]有地沟处置(SLB)、地下混凝土坑处置(BGV)、地上混凝土坑处置(AGV)、拉曼朱处置场处置(EM-CB)、立坑处置(SD)、基岩洞穴处置(MCD)、中深度处置(IDD)、废物体单元处置(MCC)、改进型地表处置(ISLB)等 9 种。

目前运行中的低中水平放射性废物处置场有 22 个国家的 31 个处置场,其中印度 6 个。印度第一个低中水平放射性废物处置场是 1954 年投入运行的,现仍在服役。除捷克、芬兰、德国和瑞典各有一个采用矿山洞穴处置方式的处置场外,其余在役的低中水平放射性废物处置场均采用工程近地表(地下混凝土坑)或简单的近地表(地沟)处置方式^[2]。处在选址阶段的有 8 个国家的 10 个处置场(包括我国西南、华东地区低中水平放射性废物处置场)。已选定场址的处置场有 7 个国家的 7 个处置场,其中巴西、埃及、韩国、墨西哥、挪威与瑞士均将是国内第一个处置场。此外法国勒马舒处置场自 1969 年运行至 1994 年 7 月受理最后一批废物,总计处置低中水平放射性废物约 52.5 万立方米,其后步入关闭阶段。法国的罗博处置场是接替勒马舒处置场处置同样的废物,自 1992 年以来一直在顺利地运行着。已关闭的低中水平放射性废物处置场有捷克的一家(1953–1965,采用矿山洞穴处置方式)和美国的四家(均采用地沟处置方式)。

我国已建有两座低中放废物处置场^[3],并准备再建两座。已建成两座低中放处置场分别位于甘肃玉门和广东大亚湾附近的北龙。甘肃玉门西北处置场位于原核工业 404 厂厂区内,该厂为我国最早的核工业基地之一。广东北龙处置场始建于 1998 年,于 2000 年建成,位于大鹏半岛排牙山东侧的一条低缓的小山梁上,距大亚湾核电站 5 km,距岭澳核电站 4 km。占地近 21 公顷,设计总处置容量为 8 m³,工程造价约 8000 万元。主要接收和处置广东省核电站产生的低中水平的放射性固体废物。

世界各国关于低中水平放射性废物处置工作有这样几个共同特点:①新处置场选址工作不仅时间周期长,且未能按计划顺利进行。为取得包括场址所在地区社会各界的理解,各国均采用提供详细信息,召开公众意见听证会,让居民参加投票表决等策略与措施。②寻求降低废物产生量、积极进行减容处理,减少处置量、争取延缓必须进行处置的时期。新处置场选址未必能按计划进行,减少废物产生量就显得特别有必要。③如果条件允许,在废物产生地或在中间贮存场附近寻找处置场,这样可避免因废物运输产生的照射,回避危险,降低费用等,是一种合理的选择。④

在近地表处置方式中,用配备有混凝土坑等人工构筑处置设施比用开凿地沟处置设施更好,这不仅从安全性方面考虑,从公众接受方面考虑也是如此。⑤低水平放射性废物处置场在某些地区表现出有分散的趋势。特别是短寿命放射性废物,若进行较短期间的隔离,由于放射性衰变,辐射影响可降至极低水平,这样确实使处置场选场的自由度提高了。

2 摆脱核电厂低中放固体废物处置困境的建议

核事故与放射性废物处置安全是影响公众对核电安全认识的两个重要因素,也是核电可持续发展的制约因素。针对我省核电厂面临的低中放固体废物处置困境,建议国家从推进废物处置和促使核电厂送交处置两方面制定政策,包括加快出台放射性固体废物处置选址规划;建立独立的放射性固体废物处置公司;建立和完善放射性废物管理资金保证制度^[4]等。

2.1 加快出台放射性固体废物处置选址规划 《放射性废物处置选址规划》应与《核电安全规划》和《核电中长期发展规划》同步实施。选址规划进展缓慢的主要原因是地方政府和公众的利益难以协调,根本原因是核电发展与放射性废物管理的国家职能的割离、核电发展经济效益与环境代价的割离,以及对放射性废物安全缺乏社会共识,因此应在选址规划中对处置场所在区域进行经济和政策补偿,应将废物处置规划列入核电厂规划中并作为先决条件考虑,同时开展处置安全公众可接受性和处置决策方法的研究。

2.2 建立独立的放射性固体废物处置公司 目前国内的废物处置单位都属于某个核电集团单位,不利于从国家层面对固体废物处置工作进行统筹规划和实施。应建立独立于核电单位的放射性固体废物处置公司,并从法律上明确其作为放射性固体废物处置国家责任的实施者。

2.3 建立和完善放射性废物管理资金保证制度 完善的资金保证制度是处置场选址规划得以有效实施的基础,也是促使核电厂将废物送交处置的重要手段。资金应来自于处置费用的预提、废物暂存保证金(随暂存量增大、暂存时间增加而增加)的预提和罚金等,主要用于废物处置的研发、处置场建造、运行、对当地公众的补偿等活动。建议设立由监管机构、核电主管部门等组成的基金管理委员会和核电单位组成的基金监督委员会,分别负责基金的使用管理和监督。

3 华东低中放废物处置场场址选择的建议

我国东部沿海和美国东部一样,也是可以建设低

中放废物处置场的。联邦德国等的废矿井处置,瑞士和韩国在山里建岩穴处置库,我国台湾在海岛上建处置场,瑞典、芬兰在海底建岩穴处置库等,都为我们提供了经验。我们要在国家统一规划下,全面考虑安全、经济、技术、社会诸因素和地理、交通运输等条件,因地制宜,择优选取。

华东地区沿海岛屿甚多,建议组织力量进行踏勘和调查。如果能够找到地质、水文诸条件满足要求的荒岛或居民较少的岛屿,在上面建立浅地埋藏或人工岩穴处置场,可以不占或少占农田,没有或较少出现搬迁居民的麻烦,社会和公众阻力小。广东、秦山两电站的废物,以及将来沿海地区其它核电站的废物都可海运上岛,处置环节安全、经济。

其次可考虑用废矿井或岩穴处置。该地区废矿井较多,找到裂隙水不发育的废矿井是有可能的,这种处置离地面比较深,安全性比较好,地面上占地面积小,来自社会和公众的阻力也比较小。

回顾我国广东处置场选址^[5]有以下四条经验值得借鉴:①从一开始就必须按照区域处置的要求进行选址。应考虑该区域内按电厂的建设规划和地理分布,尽可能靠近一个核电厂选择处置场场址,使其它核电厂的废物比较容易通过以海运为主的途径进入处置场。处置容量应满足核电发展的需要。②正确掌握选址标准。应综合考虑所有选址因素,例如地理位置、地质环境、交通、人口、土地利用、公众接受、水电供给等等。地质条件只是考虑的因素之一,地质条件好的不一定被选中。所选定的不必是地质意义上最佳的场址,但应是在各方面合格的场址。个别地质条件的缺陷可以通过加强工程措施来弥补。③正确把握选址程序。选址的一般程序是区域调查、场址初选和场址确定。但当业主、废物产生单位或其他有关部门推荐一个在某方面具有特殊优越性而又不存在明显的颠覆性意见的场址时,也可以跳越一般程序直接进行场址适宜性论证。所选定的不必是在该区域范围内最佳的场址,但应是适宜的场址。④前期工作的重点应放在场址详查和安全评价上,扎扎实实地做好基础性技术工作,这在表面上是多花费了一些时间,实际上保证了场址比较顺利地通过审批,避免了在场址确定中出现大的反复甚至久拖不决的局面,从而加快低中放废物处置场的建设速度。

4 低中放废物处置场在华东地区的需求分析

核电厂中产生的放射性固体废物可分为湿固体

废物、干固体废物、金属废物和有机废物等。这些固体废物主要为低放废物,还有一定量中放废物和极少量高放废物。其放射性主要来源于核燃料的裂变和活化产物通过蒸汽发生器传热管道和有关设备的泄露,以及冷却剂的净化等过程对辅助系统和二回路系统的污染,所含的放射性核素主要包括¹³⁷Cs,⁹⁰Sr,⁵⁴Mn,⁵⁵Fe,⁶⁰Co等。

根据我国核电现状及中长期发展规划,浙江地区是核电发展的重点区域,自从秦山一期 1991 年并网发电以来,二期、三期也已陆续并网发电,均已产生大量低、中放固体废物,部分废物暂存期已超过 20 年,暂存期远远超过了国家规定的 5 年时间。据估算,目前浙江地区运行、在建、筹建及规划的核电厂全寿期内可能产生低、中放固体废物约 17.5 m³,电站退役可能产生废物约 8 m³,再考虑一定裕量,预计废物总量将达到 30 m³。同时,随着江苏、浙江、福建规划核电站的建设和营运,低、中放固体废物的数量将迅速增加,势必造成暂存库内贮藏大量的低中水平放射性废物,如不及时处置,将构成重大安全和环保隐患。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》应在核电厂较为集中的地区建立低、中放固体废物处置场的区域处置原则^[4],建设华东地区低中水平放射性废物处置场的需求早已刻不容缓。

浙江秦山核电站的建成开创了我国大陆发展核电事业的先河,现已运行 20 多年了,而大亚湾核电站比秦山核电站投入运行时间要晚,而为处置大亚湾核电站中低水平放射性废物的北龙处置场已运行十多年,同时,单从保护人体健康、保护环境、保护后代的公益事业考虑,认为建设华东地区处置场是合理可行的。

参考文献

- [1] 罗上庚. 对建设中、低放废物处置场问题的探讨[J]. 核科学与工程, 1990, 10(1): 84-89.
- [2] 王青海, 李晓红, 靳晓光. 放射性废物处置中的地质学问题及研究现状[J]. 重庆大学学报, 2003, 26(4): 130-134.
- [3] 刘建芬, 倪士英. 核电厂低中放射性废物处置的管理体系研究[J]. 环境污染与防治, 2000, 22(6): 4-6.
- [4] 魏方欣. 核电可持续发展与低中放固体废物处置困境[J]. 能源环境保护, 2013, 27(2): 13-16.
- [5] 黄雅文. 秦山核电厂低中放废物处置场址初选调查简介, 放射性废物管理[P]. 北京: 海洋出版社, 1992.
- [6] 潘自强. 放射性废物管理的现状和展望[J]. 辐射防护, 1993, 13(3): 161-166.

收稿日期: 2014-08-27 修回日期: 2014-12-15