

我国极低水平放射性废物管理探讨

极低水平放射性废物(以下简称极低放废物)是一种可以在浅层废物填埋场处置的固体废物,其所含的人工短寿命放射性核素的活度浓度高于免管水平,但不高于该标准推荐的活度浓度指导值或监管部门认可的活度浓度值。极低放废物主要来源于核电站、核燃料循环设施、核技术应用、核研究开发活动和某些非核工业,特别是核设施退役时会产生大量的极低放废物。现有数据表明,极低放废物可占核设施退役废物总量的50%~75%。极低放废物经处理容易达到有条件或无条件再利用/再循环。从节约资源角度出发,应重视和鼓励再循环/再利用,但很多极低放建筑垃圾和污土没有再利用价值,或者再循环/再利用所需费用太高,但把它们当作低放废物处置会有很大浪费。笔者通过对国际极低放废物填埋处置经验进行分析,结合我国国情,对我国极低放废物的管理进行了探讨。

1. 国际极低放废物填埋处置经验

制约极低放废物管理的重点是极低放废物填埋场的选址、工程处置等问题。目前,国际相关极低放废物标准对如何界定极低放废物提出了明确的要求,并取得了比较成熟的工程经验。国际上极低放废物的处置方法可分为4类:一是在专门建设的极低放废物处置场内集中处置,如法国的莫尔维尔耶尔极低放废物处置场;二是在核设施场址内专门建设的填埋场内处置,如日本动力示范堆极低放废物处置设施;三是在工业垃圾填埋场或危险废物填埋场内处置,如美国北卡罗来纳州城市垃圾填埋场;四是在废铀矿井内处置。

2. 极低放废物处置活度浓度指导值确定方法

放射性核素处置活度浓度水平是一种给定的活度浓度指导值,当固体废物中的放射性活度浓度等于或低于该值时,则无需进行逐例评价,经监管部门认可后即可在填埋场进行填埋处置。

1) 国际极低放废物处置活度浓度指导值

极低放废物目前国际上尚没有统一的限值,不仅不同国家的极低放废物限值有差别,就是在同一国家内,采用不同途径处置的极低放废物,限值也会有所不同。

2) 极低放废物处置活度浓度指导值的方法

首先,研究确定典型放射性核素。放射性固体废物中所含主要放射性核素及比活度与产生来源有关,根据极低放废物填埋特点,借鉴国际极低放废物处置确定人工放射性核素处置活度浓度的经验,结合我国核设施的特点,可确定极低放废物处置的典型核素。

其次,研究确定极低放废物填埋辐射照射途径。根据极低放废物填埋处置的特点,填埋工作人员和公众接受辐射照射可划分为3个阶段即填埋期、有组织控制期和场址最终开放期。

在整个极低放废物处置过程中,填埋人员可能会因填埋废物而接受到直接外照射、吸入内照射、食入内照射、皮肤外照射等。公众会接受到饮用地下水内照射、食用地下水灌溉食物、鱼类引起的内照射及污土外照射、吸入内照射等。

最后,推定极低放废物处置活度浓度指导值。根据上述各

个时段内相应公众剂量约束值与单位填埋浓度的极低放废物所致剂量(可能途径之和)之比值,可求得该时段内的推导浓度值。

3. 关于我国极低放废物管理的思考

1) 加强极低放废物管理配套标准制定

总体来看,同国际发达国家相比,我国关于极低放废物的管理的规范化进程相对滞后,主要体现在放射性废物管理相关法规标准中并未考虑极低放废物的管理问题。目前,首要任务是加快极低放废物管理建章立制工作,即修订和完善极低放废物管理相关法规建设,建立“有法可依”的制度管理模式,配套制定相关技术标准,从技术和方法上为极低放废物提供技术依据,才能规范我国极低放废物的管理,提高放射性废物管理水平。

2) 加强极低放废物管理实践

目前,我国对极低放废物的处置尚处于摸索的初级阶段,但这是实现极低放废物科学化管理必须解决的问题,结合我国放射性废物管理特点,对极低放废物填埋处置提出以下几点思考:

(1) 利用核设施退役场址建设极低放废物填埋场

国外已经实现了在退役核设施场址上建设极低放废物填埋场处置极低放废物,且证明技术是可行的,并满足环境要求,安全上也是有保证的。随着服役年限的增长,我国部分核电站、放射性废物处理、贮存设施已经退役,或面临退役,退役场址利用是一个值得论证的问题,实现退役场址无限制开放使用可从很大程度上缓解核安全管控压力,但也会耗费大量人力、物力和财力。若在退役场址上建设极低放废物填埋场,其一,由于无需做到无限制开放深度,因此可大大降低退役场址处置工程规模,节省资源;其二,避免了大量的极低放废物作为低放废物移交地方工业部门处置,不但缩减了处置经费,而且还实现了废物处理的最优化,所以,在核设施退役场址上建设极低放废物填埋场是一种选择。

(2) 在城市非核废物填埋场处置极低放废物

借鉴国际上城市生活垃圾填埋场、工业废物填埋场和危险废物填埋场处置极低放废物的成功做法,在严格监测、分类、包装的基础上,按照统一规范要求,将符合标准要求的极低放废物送交具有资质的收贮填埋场进行填埋处置,相比送至西北处置厂,无论是处置成本、运输风险,还是管理难度,均会大大降低。

(3) 在国家专门建设的极低放废物填埋场处置极低放废物

随着国家对于极低放废物处置认识深度和经验的增加,以及极低放废物填埋场建设的逐步推进,国家分区建设专门极低放废物填埋场成为可能,届时可参照目前放射性废物送贮管理经验做法,将极低放废物移交专门建设的极低放废物填埋场处理,既可减轻处置经费,又可实现极低放废物的安全处置。

文/杨永新

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)