

核设施退役成本核算计算模型建设初探

罗 垒 陈 林 马玉英

(中核四川环保工程有限责任公司 四川 广元 628000)

【摘 要】核设施退役工程是一项复杂的系统性工程,涉及核物理、辐射防护、放射性废物处理处置、环境治理修复等诸多技术领域,围绕着去污、拆卸、废物管理和环境整治等主要退役活动,有大量准备和服务的行政管理、商务、技术、财务和后勤保障的工作。核设施退役工作周期长、难度大,需要的资金量巨大。建立核设施退役成本核算计算模型,较为准确的估算退役所需的费用,可以对退役活动的过程进行充分地控制管理,为制定核设施退役策略提供依据,为退役活动提供一个成本效益的评估基础。本文以中核四川环保工程有限责任公司(以下简称我公司)某核设施退役虚拟化基础模型建设和应用研究为例,阐述了在该设施退役过程中初步开发出来的成本估算方法和配套软件系统,介绍了核设施退役成本估算定额框架,以及核设施退役成本估算中涉及到的工程工艺全流程分类模型。

【关键词】核设施;退役;成本核算;计算模型

引言

我国的核设施退役工作始于上世纪90年代初,经过20多年的工作,取得了一定的成绩,部分重要核设施和放射性废物的治理工作已进入实施阶段。核设施退役和放射性废物治理是核工业的重要组成部分,是影响核工业健康持续发展的重要环节。工程本身施工周期漫长,涉及到的技术难度复杂,使用经费量特别巨大。还涉及到项目启动阶段的退役费用估算、经营期内的经费管理等一系列问题。《中华人民共和国核安全法》四十八条规定:核设施营运单位应当预提核设施退役费用、放射性废物处置费用,列入投资概算、生产成本,专门用于核设施退役、放射性废物处置。

目前我国的核设施退役成本估算工作,还处于经验累积阶段,还没有形成一套标准化的费用计算方法。可靠的退役费用估算是退役计划最重要的要素之一,探索一套标准化核设施退役成本估算方法,可以为保障足够的核设施退役资金提供参考。在此,结合当前中核四川环保工程责任有限公司(以下简称我公司)某核设施退役科研项目研究,对核设施退役成本计算模型建设初步探索过程中的一些经验和体会进行了整理,以此和从事相关工作的人员进行交流和探讨,共同推动我国核设施退役成本估算标准化工作。

一、国外核设施退役成本估算方法简介

美国:核设施退役费用估算采用AIF/NESP-036研究报告《商用核电厂退役费用估算导则》和能源

部《退役手册》中介绍的基本方法。核设施退役项目的总费用组成包括三部分,分别为主要费用,即根据核设施实际退役的活动而定的费用和根据时间而定的费用(直接费用和间接费用);辅助费用,即退役活动的辅助任务费用(如设计、工程、监管接口和监督费用);废物管理费用,即现场和场外废物处置费用。

法国:核设施退役主要分为五大类:拆除的费用,乏燃料管理的费用,遗留废物再管理的费用,放射性废物长期管理的费用以及场址关闭后对处置中心的检测费用等。

日本:按照该国自身工作分解结构,综合退役工程数据和自身经验数据的加权线性估算法(METI)。

二、我国核设施退役项目概算内容与测算标准

目前国内外关于核电设施退役费的会计问题的研究仍十分有限,特别是中国在对核设施退役费估算金额调整等方面的会计处理规定仍是空白;核设施退役总额的估算是退役费用计量的关键问题,而在这一重要领域尚缺乏深入研究和经验数据。

核设施退役项目预计成本是指在退役治理过程中预计必须发生的成本费用,包含治理费、工程费、设备费、材料费、工资及劳务费、工程其他费、管理费和不可预见费。项目预计成本应该根据项目任务,按照具体实施内容分项测算,不发生或按规定免征的费用不能计取。各类费用构成示例见图1。

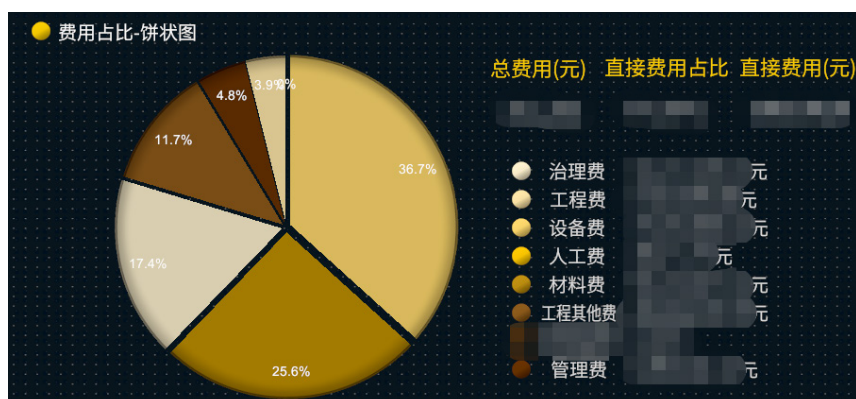


图 1

三、探索和应用 – 中核四川环保工程责任有限公司科研项目

任何施工工程基础数据资料均是为工程造价管理服务的。它是工程造价宏观管理、决策的基础；是制定和修订投资估算指标、概预算定额和其他技术指标以及研究工程造价变化规律的基础；是编制、审查、评估项目建议书、设计任务书（或可行性研究报告）投资估算，进行设计方案比选，编制设计概算，投标报价的重要参考。

该科项目旨在采用计算机辅助成本估算管理，设计一套能够根据输入基础数据自动完成工程概算报表归集并予以展示的系统。为了便于计算机识别，必须把核设施退役方案步骤转化成某种数据格式结构，这种以数据格式来描述核设施退役步骤的文件就是核设施退役工艺清单。在此，对该研究项目中核设施退役成本核算计算模型的建立进行简单的介绍，以此为大家提供一个解决探索核设施退役成本核算计算模型的参考或思路。

（一）核算原则

核算成本计量以累计核算成本费用为主的原则；按“计量”栏目进行累计叠加费用，按“成本费用单价”分配核算成本费用的原则；确立按实际发生费用分配核算成本费用原则，将各类费用的核算原则和方法，归集该成本核算对象的成本费用，生成最终成本报表。及时合理、准确地计算或归集工程项目时间阶段目标核算成本费用。

用户按照实际项目需求提供或添加退役项目多级费用单价映射数据到后台数据库。便可在实际成本核算系统伸缩选择和填写各阶段实施的工艺单价费用和工时数据，生成各生产环节的费用评估计算。

（二）费用类别

人工费：项目部所有在编人员（含管理人员、作业工人等）的所有工资（含计时工资、计件工资、

各种津贴及奖金等）。

材料费：包括直接构成工程实体或有助于工程实体形成的各种原材料、辅助材料、结构件等的实际成本费用（不含分包队投入部分），以及周转材料的摊销、租赁成本费用。材料费一般分为结构材料费、施工材料费两大类。

机械使用费：指为完成工程项目管理和施工所必需使用的车辆、机械设备而发生的成本费用，包括各种车辆、设备的（台班）使用费、租赁及燃料等费用。

调遣费：指按合同规定为完成施工任务而发生的车辆、机设备的往返调遣总费用。

临时设施费：指为完成施工任务而在施工现场建造的或租用的临时性设施所发生的成本费用。主要包括临时道修建、养护与拆除，临时工程用地，临时供电设施的架设、拆除、维修，临时供水与排污设施费用以及驻地建设费（主要包括办公室、住房、生活区）。

其他直接费：主要包括工程保修费、专项施工措施费（如安全措施、技术措施）、场地清理费、施工现场水电费、工程保险费（工程、人员、财产等）等。

间接费用：主要包括项目部为组织和管理工程项目所发生的固定资产使用费（含交通工具的油料、路桥费、经修费用、租金等）、工具用具使用费（办公、生活、后勤用）、办公设备和设施费用、办公杂费、办公和生活水电费、生活配套费用、差旅交通费、通讯费、劳动保护费（含防暑降温、救生衣、安全帽等）。

不可预见费：包括基本预备费和涨价预备费两大类。基本预备费，取费标准是在 5-15% 范围。涨价预备费，涨价预备费一般根据国家规定的投资综合价格指数，按照估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。

（三）基础数据准备

1. 成本单价

如果是自己生产的商品，其成本价包括转移到商品里的原材料、工人工资、应该分摊的折旧费、生产管理人员工资、水电费、维修费等；比如自处理低放废物水泥固化单价（元/吨）；如果是购进的商品，成本价即商品的购进价值。

2. 工艺清单

以OECD、EC和IAEA三个组织联合出版的《核装置退役费用计算用标准化项目表》（黄皮书）中列出的成本项归类为基础，结合我国实际退役工作环节，建立工艺清单。

3. 经费系数

由国家有关部委发布的科研经费管理、核设施退役与放射性废物治理费用管理等管理办法和《四川省环境监测服务收费标准》等国家以及地区性指导文件中，提炼出的相关费用调整系数，作为系统参数进行保存管理。

四、工程概算报表的归集

通过退役工艺和成本单价信息映射数据库，按照分部分项工程费+措施项目费+利润+税金组成工程造价计算模型。一个标准的工程概算表是对企业管理、经济核算、考核工程成本、编制施工计划的依据。其中，分部分项工程是指分部工程的细分，是通过较为简单的施工过程就可以生产出来并可用适当计量单位进行计算的建筑工程或安装工程。一般是按照选用的施工方法、所使用的材料、结构构件规格等不同因素划分施工分项措施费指完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，以上项目按照住建部相关文件和当地标准确定取费基数和取费费率。

规费、税金等项目按照取费基数和取费费率，通过对施工工艺与相关定价映射的数据库表，进行带有限制条件的数据计算。然后，基于Web的报表解决方案，为用户提供通过浏览器查看动态创建的支持标准打印的文件格式。用户界面完全通过WWW浏览器运行，浏览器通过Web服务与数据库进行数据交互。最终生成帮助用户在线查看、保存、输出的报表工具。

成本单价的维护和采集：经济发展不可避免的会出现通货膨胀现象。在通货膨胀时期，建筑材料价格，机械台班价，建筑工人工资等也会有不同程度的上涨。所以对于成本单价数据库的维护，我们有必要掌握通货膨胀对将产生施工成本的影响

以及应对通货膨胀的措施。这也是该科研项目对于未来通货膨胀系数和回归算法等解决方案探索的思路。

工艺清单：针对于放射性废物的处理和处置设施和一般核设施（核电站）的实施工艺不同，我们需要不断修改完善，整理出一套更适用于我国核设施退役的工艺标准化分类模型。

经费系数：由于核设施退役是一项庞大的系统工程，技术难度大，处理时间长，耗资巨大，涉及到的上级部门众多，各相关部门对核设施退役经费管理文件都出台过管理办法和通知，如何解读和分析各指导性文件提出的各费用标准核定，其中有地方性区域性管理办法相背的描述，也是需要持续性更新的要点。

五、结论

与基建项目的投资推（预）算相比，退役费用估算最根本的差异是要在被放射性物质污染的环境下进行作业。涉及不同污染程度和形态的放射性废物，为了保证后续的退役工作除顺利实施，前期要开展特性调查和去污，后期还要进行放射性废物的处理处置。为确保工作人员安全，作业期间要采取辐射防护措施，必要时还要采用遥感操作设备，这些活动都要消耗人力、物力和时间，都是费用估算要考虑的要素。上述的所有活动都有可能消耗人力、材料（试剂）、工具、设备、水和燃料动力资源，它们都是有价的、可计算的。但如果没有不同去污和拆除作业的定额，就无法估计它们的单价。因此，建立一套透明、可比、合理、便捷和准确退役项目直接工程费用估算模型，是我们要去研发探索的核设施退役成本核算系统的方向。

参考文献：

- [1]IAEA,Nuclear Energy Agency of the Organisation for Economic Co-Operation and Development,European Commission; "A Proposed Standardized List of Items for Costing Purposes in the Decommissioning of Nuclear Installations",Interim Technical Document issued jointly by the IAEA,OECD/NEA and EC,Paris 1999.
- [2]张雪,张锐平,信萍萍,陆燕,武剑.核设施退役费用估算研究综述.中国核科学技术进展报告(第四卷)核情报分卷,2015年9月,100.
- [3]核科学技术情报研究所译.核设施退役手册,DOE/EM-0142P,1994.
- [4]孙东辉.整个退役过程需要多少钱?.放射性废物管理与核设施退役,2011年第3期,10.