

核电产品生命周期成本研究

黄德忠,钟雅至^①

(南华大学 经济管理学院,湖南 衡阳 421001)

[摘要] 随着核电在我国能源结构中的地位逐渐提高,人们对其经济性的关注度日益增强。传统成本理论下计算的核电成本拘泥于核电企业发生的内部成本,已不能满足社会对于全面了解核电成本的需求。文章运用产品生命周期成本理论对核电成本进行细致剖析,总结出其除传统成本外,还包括环境成本、健康成本及安全成本,这三大成本贯穿于核电形成始终。文章并对其构成进行了分析且对其核算与报告的方法展开了初步探究。

[关键词] 核电; 产品生命周期成本; 环境成本; 健康成本; 安全成本

[中图分类号] F407 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2015)03-0030-07

良好的生态环境与经济运行模式,是人类长久生存与社会可持续发展的根基。标志着中国核电已经基本实现了自主化、系统化与规模化。

核电在能源舞台上扮演如此重要的角色,对于其经济性的评价也随之受到更大关注。然而,基于传统成本理论下,核电企业所需要承担的对于环境与人类健康的责任,迄今都没有完全纳入其中。应对灾难的一部分成本经由募捐、倡议等公益行为而转移,在无形中分担给了政府、社会公众甚至世界人民。传统成本核算法已不能呈现核电的实际成本,2011年日本福岛核事故为全球核电的生产敲响了警钟,我们必须重新、系统地审视核电的各项成本。

产品生命周期成本(Product Life Cycle Cost, PLCC),从生产者、消费者及社会不同方面有不同理解,本文所讲 PLCC 是基于全社会的角度,即产品自提出开发设想,历经调研、设计、生产、运行及维护、使用,最终到退役所有阶段的费用总和,尤其注重考量整个生命过程中的环境成本^[1]。这一理论符合当前生态文明建设的理念,可以为能源行业的发展提供重要的辅助决策信息。

一 传统成本理论下核电成本分析

(一)传统成本核算法下核电成本构成

在传统成本中,核电企业成本包含生产流程中耗费的铀矿、机器设备、劳保用品、电站建筑材料等成本与通常和业务相关的费用。这部分成本与产品

(核电)生产过程、提供的服务直接相关,主要以会计费用的性质作为核算和分析的依据,企业能方便地取得这些成本的数据资料^[2],但其核算偏向生产核电成本绝对额的计量,基本没有考虑与社会公众的对接。

为了规范项目成本测算,使其具有可比性同时易于审定,核电成本可以从不同方面进行不同的分类。一般而言,在燃料成本、建设成本和运行成本三大基础上,核电成本具体主要包括如下内容:

- 1、核电站建设前期的开发成本。
- 2、建造核电站消耗的建筑材料费用。
- 3、发电所耗燃料(专业物料和组件加工费)和专用材料(如重水)费用。
- 4、生产用机械设备、厂房的维修支出及折旧费用。
- 5、核电站耗用的非专业材料、燃料与动力(如燃油、化学试剂、外购水及外购油等)费用。
- 6、核电站人员工资、各种附加及应缴各项社会统筹保险。
- 7、核电站其它日常管理与维护费用。
- 8、财务费用(如基建贷款、重组搭桥贷款)。
- 9、核电站退役处置费用。

(二)核电传统成本核算法的不足

1、传统的核电成本核算方法局限于企业内部生产过程,只注重核电形成本身,以“短期、内部”为核算理念,而对核电价值链的整体成本考虑不多,成本

计量缺乏规范性,违背可持续发展的“长期、外部”思想。

2、只关心企业自身的经济效益最大化,主要计量的是核电内部成本,先污染后治理的观念根深蒂固,保护环境的责任意识薄弱,尚未将核电这一特殊产品的环境污染成本纳入经济价值体系中,使得发展经济与保护环境没有得到有效融合。

3、发展经济最终是为了人的发展,而传统核电成本的计量未曾涉及核电生命周期中核污染对人体与心理的双重影响,成本控制的范围狭隘,不符合科学发展观“以人为本”的核心。

4、日本福岛核泄漏事故发生后,国际社会对核电安全的要求明显提高,各国强化核电安保措施,增大投入,这也大大提高了核电成本,而传统的核电成本核算方法难以与时代要求相符。

概括起来说,核电的传统成本只包含了直接材料、直接人工、制造费用这三方面。然而,从严格意

义上来说,料、工、费仅是生产成本的一部分,并未真实完整地描述核电经历的生命过程所涉及的全部成本。随着人们对环境和人自身发展的关注度提高、专家学者对成本的研究逐渐深入,成本的内涵变得更加丰富。2007 年以来,国资委加强了对央企经济效益的考核,现在的绩效考核由以利润为主导的考核方式转变为以价值为主导进行考核。这对核电成本的计算模式提出新的挑战,将 PLCC 理论运用于核电成本的计算则正是大势所趋。

二 产品生命周期成本理论下的核电成本

(一)核电生命周期

核电作为一项无形的产品,其生命周期包括铀矿开采和水冶、铀转换与浓缩、核燃料元件生产、核电站建造与运行、乏燃料后处理、核废物处置、核设施退役等环节^[3]。表 1 对核电这一特殊产品的生命周期进行划分与内容解释。

表 1 核电的产品生命周期(PLC)

核电 PLC	具体内容
铀矿开采与水冶	将矿床里含工业价值的铀矿石开采出来,把其中具有品位的部分磨碎之后,矿石所含的铀金属被浸出,向溶液转移并浓缩,从中选择回收铀金属。
铀转换与浓缩	将天然铀中存在的 ²³⁵ U,从丰度 0.711% 富集到高、中、低所不同丰度 ²³⁵ U,以满足各类不同堆型对核燃料的需要。
核燃料元件生产	反应堆的核心部件,在其活性区中产生链式反应,并依赖控制棒组件完成自持核裂变。
核电站建造与运行	控制原子核的裂变反应,让其有序地产生巨大热能,促使汽轮机的机械能转换成发电机的电能。
核燃料后处理	乏燃料元件冷却一定时间后,卸入溶解器中湿法去壳,把铀芯溶解,采用萃取分离法使铀、钚和裂变产物逐渐分离。铀、钚料液分别纯化,制成合格的铀、钚产品。
核废料处置	对各种比活度的放射性废物进行分类、妥善处置,严格控制放射性物质对环境的负面影响,这是核工业链需要解决的重要课题。
核设施退役	核电厂因技术过时或设施达到使用寿命等因素而停止运作、不再使用,针对性地开展善后处理,使公众与从业人员免受剩余放射性物质和其他潜在危险的伤害,确保其永远安全地退出服役程序 ^[4] ;实现厂址不受限制对外界开放。

(二)核电生命周期成本分析的意义

PLCC 理论是一种全过程的成本计量方法,其对核电成本开展的系统评估,不仅包含核电站运行与维修等企业内部成本,而且深入挖掘外部成本及或有成本,使成本的核算既能对已有的过去事项进行总结,也能对将来的可能事项有所防备,深化管理会计的功能。PLCC 理论站在社会公众的角度考量核电的经济性,不只是追求企业利益的最大化,更凸显了核电发展对社会的整体影响,揭示出资源利用、环境保护等公众愈来愈关注的焦点。此外,PLCC 理论符合可持续发展的要求,体现了人类文明进步对于企业保证能源安全、发展循环经济的要求;不仅关注当下的短期利益,更注重子孙后代的长远福祉。

表 2 对 PLCC 理论与传统成本理论下的核电成本进行了对比,显而易见,PLCC 核算法下的核电成本更符合环境友好型社会的发展需求。

表 2 产品生命周期成本理论与传统成本理论下的核电成本对比

比较内容	传统成本理论	产品生命周期成本理论
成本关注	生产成本	生命周期成本
环境响应	被动性	主动性
环境治理类型	先污染后治理	预防污染
环境效益	较少,不刻意追求	生命周期环境损害最小化
经济效益	企业内部经济效益最大化	企业与用户经济效益最大化
可持续性	低	高

对于成本的构成分析有定量分析与定性分析,由于对乏燃料后处理、核设施退役等环节的环境影响、健康风险及核安全威胁性等缺乏切实可靠的数据和统一的量化方法,本文以定性分析为主要方法。

(三)核电生命周期成本分析

1、环境成本

2015 年初,被誉为我国“历史最严”的《环保法》开始实施。“两会”期间,20 多个省份在报告中有针对性地表明节能减排要求,政府对环境保护日益重视。在会计学里,企业环境成本是指企业为了使其产品在生产过程中对环境的影响限制在制度许可的范围之内,采取各项方法措施而形成的支出以及这些方法失效时造成损失而需要承担的一切后果及代价。

对于核电这一特殊产品而言,其环境成本除传统污染物成本外,主要是指生命周期过程中核废物造成环境污染需负担的成本。核废物又称放射性废物,即具有放射性核素或被其污染过的物质,产生于

核燃料循环与非核燃料循环两大生命阶段。此外,还要考虑核废物处理时对环境远期影响。

(1)核废物构成

核电生命周期内的废物包括核燃料循环及非核燃料循环产生的废物。前者是指取得、应用、处置与回收利用核燃料过程中因核燃料的放射性而导致的污染,后者是核电企业仪器、设备、反应堆等固定资产处置时带来的环境危害。

表 3 对核电形成过程中的放射性物质成分与来源进行了说明,可以发现在其整个生命周期中,放射性物质所造成的核废物污染无处不在,我们必须提高对这些隐形污染的警觉。

表 3 核电生命周期内废物的性质及来源^[5]

核电生命周期阶段	放射性物质类别	主要放射性核素	污染物	
			形态	举例
铀矿开采与水治	天然放射性物质	²²² Rn	气态	气溶胶、废气
		²³² U, ²²⁶ Ra, ²³⁰ Th, ²³⁴ Pa	液态	矿坑水、选矿水、萃取水
		²³² U, ²²⁶ Ra	固态	尾矿、废矿石、滤布、树脂、劳保用品
铀精制与铀燃料元件制造		²³⁴ U, ²³⁵ U, ²³⁸ U	气态	废气、粉尘、放射性气溶胶
		²³⁴ U, ²³⁵ U, ²³⁸ U, ²³⁰ Th, ²³⁴ Pa	液态	提纯废液、废水
		²³⁴ U, ²³⁵ U, ²³³ U	固态	废硅胶、纯化残留物、切削物
反应堆运行与乏燃料后处理	裂变产物及超铀产物	³ H, ¹³³ Xe, ¹³¹ I, ³⁵ Kr	气态	放射性气溶胶、废气
		¹³⁵ Xe, ³⁷ Kr, ¹³⁷ Cs, ¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ²³⁵ Pu	液态	萃取循环、脱壳废液、冷却水
			固态	非离子交换树脂、仪器探头、污染废仪表设备、废过滤器
核设施退役	活化产物	¹⁶ N	气态	气溶胶、废气
		⁵³ Co	液态	去污染处理废水、循环冷却水
		⁵⁵ Fe、 ²³ Al, ⁹⁹ Fe, ⁵⁶ Mg	固态	核反应堆压力容器、废堆芯部件、包壳材料、钢筋混凝土、污染石墨

备注:此表出自于清华大学姜子英博士论文《我国核电与煤电的外部成本研究》。

(2)核废物排放的环境成本

日本东京电力公司在其生产过程中,曾将超出安全标准 100 倍的核废液排向大海,共计 1.15 万吨,这降低了其自身的核污染成本,但严重损害了海洋生态系统,增加了环太平洋地区的环境治理成本^[6]。事故发生后,福岛核电站排放的 520 吨高放射性废水也给生态环境造成了连锁灾难。以上内容都必须计入东电公司的成本中。

大量研究认为核电是“二氧化碳零排放”能源,实际上,这一结论并没有放眼核电的整个生命周期,如抽取冷水对机组进行冷却再将热水排出,便无形中改变了自然界正常的水循环规律,核电机组内回

路中热水蒸发时、电站向接纳水体排放废热时,均形成大量二氧化碳,一些辅助材料使用时也可能制造温室气体^[7]。

(3)固体核废物处置的环境成本

核废料掩埋占据广阔的空间,其存放问题一直难以得到有效解决。日本每年处理核废料的开支大于 88 亿人民币,这部分资金通过提高电费的途径全部分摊到了民众身上,而企业却独享暴利。

由此可见,核废物对固、液、气三类环境产生了不同程度的影响,虽然这部分成本没有完全由核电企业承担,但国家和社会公众却承担风险、蒙受了损失,故必须用合适的方法处置核废物,不对后代增加

本不应由他们承受的负担。

2、健康成本

放射性物质随着生态圈物质的迁移与能量的传递,对人产生一定的作用。计算核电成本时,必须考量核辐射优先级的作用,这包括对工作者与社会公众两类人群的辐射健康影响,涉及遗传效应、非致死性癌症与致死性癌症。

(1) 核电工作人员健康成本

核设施运行过程中,向环境有控制地释放放射性流出物,对其工作人员造成一种小剂量、低剂量率的长期慢性照射,这些放射性核素可能因为日积月累造成身体机能的损害,如铀等亲骨性放射性核素能引发病理性骨折、骨质疏松等疾病。这部分就医成本、职工养病期间造成的经济损失、重新聘请人员的招募支出,都构成核电的间接成本。

在核电生命周期中存在大量辐射,铀矿采冶与核电站运行产生的辐射量分别约占总量的68%和20%,铀浓缩、后处理等其他环节共占12%^[5]。各类核设施造成的个人受照剂量因设施类型及所在地点不同而存在差异。据测算,公众照射剂量与工作者职业照射剂量大部分产生于原料开采、水冶阶段,各占总剂量的69%与62%。

(2) 社会公众健康成本

放射性核素在环境中迁移和弥散,造成土壤、水流、空气等非生物环境成分的污染,对人造成直接外照射,也可经由饮水、吸气等渠道进入体内而导致内照射。此外,由于生态圈里植物、动物及人类之间错综复杂的生物链,使得这些放射性物质能通过各种途径无形中向人体转移。

上述情况都对社会公众造成隐性伤害,其范围可能波及下一代甚至整个民族的未来。一些核电产业链周边的群众因恐惧心理使得生活质量降低。遭遇核事故时,对人的影响不仅包括核辐射伤害、致癌危害及不可抵挡的死亡威胁等肉体上的损害,还存在心理恐慌、道德考验等问题。

3、安全成本

核电的安全成本是指核电企业为降低或避免由于铀矿开采、核电站运行、乏燃料后处理等生命周期过程中已经或将会给个人及社会造成的伤害而开展安全管理耗费的支出。核电安全作为国家安全的特殊内容,是发展核电所需保障的第一问题。中科院院士何祚庥认为,核电其实成本相当高,其中最难以掌控的就是安全成本。

(1) 核事故安全成本

人类的全部实践活动都潜伏着事故发生的危

险,核电厂工作过程中,难以完全杜绝核辐射事故或存在概率性质的时间或事件序列的发生。一方面,地震、海啸等不可控天灾可能造成核事故,另一方面,人为因素,如失误操作、设计不合理等也可能导致核泄漏情况,安全成本随之产生。

1979年,三哩岛核事故的清理费总计约合10亿美元,1986年,切尔诺贝利核事故导致9.3万人死亡。2011年,东京电力公司只有约3万亿日元的净资产,但其所需赔款的最高额度是此数额的3倍还要多。据了解,减除核事故的后遗症需数百年,自然分化反应堆核心下放的辐射需数百万年,这样触目惊心的数字不得不让我们保持高度警觉并采取有力措施进行预防。

(2) 战争安全成本

核电站是战争中各国最直接、有效的战略袭击要害。敌方若以导弹攻击核电站,不仅可以产生核弹爆炸的影响力,而且无需负担利用核武器的罪责。撞击核设施的威力相当于原子弹爆炸,因此,美国、欧洲等核工业发达的国家和地区均忧虑核设施将变成恐怖分子、极端主义者的攻击目标。

本世纪初,为了监控全球核设施的支出,国际原子能机构(IAEA)规定增加15%的预算,约合5500万欧元。9·11事件后,美国能源行业进入高度警戒状态,以防水电站、核电站等遭到不测,表层来看,虽然国家负担了武警、防御等费用,但这仍然属于核电的间接成本。

(四) 核电生命周期成本的确认和计量

1、环境成本

(1) 基于 PLCC 的核电环境成本确认

核电环境成本应符合会计学中对产品成本的定义,其确认应遵从会计交易与事项的确认标准。同时,根据《环境会计和报告的立场公告》,若企业环境成本的发生可以提升效益、促进安全、增强已有其他资产的能力,或减轻日后生产经营的环境污染,或出于环保目的,则可将其资本化。

(2) 基于 PLCC 的核电环境成本计量

传统会计理论中,大多采用历史成本法进行货币计量,但对核电环境成本而言:其一,部分成本的发生并未耗费在过去,而是为未来做准备。其二,除去可数额化的成本,辐射量、辐射范围等必须采取实物度量,有的项目需要选取与环境有关的计量尺度。

传统会计理论已对核电企业内部环境成本进行了计量,但并没有分摊到具体的生命阶段,使企业不能针对各生命环节进行有的放矢地成本控制。另一方面,外部环境成本无法从已有数据中获得精确的

计量依据。

基于 PLCC 理论,将核电环境成本作如下划分:

1) 普通运营成本,指生产过程中与核电直接相关的成本,包括用于环保的生产工艺支出,如环保设施的建设费用等。

2) 制度约束成本,指由于遵守环境法律法规的需要而造成的支出,如核废水排放费、核固体废物堆埋检测监控费、因违法缴纳的罚款等。

3) 或有负债成本,指已对或将对环境产生污染依法在未来发生的支出,如核废物深埋对当地环境存在潜在危害,政府可能处以罚款,核废水进入地下水系统可能影响对区域水循环而需承担的赔付等。

前两类成本均为已发生的事项产生,存在具体数据,可通过相关原始凭证直接获取。核算方面,第一类可直接依照传统方法计入核电成本;对于第二类,可将作业成本法用于整个生命周期,对其进行分析,再通过污染当量法核算出某种污染物的特定环境成本,纳入核电总成本。

至于或有负债成本,由于缺乏现成数据资料,企业只能采取预估的方式加以核算。2007 年颁布的企业会计准则关于或有事项的解释中写道:预计负债用公允价值计量,且因为货币的时间价值受多种因素影响,所以将或有事项用未来现金流量折现的办法加以计量^[2]。准则大力强调的公允价值与后续计量观,从理论与政策两方面为第三类成本的分析提供了便利。因此,涉及将来较长一段时间的环境支出,可运用合适的折现率折算其现值,以现值作为或有负债的数额。

2、健康成本

在采矿与核设施运行过程中,工作人员的健康状况因放射性物质辐射、粉尘等而受到损伤时,企业目前一般是当其发生时归到期间费用。而为了强调人的重要性,在 PLCC 理论下,将这部分费用计入核电这一产品的成本,引起企业对员工人身健康的关注。

目前,健康成本计量存在以下方法:

(1) 人力资本法,即核电工作人员与社会公众由于核辐射及核污染而造成生病或提前死亡所导致的个人医疗费用的增加与收入的减少。前者为核辐射(或核污染)发生时每名患者治疗费用的平均值与人数之积,后者为同一前提下有关人员预计寿命(或工作时限)的减小值与预期收入现值之积。

(2) 生命价值法,即核电企业为降低工作人员患病率或规避提前死亡的风险而承担的货币数额。

3、安全成本

福岛核事故之后,面对日渐突出的安全矛盾,有必要对核电这一高危行业的安全成本进行单独计量,并采用单独成本项目列示。核电企业安全成本包括两部分:

(1) 预防安全成本,即在核电生命周期的早期采取一定安全措施以确保核电站和工作人员的安全而花费的金额,这包括两个方面:一是国家为此加强的海陆空等防卫措施的耗费。二是核电公司为此付出的安保费用。前者可从有关部队专项费用发生额中取数计量,后者属于传统成本核算法下产品成本的一部分,因此,两者仍采用历史成本法进行计量,列示在“安全成本”科目下即可。

(2) 核事故成本,即核电安全事故发生以后导致的赔偿与损失金额,包括保险成本与非保险成本。保险成本是在核电站运行的一定年限内,为应对核事故发生而事先按期提取的费用,可根据取得的缴纳保险费用的原始凭证进行计量。而非保险成本是核事故发生后追加的用以弥补损失的额外支出,类似于核电环境成本的第三类或有负债成本,具有未知性,对这方面成本的核算暂没有较权威的方法,但日益得到学术界的广泛关注。

(五)核电生命周期成本的核算

目前对产品生产成本的核算主要有三种方法:一是作业成本法,二是生命周期成本法,三是完全成本法。根据核电产品的特性,我们提倡将其所包含的环境成本、健康成本和安全成本采用基于生命周期的作业成本法核算。该方法是从环境管理学理论中借鉴过来的,对产品或生产流程从原料获取、材料制造与加工、产品生产、产品使用流通或消费、再生循环到废弃的全过程的全部成本按照作业动因进行计算,能增强产品的价值链上各个企业的合作,改善其与环境的关系,并能增强企业的环境形象。具体的核算步骤如下:

1、根据核电企业的生产流程,确定核电产品生产能划分的若干个生命周期阶段,然后分别归集核电产品各个生命周期阶段的环境成本、健康成本和安全成本。

2、建立作业成本库。作业库是作业成本法模型中的最小成本归集单元,是计算核电产品环境成本、健康成本和安全成本的客观依据。

3、确定作业动因。作业动因是指核电产品生产过程中作业发生的原因,是将作业库中的环境成本、健康成本和安全成本分配到核电产品成本中去的标准。

4、计算核电产品成本。将归集的环境成本、健

康成本和安全成本分配到各个产品的作业成本中,再加上核电产品的其他产品,从而构成核电产品的总成本。

(六)核电生命周期成本披露机制

依据与企业产品成本核算的相关性,PLCC 的报告方法有单轨制、双轨制及组合法^[8]。单轨制即在一套账里披露产品生命周期成本及传统成本。双轨制是在原账目系统外另建独立系统进行核电的生命周期成本核算。组合法则指取其中重要指标单独核算生命周期成本。

从我国相关会计法律法规及核电企业情况考虑,笔者认为核电的生命周期成本可像目前部分企业的社会责任成本披露一样采用双轨制,建立一套独立的成本核算机制,并由特定会计人员记录和报送。账户设置时,一级科目可为“核电生命周期成本”,然后按照核电的生命周期设置二级科目,制造成本、环境成本、健康成本、研发成本等三级科目,再根据其所属生命周期对应计量。编制核电生命周期成本报告后,要对报告进行仔细研究,分析各生命周期耗费的成本类型、金额及控制措施,从而降低成本。

三 建议

(一)完善机构,加强立法

环境资源属于公共资源,核污染的环境问题存在负外部性,核电企业缺乏动力自觉维护环境与人自身的发展,因此,规范核电企业的成本核算只能通过外力进行驱动^[9]。政府作为核电产业安全性的最大监护人,必须设置专项机构对核电环境成本与安全成本等进行监管与督促,规范核电生命周期成本的计量与披露,对核事故造成的损失和不良后果以法律条文的形式进行严格说明。

如美国 1974 年建立核管理委员会,全权保障民用核能的安全及其使用。1982 年,核废料政策法对核电企业在于核废料方面的永久义务进行详细划分,还设立了核电在开发许可、安全监察、风险通报、事故预警等多方面制度以应对将来的不测。

(二)提取资金,专款专用

由于现在技术的局限性,核废料大都采用掩埋的方法处理,虽然短时间内问题得到了解决,但仍留下了环境、健康与安全隐患,未来随时可能出现不可预知的后果,核事故更是偶然事件,难以预料。基于对子孙后代负责的态度,应对不时之需,核电企业在生产过程中应有计划地预留一部分资金,用于将来核设施的拆除与核废物的处置。万一核事故爆发

时,不至于因毫无后备资金应急而导致更加惨重的损失。

如美国的普莱斯-安德森法制定了核事故最大保额强制保险计划,规定每座核电站都必须义务缴纳一定的“溯及保险金”,用于核事故发生时超出最高保额赔偿范围的补偿。这一强制责任险及补偿方案在资金上保证了事故发生后公众能获得及时救济。

相关部门也应下拨给核电企业适当的补贴,进行核电事故应急系统建设。如 2014 年 5 月法国审计法院向国会提交的核电成本报告中估计,2011 ~ 2025 年,法电需投入 625 亿欧元,约一半将用于 2014 ~ 2025 年以加强核电厂的安全^[10]。

四 结论

当前形势下,煤电的不合理利用造成的雾霾危害、日本福岛核事故导致的灾难恐慌,使得世界各国对于能源使用持有更加谨慎的态度,民众对自身的生存环境也更为关注。在这样的情况下,我国核电要想取得长足发展、在未来的能源结构中站住阵脚,就必须未雨绸缪。

运用产品生命周期成本(PLCC)理论对核电成本进行分析,发现除去传统成本计算法下的发电成本,核电从其原材料开采、核电站运行、核废料处置到最后核设施退役阶段的整个生命过程中,还存在环境成本、健康成本及安全成本等内容,这些成本由于其隐蔽性、缺乏数据、难以量化的特点,长期以来都被企业、相关监管部门及社会公众所忽视。但是,在现实中,这三部分成本对于人类的生存与发展都具有潜移默化而巨大的危害,我们必须了解并正视这些成本的存在,对发展核电的代价有清醒的认识。

本文仅运用产品生命周期成本理论对核电成本进行了较为粗浅的探讨与分析,仍存在许多细致问题有待挖掘和解决。随着 PLCC 理论的逐渐完善、在其他领域应用的逐渐成熟,将其运用于核电成本的核算,无论从微观还是宏观上都将有利于对核电成本的计量与控制,从而进一步完善我国的能源发展战略,推动经济与社会协调健康可持续发展。

[参考文献]

[1] 龚芬.产品生命周期成本管理理论框架研究[J].财会研究,2009(12):32-34.

[2] 张立婧.生命周期成本法下化工企业环境成本核算分析[J].会计之友,2015(2):64-66.

[3] 任德曦,肖东生.核能经济[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2014:584-613.

[4] 李民权,关玉蓉. 核电厂退役探讨——对我国核电厂退役的几点建议[J]. 南华大学学报:社会科学版, 2011(5):1-4.

[5] 姜子英. 我国核电与煤电的外部成本研究[D]. 北京:清华大学核科学与技术学院学位论文,2008.

[6] 赵营波. 健康的生态经济要求计算核电的全部成本[J]. 生态经济,2011(7):47-51.

[7] 向虹,邹树梁,刘文君,曹帅. 核电社会成本研究现状与展望[J]. 环境保护与循环经济,2014(1):15-18.

[8] 杨亚萍,张黄. 产品生命周期成本核算模式的选择与构建[J]. 财会月刊,2008(8):71-72.

[9] 徐璐. 环境成本核算视角下环境会计文献述评[J]. 财会通讯,2015(4):20-22.

[10] 伍浩松. 法电的核电成本在逐步上升[J]. 国外核新闻,2014(6):11.

Product Life Cycle Cost Research of Nuclear Power

HUANG De-zhong,ZHONG Ya-zhi

(University of South China, Hengyang 421001, China)

Abstract: As the role of nuclear power in Chinese energy structure gradually improves, people now pay more and more attention to its economy value. Cost of nuclear power calculated under the traditional cost theory sticks to an enterprise’s internal cost , which contradicts to give a thorough understanding of the cost of nuclear power and the growing demand of the whole society . Based on the theory of Product Life Cycle Cost,we make a detailed analysis of the nuclear power cost,and we conclude that it consists of not only the traditional cost,but the environmental cost, health cost and safety cost, which go through the formation of nuclear power. This paper analyzed the constitution of these cost and launched a preliminary probe into its accounting and reporting methods.

Key words: nuclear power; product life cycle cost; environmental cost; health cost; safety cost