

基于物质流成本会计法的环境收入计量

——以HY市生活垃圾焚烧发电厂为例

吴菲, 王湛(副教授)

【摘要】近年来我国城市生活垃圾渐趋围城之势,威胁着脆弱的城市生态环境。鉴于此,运用物质流成本会计方法构建环境收入计量的框架体系,分别对外部环境收入和内部环境收入进行界定,提出外部环境收入的计量模型,并应用于HY市生活垃圾焚烧发电厂可实现环境收入的测算。不仅关注环境成本,而且将研究领域延伸至环境收入的核算与计量,引入物质流成本会计核算方法,以及日本环境会计评价系数,构建了外部环境收入的计量模型,实现了外部环境收入的内部化计量,为全面评价城市生活垃圾焚烧发电厂的环境净收益、据此作出科学决策提供了基础。

【关键词】环境收入;物质流成本会计法;生命周期评价法;垃圾焚烧发电厂

【中图分类号】F205 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004-0994(2018)24-0091-7

一、引言

城市化的进程使得城市人口密度不断增加,大量生活垃圾积聚在城市周围,给脆弱的城市生态环境带来了巨大的威胁。城市居民对垃圾焚烧发电厂的风险感知强且环境风险接受度低^[1],解决垃圾焚烧发电厂“邻避困境”的方法之一是控制垃圾焚烧发电厂的环境风险^[2]。与垃圾填埋处理方式相比,新型垃圾焚烧发电厂具有垃圾减量化、无害化和能源化的特点,近年来我国越来越多的城市选择新建垃圾焚烧发电厂以解决垃圾围城的问题。环境会计将负外部性环境影响因素内部化计量,国内外学者一直以来聚焦于研究重污染行业的环境成本确认、计量和报告问题。不同于传统重污染行业,新型城市生活垃圾焚烧发电厂减少了垃圾处理过程中产生的环境污染,将垃圾资源转化为电力能源,产生了积极的外部环境影响。因此,本文将重点研究新型城市生活垃圾焚烧发电厂的环境收入计量问题。

结合环境收入定义来看,环境收入可以划分为

两类:内部环境收入和外部环境收入。陈碧香^[3]认为环境收入主要包括直接收入和节省的费用,直接取得的环境收入是一定时期内企业实施环保行为获得的收入,这部分环境收入可以通过财务会计体系核算;节省的费用是指企业实施环保行为后节约的费用支出。樊万选、吴涛^[4]研究了生态系统提供的环境收入,生态系统具有商品和服务的属性,人类的生产和生活依赖于这些商品和服务。生态系统提供的商品和服务的价值是人类从系统中获取的环境收入,包括人类利用自然系统和农业系统获得的价值。

在环境收入核算研究方面,内部环境收入核算遵循传统的财务会计准则中收入的确认方法,单独确认和计量企业环保行为带来的收入。外部环境收入是污染减量化排放所带来的环境收入,城市生活垃圾焚烧发电厂外部环境收入主要包括污染物减排收入和资源节约收入。日本环境会计指南(2005)中提出,本期环境收入是本期环境影响量与经过审计的环境影响标准量之间的差额。当一个项目能够建立物质流核算时,就形成了进行环境会计核算的基础。

【基金项目】国家社会科学基金重大项目“城市垃圾危机转化原理与方法研究”(项目编号:16ZDA045)

尽管生命周期评价法(Life Cycle Assessment, LCA)无法准确计量企业生产过程中产生的环境影响^[5],但结合模糊评价法的LCA能够发现并评价企业生产流程中与环境收入相关的事项^[6]。进一步地,梁利辉^[7]提出环境收入的计量可以使用差额法和估算法,何彧^[8]运用IPCC温室气体排放清单方法研究了城市生活垃圾焚烧发电温室气体协同减排效益。

由于传统财务会计方法无法量化垃圾焚烧发电项目外部环境收入,因此很难将垃圾焚烧发电厂的外部环境收入纳入垃圾焚烧发电项目决策模型中综合考虑。针对这一问题,本文专注于研究垃圾焚烧发电厂外部环境收入计量方法,尝试将垃圾焚烧发电厂产生的外部环境收入内部化计量。

二、环境收入基本理论

(一)环境收入的定义

目前学界对环境收入比较有代表性的定义主要有两种。国际会计师联合会将环境收入定义为企业环境行为获得的直接收入和节省的环境费用。日本环境会计指南(2005)中界定的环境收入主要分为四个方面:与上游和下游所投入的环境成本相对应发生的环境收入;与治理环境污染发生的环境成本相对应的环境收入;与提供商品和服务发生的环境成本相对应的环境收入;与环境污染监管、环境研发投入、社会活动成本等环境成本相对应的环境收入。

国内学者从不同角度对环境收入进行了解释,其共同点在于认为环境收入可以划分为可货币化计量的直接环境收入和无法货币化计量的间接环境收入。综上所述,本文界定的环境收入包括内部环境收入和外部环境收入,其中内部环境收入是生产经营过程中因积极的环境行为获得的收入,外部环境收入是污染减量化排放和资源节约带来的环境收入。

(二)生命周期评价法

LCA梳理了产品整个生产流程中的投入和产出,评价了与环境影响相关的投入和产出,并评估了产品生产流程中的环境影响,因此LCA是一项评价产品环境影响的有效工具。LCA关注物质流动和能量转移的平衡关系,其由三个要素构成,分别是产品分析、影响分析和改进分析。产品分析是一个横向数据收集过程,可以得到投入和产出的量化数据。影响分析是通过量化产品生命周期中投入和产出对环境的影响,建立产品生命周期中投入和产出的物质联

系,把生产过程中对环境产生的隐性影响显性化。改进分析是对整个产品生命周期中的物质消耗和环境有害物的产出做出系统评估,通过定性和定量方法寻找改进路径,该要素扩展了环境友好型产品和绿色产品的开发路径,本质上仍然符合成本效益原则^[9]。

(三)环境会计综合评价法

日本在20世纪90年代末引入物质流成本会计核算方法,开发了基于终点核算的环境会计综合评价法(Life-Cycle Impact Assessment Method Based on Endpoint Modeling, LIME)^[10]。

LIME把对环境的潜在影响从四个维度进行量化:人类健康、不可再生资源的利用(社会资源的消耗)、生物多样性的破坏、资源消耗对生产力的损失。LIME遵循使用者付费原则,并且强调当下的环境影响会持续到未来。通过调查企业对环境污染的计量方法以及愿意为之付出的经济代价,整理数据计算得到LIME系数表。LIME系数代表了日本社会层面愿意为每一单位污染物付出的经济成本,有了该系统,生产过程对环境造成的影响可以用货币进行计量。LIME框架体系^[10]可以用图1表示。

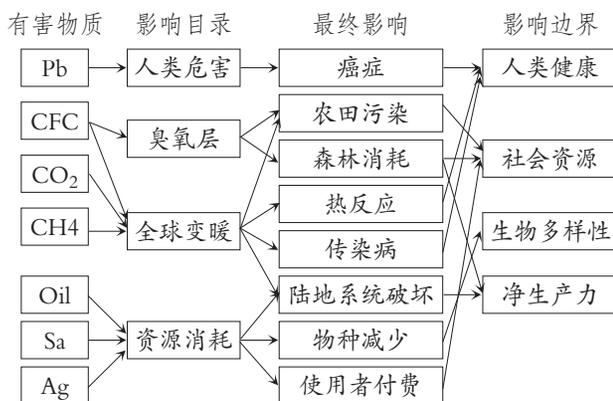


图1 LIME框架体系

三、环境收入计量体系框架

(一)外部环境收入计量

外部环境收入是企业环境经济行为给整个人类社会带来的有利的环境结果,是当期相较于基期而言减少的环境污染所取得的收益。运用LCA分析外部环境收入的计量问题,首先需要定义产品和系统边界,梳理产品生命周期并确定各环节产生的环境影响。划分出各物量中心单元后,结合物质流成本会计方法,可以归集生产流程各物量中心的输入物和输出物质量。根据质量守恒定律,计算输出物中正质

品和劣质品质量,从而获得外部环境收入核算的物质基础。将劣质品成本作为环境影响评价指标,劣质品成本等于劣质品质量乘以相对应的货币单元成本。通过定义基准线情形,与基准线情形相比减少的污染物排放和减少的资源耗费成本,可以分别确认为污染物减排收入和资源节约收入。

1. 污染物减排收入。污染物减排收入是减少的污染物排放所带来的外部环境收入,运用物质流成本会计法获得劣质品清单数据后,定义基准线情形,选择合适的指标系数,相较于基准线情形减少排放的污染物环境成本可以确认为污染物减排收入。日本学者研究中使用的LIME系数是每单位污染物环境后果的经济成本,本文参考以往学者计算的LIME系数对污染物减排收入进行货币计量。污染物减排收入可以用公式表示如下:

$$R_{11}=(E_{\text{baseline},i}-E_i)\times L_i \quad (1)$$

其中, R_{11} 是污染物减排收入, $E_{\text{baseline},i}$ 是第*i*种污染物质的基准线排放量, E_i 是垃圾焚烧发电方式的第*i*种污染物质的实际排放数量, L_i 是LIME系数表中相应的第*i*种污染物的LIME系数值。

2. 资源节约收入。与垃圾填埋方式相比,新型垃圾焚烧发电厂将垃圾焚烧减量化处理,减少了对土地资源的占用。随着土地资源稀缺性的增加,所减少占用的土地资源成本构成垃圾焚烧发电厂的环境收入。同时,垃圾焚烧发电的处理方式将垃圾资源能源化处理,我国目前仍以火力发电为主,煤炭发电带来的外部环境收益通常为负数,既占用了过多运输资源,又产生了 SO_2 、 NO_2 、 CO_2 、烟尘等污染物质的排放,在燃煤电厂的电力生产过程中,主要产生的外部环境影响是废气、废水、粉煤灰、炉渣、底灰等的排放。因此,垃圾焚烧发电节约的煤炭资源环境成本构成垃圾焚烧发电方式产生的环境收入。将资源节约收入用公式(2)表述如下:

$$R_{12}=\sum \Delta Q_i \times C_i \quad (2)$$

其中, R_{12} 是资源节约收入, ΔQ_i 是第*i*种资源相较于基准线情形所节约的数量, C_i 是第*i*种资源的成本。

(二)内部环境收入计量

内部环境收入是生产经营过程中因积极的环境行为所获得的收入,这部分环境收入能够通过会计计量方法进行量化。结合日本环境会计指南(2005)对环境收入计量方法的说明可得,内部环境收入包括因环境保护行为而增加的当期收益和减少的成本

支出。具体来说,因环境保护行为而增加的当期收益是当期以环境保护为前提而获得的额外收入,比如因环保行为而获得的额外补贴收入;因环境保护行为所减少的成本费用包括减少的环境污染支出、环境补偿费用等。当期节约的成本费用可以用公式表示如下:

$$\text{当期节约的费用}=\text{基期成本}\times(\text{当期产量}/\text{基期产量})-\text{当期成本} \quad (3)$$

内部环境收入往往能够用货币计量,因此可以用财务会计核算方法计量内部环境收入。垃圾焚烧发电厂产生的内部环境收入主要包括垃圾处理费补贴收入、上网电价补贴收入、税收优惠收入等,垃圾焚烧发电厂的主营业务收入是垃圾处理费收入和售电收入,产生的内部环境收入是因垃圾焚烧发电业务而获得的额外补贴收入,通常被记入“营业外收入”科目中。

四、HY市生活垃圾焚烧发电厂环境收入计量

(一)企业概况

HY市生活垃圾焚烧发电厂是永清环保股份有限公司在清洁能源发电领域,创新BOT/PPP项目运营模式的一个重要探索。HY市生活垃圾焚烧发电厂采用机械炉排式生活垃圾焚烧线和凝汽式汽轮发动机,一期项目垃圾处理规模是1000吨/日,当垃圾供应量超过一期处理规模的30%以上时,将启动二期项目建设,二期项目垃圾处理量为500吨/天。在采用国内外稳定、先进的工艺设备的基础上,HY市生活垃圾焚烧发电厂配套了完善的厂区污水处理系统、烟气净化系统以及渗滤液收集和处理系统,从垃圾入厂环节到垃圾焚烧物处理环节,全程建立污染物收集和综合治理机制。HY市生活垃圾焚烧发电厂选择针对HY市当地垃圾特性的焚烧工艺,最大限度减少垃圾处理过程中的二次污染。HY市生活垃圾焚烧发电厂代表了国内目前先进的垃圾焚烧发电工艺水平,对于研究新型生活垃圾焚烧发电厂的环境收入计量体系具有较大的参考价值。因此,本文选取HY市生活垃圾焚烧发电厂作为案例企业,构建环境收入核算模型,该模型方法同样可运用于其他同类型垃圾焚烧发电企业的环境收入计量。

HY市生活垃圾焚烧发电厂2017年开始正式运营,因此本文把HY市生活垃圾焚烧发电厂的环境会计核算期间定义为2017年,对HY市生活垃圾焚烧发电厂环境收入进行具体确认和计量。

(二) 外部环境收入

1. 污染物减排收入。确定系统边界。对HY市生活垃圾焚烧发电厂的垃圾处理流程进行梳理,垃圾处理流程主要可以归纳为以下几个步骤:垃圾收集、发酵→炉排炉焚烧→蒸汽发电→烟气净化、污水处理、灰渣处理。

(1)清单数据汇总。根据物质流成本会计的物质流转平衡原理,可以对HY市生活垃圾发电厂进行资源价值流分析。垃圾焚烧发电每一个处理环节所投入的原材料与能源质量之和等于输出的正质品和负质品之和,输出的正质品包括电力、热能等,输出的负质品包括废水、渗滤液、废气等。核算污染物减排收入,需要获得每个环节产出的负质品数据资料,因此归集各环节产生的输入物和输出物质量,把各环节产生的烟气、废水、飞灰和废渣所排放的污染物质量总结为表1中的数据。

表1 HY市生活垃圾焚烧发电厂负质品数量 单位:kg

污染物	清运	中转	发酵	焚烧发热	蒸汽发电	合计
SO ₂	56540	4280	0	12455	0	73275
HCl	11308	856	0	2491	0	14655
烟尘	11308	856	0	2491	0	14655
CO ₂	56540	4280	0	12455	0	73275
No	226160	17120	0	49820	0	293100
汞Hg	56.54	4.28	0	12.455	0	73.275
镉Cd	56.54	4.28	0	12.455	0	73.275
铅Pb	565.4	42.8	0	124.55	0	732.75
二噁英类	113.08	8.56	0	24.91	0	146.55
COD _{Cr}	0	4052.7	6026.9	2118.5	1032.4	13230.5
BOD ₅	0	1215.81	808.07	635.55	309.72	3969.15
NH ₄ -N	0	1013.18	1506.73	529.63	258.1	3307.63
TN	0	1621.08	2410.76	847.4	412.96	5292.2
SS	0	1215.81	1808.07	635.55	309.72	3969.15
锌Zn	0	0	0	0	0	0
铜Cu	0	0	0	0	0	0
镍Ni	0	0	0	0	0	0
铬Cr	0	0	0	0	0	0

注:数据由HY市生活垃圾焚烧发电厂内部物量清单数据整理汇总所得。

(2)定义基准线情形并计算污染物减排数据。本文定义基准线为不采用垃圾焚烧发电技术的情形,即相同数量的垃圾采用传统填埋方式所排放的环境有害物质数量。由于目前垃圾填埋厂所具备的工艺水平以及气候、地形、水文等条件不同,因此较难得

到具有可比性的垃圾填埋污染物排放数据。在国家监管力量的介入下,国家从法律层面上规定了垃圾填埋污染物的排放标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008),该标准中规定的排放标准可以视为均值。对比HY市生活垃圾焚烧发电厂产生的负制品和基准线后,可以得到减少的负制品单位排放数据如表2中所示,减少的污染物排放量等于基准线排放减去HY市生活垃圾焚烧发电厂排放量。

表2 减少的污染物总排放数据

污染物	减少的污染物单位 排放数量	减少的污染物 总排放(mg)
SO ₂	30mg/m ³	4.3965×10 ¹⁰
HCl	40mg/m ³	5.862×10 ¹⁰
烟尘	10mg/m ³	1.4655×10 ¹⁰
CO ₂	30mg/m ³	4.3965×10 ¹⁰
No	50mg/m ³	7.3275×10 ¹⁰
汞Hg(废气)	0mg/m ³	0
镉Cd(废气)	0.05mg/m ³	7.3275×10 ⁷
铅Pb(废气)	0.5mg/m ³	7.3275×10 ⁸
二噁英类	0.4TEQ/m ³	5.862×10 ⁸
COD _{Cr}	0mg/L	0
BOD ₅	0mg/L	0
NH ₄ -N	5mg/L	6.61525×10 ⁸
TN	0mg/L	0
SS	0mg/L	0
汞Hg(废水)	0.05mg/L	6.61525×10 ⁶
镉Cd(废水)	0.15mg/L	1.984575×10 ⁷
铅Pb(废水)	0.25mg/L	3.307625×10 ⁷
锌Zn	100mg/L	1.32305×10 ¹⁰
铜Cu	40mg/L	5.2922×10 ⁹
镍Ni	0.5mg/L	6.61525×10 ⁷
铬Cr	4.5mg/L	5.953725×10 ⁸

注:数据根据基准线数据和HY市生活垃圾焚烧发电厂数据计算所得。

(3)乘以LIME系数后得到的污染物减排收入。通过查阅LIME系数表中的数据,把日元单位换算成人民币单位(1日元≈0.06人民币)。区分大气污染物和水中污染物的LIME系数值,大气污染物产生的Hg、Cd和Pb与水中污染物产生的Hg、Cd和Pb具有不同的LIME系数值。通过计算,可以得到HY市生活垃圾焚烧发电厂基准线减排部分的外部环境收入等于基准线减排量乘以对应的LIME系数,基准线减排的外部环境收入计算的具体过程见表3。

将表3中的各污染物基准线减排收入加总,可

表3 污染物减排环境收入

污染物	LIME (日元/kg)	LIME (元/kg)	减排量 (kg)	减排收入 (元)
SO ₂	1010.00	60.6	43965	2664279.00
HCl	19000	1140	58620	66826800.00
烟尘	0.738	0.04	14655	648.92
CO ₂	1.74	0.10	43965	4589.95
No	141.00	8.46	73275	619906.50
汞Hg(废气)	1.60	0.10	0	0.00
镉Cd(废气)	32.00	1.92	73.275	140.69
铅Pb(废气)	29.00	1.74	732.75	1274.99
二噁英类	194000.00	11640.00	586.2	6823368.00
CODcr	0.64	0.04	0	0.00
BOD5	1180.00	70.8	0	0.00
NH ₄ -N	64.10	3.85	661.525	2544.23
TN	82.50	4.95	0	0.00
SS	1.21	0.07	0	0.00
汞Hg(废水)	66.00	3.96	6.61525	26.20
镉Cd(废水)	135.00	8.10	19.84575	160.75
铅Pb(废水)	69.00	4.14	33.07625	136.94
锌Zn	45.00	2.70	13230.5	35722.35
铜Cu	53.00	3.18	5292.2	16829.20
镍Ni	47.00	2.82	66.1525	186.55
铬Cr	0.37	0.02	595.3725	13.22
合计	-	-	-	76996627.49

注:数据根据减排数据乘以LIME系数计算所得。

以得到污染物减排收入R₁为76996627.46元。

2. 土地资源节约收入。HY市生活垃圾焚烧发电厂采用垃圾焚烧方案,垃圾减容量可达90%以上,减重量可达80%,减少了垃圾填埋方法对土地资源的占用。土地资源节约收入在计算时需要确定两个重要变量:一是垃圾焚烧发电方式相较于垃圾填埋处理方式所减少的土地资源占用面积;二是减少占用的土地资源单位面积的价格。考虑到地区性土地支付意愿的差别,本文根据谭冰芯^[11]的研究,以HY市生活垃圾焚烧发电厂所在的湖南省对土地资源使用征收费用的最高值32元/平方米,作为对占用土地资源的社会支付意愿。HY市生活垃圾焚烧发电厂垃圾焚烧后占用的土地面积近似于零,成功实现了垃圾的减量化处理。而根据张昊旻^[12]对垃圾填埋场土地资源利用研究结果可得,采用填埋方式每吨垃圾占用的土地资源为0.03立方米。HY市生活垃圾焚烧发电厂节约的土地资源所带来的环境收入为315360元,用公式表示为:

$$R_2 = S_{land} \times C_{land} \quad (4)$$

其中,R₂是垃圾焚烧发电厂节约土地资源所带来的环境收入,S_{land}是垃圾填埋厂处理相同规模的垃圾所占用的土地面积,C_{land}是土地资源占用费。

3. 煤炭资源节约收入。HY市生活垃圾焚烧发电厂利用垃圾焚烧后产生的热能进行发电,除去20%的工厂用电能耗,剩下的80%全部可以转化为上网电量^[13]。目前我国以煤炭资源为主的资源结构决定了我国煤炭发电量占发电总量的80%以上。郜晔昕^[13]通过生命周期评价法、单位污染物影子价格法核算煤炭发电所产生的外部环境成本,确定污染物影子价格是污染物的经济成本。本文参考郜晔昕^[13]对煤炭发电外部环境成本的研究结论,将煤炭发电带来的外部环境成本定义为0.1383元/kW·h。

HY市生活垃圾焚烧发电厂通过焚烧垃圾进行发电,计划年平均可焚烧处理垃圾46.54万吨,计划年平均供电量0.908×10⁸kW·h,折算成标煤为3.632万吨(按标煤耗400克/度),即每年可节约标煤3.632万吨。HY市生活垃圾焚烧发电厂2017年处于初始运营阶段,年焚烧垃圾量为32.85万吨,年平均供电量为0.6409×10⁸kW·h,折算成标煤为2.5636万吨,即每年可节约标煤2.5636万吨。

煤炭发电带来的外部环境成本为0.1383元/kW·h,因此垃圾焚烧发电厂节约煤炭资源所带来的环境收入是节约的煤炭资源所减少的外部环境成本。2017年HY市生活垃圾焚烧发电厂因节约煤炭资源所带来的外部环境收入为8863647元。

$$R_3 = P_e \times C_{coal} \quad (5)$$

其中,R₃是节约煤炭资源所带来的外部环境收入,P_e是垃圾焚烧发电厂的年发电量(kW·h),C_{coal}是煤炭发电的单位外部环境成本(元/kW·h)。

(三) 内部环境收入

1. 垃圾处理费补贴收入。按照HY市生活垃圾焚烧发电厂与HY市城市管理行政执法局所签订的特许经营协议,项目运行前三年垃圾处理服务费单价采取费用包干方式,单价为50元/吨,按实际垃圾处理量结算,HY市生活垃圾焚烧发电厂所获得的垃圾处理费补贴收入可以用公式表示如下:

$$R_4 = Q \times P_1 \quad (6)$$

其中,R₄是垃圾处理费补贴收入,Q是年均入厂垃圾处理量,P₁是每吨垃圾所获得的处理服务费用补贴。

在2017年HY市生活垃圾焚烧发电厂生产运营

阶段,一期工程的每日入厂垃圾容量为900吨/天,年平均垃圾处理量为328500吨/年,所获得的垃圾处理费补贴收入为1642.5万元。综合考虑投资成本、运行费用和项目内部收益率等因素后,将后续运营年度中的垃圾补贴暂按78元/吨进行估算,预测本项目未来年均处理垃圾量为46.54万吨,未来垃圾处理年均补贴额为3630.12万元。

2. 上网电价补贴收入。根据2012年国家发展改革委《关于完善垃圾焚烧发电价格政策的通知》,垃圾焚烧发电项目上网电量根据入厂垃圾处理量直接折算,每吨生活垃圾上网电量为280kW·h,在保证垃圾焚烧发电全部上网的情况下,每度补贴0.25元。

HY市生活垃圾焚烧发电厂所获得的上网电价补贴收入可以用公式表示如下:

$$R_5=Q \times T \times P_2 \quad (7)$$

其中, R_5 是上网电价补贴收入, Q 是年均入厂垃圾处理量, T 是垃圾折算上网电量(kW·h), P_2 是每度垃圾补贴价值。根据2017年入厂垃圾处理量328500吨来计算,HY市生活垃圾焚烧发电厂2017年可获得上网电价补贴收入2299.5万元。

3. 税收优惠收入。垃圾焚烧发电厂除了可以获得国家补贴的垃圾处理费收入和上网电价补贴收入,还可以享受国家颁布的一些促进垃圾焚烧发电产业发展的税收优惠政策。国家税务总局对符合以垃圾为燃料生产的电力或者热力有关规定的企业,实行增值税即征即退的政策。

根据《企业所得税法》与《企业所得税法实施条例》,HY市生活垃圾焚烧发电厂符合公共垃圾处理、节能减排技术改造等税收优惠的相关环保项目,自项目取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起,即自2017年起,2017~2018年免征企业所得税,2019~2021年减半征收企业所得税。

把HY市生活垃圾焚烧发电厂税收优惠收入定义为 R_6 ,根据HY市生活垃圾焚烧发电厂内部管理人员的测算,2017年纳税年度中预计获得增值税收返还和所得税税收优惠共计2640178.64元。

(四)环境收入计量结果

通过对HY市生活垃圾焚烧发电厂的环境收入进行确认,分别核算其内部环境收入和外部环境收入后得到总环境收入,计算公式为:

$$R=R_1+R_2+\dots+R_5+R_6 \quad (8)$$

其中, R_1 是污染物减排收入, R_2 是土地资源节约收入, R_3 是煤炭资源节约收入, R_4 是垃圾处理费

补贴收入, R_5 是上网电价补贴收入, R_6 是税收优惠收入。将环境收入计量结果按照其类别分别列示在表4中。

表4 HY市生活垃圾焚烧发电厂环境收入计算 单位:元

内部环境收入			外部环境收入		
垃圾处理费补贴收入	上网电价补贴收入	税收优惠收入	污染物减排收入	土地资源节约收入	煤炭资源节约收入
16425000.00	22995000.00	2640178.64	76996627.46	315360.00	8863647.00

分析2017年HY市生活垃圾焚烧发电厂的环境收入确认和计量结果可得:HY市生活垃圾焚烧发电厂外部环境收入占总环境收入的比重为67%,内部环境收入占总环境收入的比重为33%。与传统垃圾填埋方式相比,HY市生活垃圾焚烧发电厂垃圾处理最终产出物为飞灰,无害化处理后基本不占用土地资源,且可以利用垃圾焚烧产生的热量进行发电,将有害的废弃物资源转化为电力能源,节约了煤炭资源。因此,HY市生活垃圾焚烧发电厂能够带来巨大的外部环境收入,对城市生态环境产生积极影响。

在垃圾焚烧发电国家标准和垃圾填埋国家标准在预测期内保持不变以及HY市生活垃圾焚烧发电厂垃圾焚烧处理和发电技术在预测期内不发生突破性变革的前提下,计算得到HY市生活垃圾焚烧发电厂未来10年年平均生活垃圾处理量。根据本文所构建的环境收入核算模型可得HY市生活垃圾焚烧发电厂预测期内环境收入数值如图2所示:

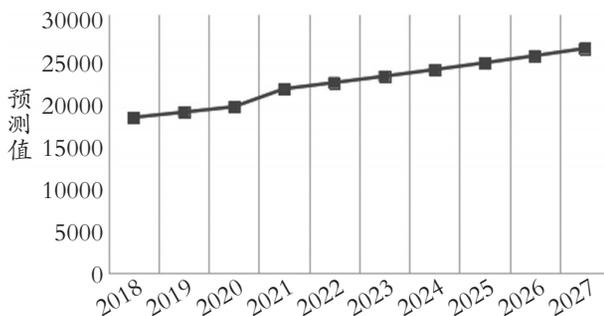


图2 HY市生活垃圾焚烧发电厂环境收入(单位:万元)

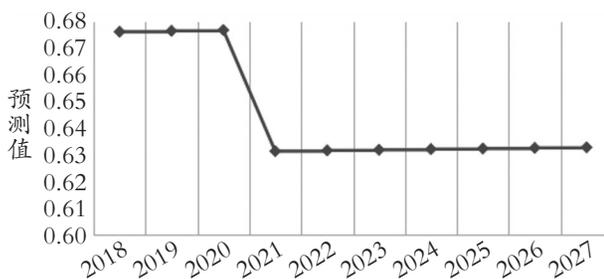


图3 外部环境收入占总环境收入比例的变动趋势

外部环境收入占总环境收入比例的变动趋势可以用图3来描述。分析图2和图3中对未来环境收入的预测数据可知:对于内部环境收入,随着未来年平均垃圾处理量和国家优惠补贴的增加,内部环境收入会随之增加。对于外部环境收入,在年平均垃圾处理量增加的情况下,焚烧发电处理方式的污染物减排效益和资源减少占用量会愈发显著。进一步分析图3可知,在预测期内外部环境收入占总环境收入之比将趋近于63%,即HY市生活垃圾焚烧发电项目在预测期内将持续获得巨大的外部环境收入。

五、结论

本文运用物质流成本会计方法构建了环境收入计量的框架体系,分别对外部环境收入和内部环境收入进行了界定,提出外部环境收入的计量模型,并应用于HY市生活垃圾焚烧发电厂,综合计算分析得出HY市生活垃圾焚烧发电厂环境收入的实现情况。研究结果表明:

合理计量污染物减排收入的基础是建立完善的物质流成本会计核算体系,后者用以归集、核算垃圾焚烧发电厂全生命周期中各项物质投入和产出。因此,为了衡量垃圾焚烧发电厂物质流转过程中输入物和输出物的质量,归集所产生的各类负质品数量,有必要建立健全全生命周期的物质流会计核算体系,以建立外部环境收入计量的数据基础。

城市生活垃圾焚烧发电厂一方面需要密切关注国家垃圾焚烧污染物排放标准的变化,通过技术创新扩大企业应对标准提高的缓冲空间,取得更多的外部环境收入;另一方面应该及时学习和利用国家在环保税、所得税、增值税等税收方面的优惠政策,节约资金成本,取得更大的环境竞争力。

本文研究的创新性主要体现在:与以往大多数研究仅关注环境成本不同,本文将研究领域延伸至环境收入的核算与计量,引入物质流成本会计核算方法和LIME系数,构建了外部环境收入的计量模型,实现了外部环境收入的内部化计量,为全面评价城市生活垃圾焚烧发电厂的环境净收益并据此作出科学决策提供了基础。

本文的研究亦有其局限性,表现在:LIME系数本身是由一个复杂的环境影响评价指数系统生成的,不加调整地用其计量我国垃圾焚烧发电厂的环境收入可能与实际值存在一定的偏差。故在未来的

研究中,笔者考虑研究一套符合我国垃圾焚烧发电产业实际情况的环境污染系数指标体系,从而更准确地对其环境收入进行核算。同时,从目前发展趋势来看,碳排放交易市场已经开始在我国试点运行,在未来的研究中,笔者考虑将碳排放交易带来的项目收入纳入企业环境收益核算体系。

主要参考文献:

- [1] 王丽娟. 居民环境风险接受度影响因素研究[D]. 武汉:华中农业大学,2013.
- [2] 黎志勇. 邻避困境及其对策研究——以广州垃圾焚烧发电项目为例[D]. 广州:广州大学,2013.
- [3] 陈碧香. 浅谈环境收入[J]. 财务与会计,2006(11):6~7.
- [4] 樊万选, 吴涛. 生态系统的商品和服务属性及其提供的环境收入[J]. 林业经济,2010(5):111~114.
- [5] Bengt Steen. Environmental Costs and Benefits in Life Cycle Costing[J]. Management of Environmental Quality: An International Journal, 2005(2):107~118.
- [6] 赵咄. 城市生活垃圾焚烧发电生命周期评价研究[D]. 武汉:华中科技大学,2016.
- [7] 梁利辉. 浅析企业环境收入的会计核算[J]. 财会月刊,2007(12):24~26.
- [8] 何或. 典型城市生活垃圾处置的温室气体协同减排研究[D]. 天津:天津大学,2013.
- [9] Anders S. G., Andrae Norihiro Itsubo, Atsushi Inaba. Global Environmental Impact Assessment of the Pb Free Shift[J]. Soldering & Surface Mount Technology,2007(2):18~28.
- [10] Katherine Leanne Christ, Roger Burritt. Material Flow Cost Accounting for Food Waste in the Restaurant Industry[J]. British Food Journal,2017(3):600~612.
- [11] 谭冰芯. 常德市土地市场价格分析[J]. 商界论坛,2013(18):275.
- [12] 张昊旻. 废气生活垃圾填埋场土地再利用研究[D]. 重庆:西南大学,2015.
- [13] 郜晔昕. 我国煤炭发电外部成本研究[D]. 广州:华南理工大学,2012.

作者单位:武汉理工大学管理学院,武汉 430070