

资源替代、价格联动与产业风险

——再生资源产业价格波动的实证研究

张菲菲, 李慧明

(南开大学 循环经济研究中心, 天津 300071)

摘要:文章从再生资源与初始资源之间的产品替代关系的角度,分析再生资源与初始资源价格波动之间的关联,以及价格波动对资源消费市场结构、再生资源产业的影响,并使用格兰杰因果分析方法进行实证检验。研究表明,再生资源与初始资源具有非平衡的替代关系,这种不平衡的替代关系导致了初始资源价格变化向再生资源价格的单向波动,并引发了再生资源产业的市场风险。因此,应加强政策引导,巩固和扩大再生资源使用比例,对再生资源与初始资源进行统一协调和管理,促进有利于资源节约、环境友好的资源消费结构的形成。

关键词:初始资源;再生资源;价格联动;产业风险

中图分类号:F124.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2009)08-0060-09

一、引言

2008年,席卷全球的金融危机给我国再生资源产业带来了沉重打击。面对再生资源价格的陡然变化,许多再生资源企业不能应对而损失惨重,大量中小企业破产,大型企业也仅能勉强度日,大批回收、生产人员失业,再生资源产业陷入萧条。金融危机下再生资源产业呈现出巨大的市场风险,除了经济环境的变化,再生资源产业自身远未成熟的产业体系和风险规避能力也引起了学界的关注。

毋庸置疑,再生资源收购价格的急速下跌是再生资源产业遭受损失的直接原因,有学者因此提出了平稳的价格体系是再生资源产业运行的关键(朱海伦,2009)。还有学者对再生资源价格波动的特点及原因进行探讨,李文东(2008)使用R/S分析方法对再生资源价格进行动态分析,指出我国大部分再生资源的价格波动不是随机游动,而是典型的均值回复,并推测再生资源价格具有一个“公平价值”,而受到供需平衡作用下的初始资源价格波动的影响,再

收稿日期:2009-05-27

基金项目:国家社会科学基金重大项目资助(07QZD018);国家社会科学基金项目资助(07BJY039)

作者简介:张菲菲(1981—),女,河北张家口人,南开大学循环经济研究中心博士生;

李慧明(1948—),天津人,南开大学循环经济研究中心博士生导师。

再生资源的价格不会出现较大的涨跌,而是很快地向其均值回归。更多学者认为再生资源价格并非仅仅受其影响,而是受到初始资源价格水平的一定限制(苏杨、周宏春,2004;邓永新、沈体雁,2007)。张菲菲、李慧明(2009)则进一步提出再生资源对初始资源的“有限”替代关系是导致再生资源具有“天然”价格上限的根本原因。

尽管学者们对再生资源价格波动,乃至再生资源产业风险的关注有所增加,但仍然缺乏对价格波动和产业风险产生的深层次原因的深入探讨,同时也需要相应的实证研究对所提出的理论解释进行检验。因此,本文在前人的研究基础上,进一步提出,再生资源与初始资源之间的替代关系并非平衡的替代关系,更准确地说,是初始资源对再生资源的完全替代,以及再生资源对初始资源的有限替代。这种不平衡的替代关系导致了初始资源价格变化向再生资源价格的单向波动,并引发了再生资源产业的市场风险。最后,本文使用格兰杰因果分析方法对所提出的理论解释进行了实证检验。

二、资源替代关系与资源价格变动

众所周知,通过对废弃物进行回收和处理,所生产的再生资源能够部分地或一定程度上代替初始资源。这种替代作用受到两方面因素的限制:第一,将废弃物变为再生资源的技术可行性。一般的生产和消费过程将原材料变为商品,然后成为废弃物。但这一过程的逆转,从技术上来讲,往往是很困难的,甚至是不可逆的。第二,以再生资源替代初始资源是否具备经济性。废弃物循环利用过程中也要消耗能源和资源,并可能排放废弃物,这一切都将带来成本,免费的重复利用是没有的(尼古拉斯·乔治斯库—罗根,2001)。此外,由于再生资源和初始资源在品质、数量等方面存在差异,资源消费者在使用这些资源时所需要的生产设备、技术、工艺也会有相应的差别,用再生资源替代初始资源时,便会产生大量的沉淀成本。因此,目前再生资源对初始资源的替代仍具有很大的局限性,就是说,再生资源对初始资源的替代作用是有限的。由于再生资源对初始资源的有限替代作用,使得再生资源具有“天然”的价格上限。只有在低于价格上限的范围内,才会产生对再生资源的有效需求。再生资源受到初始资源的“价格管制”,从而再生资源企业面对的需求市场也是有限的(张菲菲、李慧明,2009)。

与再生资源相比,初始资源在我国资源消费中所占比重要大得多。长期以来,资源生产部门在我国经济发展中处于举足轻重的地位,围绕着初始资源的使用,现有的技术、资金、人才、制度等形成了一个较为稳定的结构。要用再生资源替代初始资源,必然要打破原有的结构,涉及技术创新、人才培养、沉淀资本的消化、资金的重新配置等一系列问题,会产生数量巨大的替代成本,这也限制了再生资源需求范围的扩展。因此,从资源替代的角度看,初始资源长期处于对再生资源的完全替代地位。

理论上,具有平等替代关系的两种产品,降低某种产品的价格会使生产该产品的企业占有市场优势,替代产品的生产企业将预料对手的价格变动并作出正相关的反应,进而替代产品的价格将出现同一方向的变化。然而,替代产品的这种价格变动规律并不完全适用于初始资源和再生资源市场,初始资源和再生资源间的不平衡的替代关系决定了在同一市场内两类企业的竞争地位并不相同,由于巨大替代成本的存在,初始资源企业能够对再生资源企业形成相对垄断。一旦初始资源企业降低价格,就会很快占有大部分乃至整个需求市场。因此,可以假设当初始资源企业调整价格时,再生资源企业会随之作同方向的反应;而再生资源企业进行价格调整的时候,初始资源企业并不会采取相应的价格行动。表示为: $dp_v/dp_r=0, dp_r/dp_v>0, v, r$ 分别表示初始资源和再生资源企业, p_v, p_r 分别表示初始资源和再生资源价格。此外,再生资源企业所面对的价格上限也会对市场调整后的均衡结果产生很大的影响。价格上限的存在会压缩价格调整的空间,甚至逼近成本导致企业破产。基于以上分析,本文将分别在有价格上限和没有价格上限的情况下,研究企业决策行为及价格变动的情况。

1. 不考虑价格上限的情况下,资源价格变动趋势

在没有价格上限的情况下,市场中再生资源企业的收益与收益最大化条件为:

$$\Pi_r = p_r q_r - c_r(q_r) \quad \frac{d\Pi_r}{dp_r} = q_r + (p_r - c'_r) \left(\frac{\partial q_r}{\partial p_r} + \frac{\partial q_r}{\partial p_v} \frac{dp_v}{dp_r} \right) = 0 \quad (1)$$

其中, Π_r 为再生资源企业的收益, p_r 为再生资源的价格, q_r 为产量, c_r 为成本,是产量的函数。

由 $dp_v/dp_r=0$, 可得:

$$q_r = (c'_r - p_r) \frac{\partial q_r}{\partial p_r} \quad (2)$$

又由于再生资源企业的产量和利润不仅与再生资源的价格有关,而且和初始资源价格相关,因此,假设再生资源产品的供给方程为:

$$q_r = \alpha_1 + b_1 p_r + e_1 p_v \quad (3)$$

由方程(2)、方程(3)可得,

$$\text{当 } dp_r/dp_v > 0 \text{ 时, } p_r = \frac{\alpha_1 + e_1 p_v + c'_r \left(b_1 + e_1 \frac{\partial p_v}{\partial p_r} + \frac{\partial q_r}{\partial p_v} \frac{dp_v}{dp_r} \right)}{2b_1 - e_1 \frac{\partial p_v}{\partial p_r} - \frac{\partial q_r}{\partial p_v} \frac{dp_v}{dp_r}};$$

当 $dp_r/dp_v=0$ 时, $p_r = (\alpha_1 + e_1 p_v + c'_r b_1) / 2b_1$ 。

假设边际成本为零,可以看出非零推测的价格大于零推测的价格,说明如果初始资源价格有所变化,再生资源企业会随之采取同方向的价格调整,最后会在更高(低)的价格水平上重新形成市场均衡。由此可以推论,虽然我国再生资源

产业与国际资源价格体系的接轨程度不高,受国际金融危机的直接冲击较少,但是由于初始资源价格受到国际金融危机的影响急速下跌,受到初始资源价格的传导作用,再生资源价格也会随之快速下跌,并给再生资源产业带来巨大的损失。

2. 在有价格上限的情况下,资源价格的变动趋势

受到金融危机影响,资源需求大幅萎缩,资源价格急剧下跌。初始资源企业面对这一态势,会以更低的价格提供资源产品,以减少由需求萎缩带来的市场损失。再生资源企业即使随之采取降价措施,保持与初始资源价格的原有比例,但是整体均衡价格水平仍然降低了。在更低的价格水平上,由于再生资源与初始资源不平等的替代关系,消费者会增加对初始资源的消费,同时减少对再生资源的使用。此外,由于再生资源对初始资源的有限替代作用,再生资源具有天然的价格上限。面对金融危机下价格上限的快速下压,再生资源价格大幅下跌,使得其产品价格更加逼近生产成本,再加上企业缺少风险防范意识和规避手段,导致大量产品积压,资金周转困难,大批企业破产。因此,在金融危机中,再生资源产业不仅遭受了同初始资源产业相同的损失,而且还失去了一部分原有的资源市场份额。由此暴露出的问题是,国际资源价格波动的风险会通过初始资源产业,对再生资源产业产生巨大影响。同时,资源市场的消费结构亦发生了变化,相对初始资源产业来说,再生资源产业遭受的损失更加严重。

三、对资源价格联动关系的实证检验

受到金融危机影响,再生资源价格在2008年11月份出现跳水式下跌,如天津再生资源市场黄杂铜供应价由10月份的32000元/吨急速跌至13000元/吨,跌幅达59.4%。同样能够观察到的是同期的初始资源价格下跌,以长江有色金属现货市场铜价为例,2008年1月至9月价格一直保持在58900元/吨以上,10月、11月铜价连续下跌至52720、34650元/吨,降幅分别为13.1%、34.3%。从2008年1月至2009年4月的初始资源和再生资源的价格走势和价格波动来看,二者具有相似之处。

本文依据协整理论和格兰杰表示定理对数据进行分析。对于时间序列变量协整关系的研究可以用来考察变量间是否存在长期稳定关系。在经济意义上,协整关系表明一个变量的变化影响另一个变量的变化。格兰杰表示定理则证明了协整概念与误差修正模型间存在必然联系,因此可以通过对回归模型显著性的考察,从统计意义上检验变量之间的因果性。

(一) 数据说明

本文分别采集了2008年1月至2009年4月,汨罗、天津和西安再生资源市场的黄杂铜供应价格,^①以及长江有色金属市场铜现货、广东有色金属市场电解铜、华通有色现货市场阴极铜每月交易首日价格^②作为两类资源产品价格的样本,共16组。

汨罗、天津、西安分别分布在我国南部、东部沿海和北方内陆等地区,数据具有代表性。相对于收购价来说,供应价更加能够反映再生资源市场情况,而非废弃物市场情况。选择原料铜作为样本,一方面是基于数据的可得性和可比较性;另一方面铜等金属原料市场的国际化和市场化程度较高,对于金融危机的影响具有更加灵敏的反应和传导作用。而长江有色金属市场、广东有色金属市场和华通有色现货市场在我国有色金属市场中影响广泛、数据完整,且具有代表性,可以反映我国有色金属市场的价格波动及交易情况。在此基础上,本文对相关数据取平均值,增强了数据的科学性。

(二) 平稳性检验

格兰杰检验需要数据序列是平稳的,因此首先对数据做平稳性检验。从价格序列图(图1)可见,资源价格在2008年10月至11月出现回落,从其变化特征看,价格序列是非平稳序列。

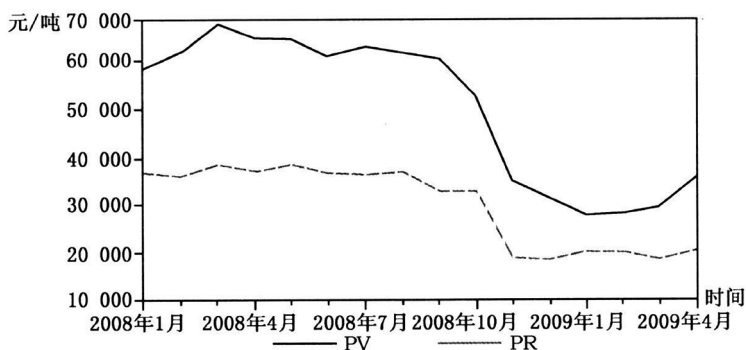


图1 初始资源与再生资源的价格序列图

为了消除数据可能存在的异方差性,对两个价格序列作对数化处理,分别为 $\ln P_v$, $\ln P_r$ 。从对数序列图(图2)可以看出,两序列具有相同的变化趋势。从对数一阶差分序列图(图3)可以看出,其差分序列除了在2008年10月至11月有所波动外,其他月份都围绕零波动,并无明显的趋势项或截距项。

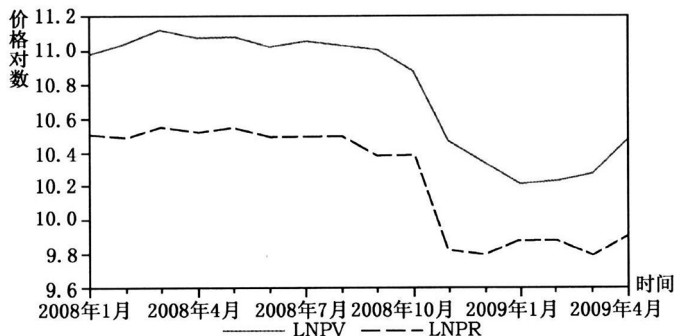


图2 初始资源与再生资源的价格对数序列图

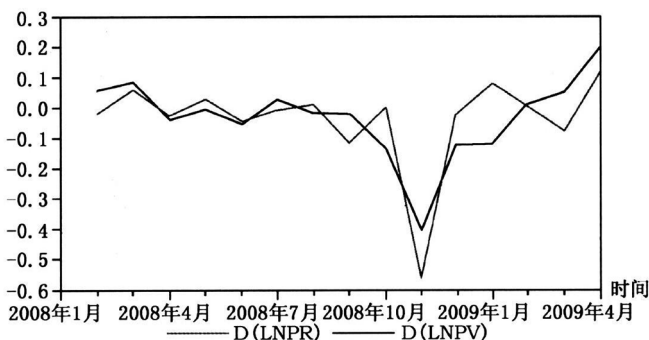


图3 初始资源和再生资源价格的对数一阶差分序列图

由于 $\ln P_v$ 和 $\ln P_r$ 都具有非零均值,并无长期变化趋势,所以在对该序列做单位根检验时包含了截距项,不包含时间趋势。由于其一阶差分已经消除了时间趋势,所以检验时不包含时间趋势,滞后期的选择根据 AIC 准则来确定。检验结果如表 1。

表 1 ADF 单位根检验结果

	ADF	滞后期	1%临界值	是否平稳
P_v	-1.369918	1	-4.004425	否
P_r	-0.664294	0	-3.959148	否
$\ln P_v$	-0.566680	0	-3.959148	否
$\ln P_r$	-0.757832	0	-3.959148	否
$d(\ln p_v)$	-1.715167	0	-1.604392(10%)	是
$d(\ln p_r)$	-3.570706	0	-2.740613	是

由表 1 可见,初始资源对数一阶序列的 ADF 值小于 10% 临界值,再生资源对数一阶序列的 ADF 值小于 1% 临界值,可见 P_v 和 P_r 序列是一阶平稳序列。

(三) 协整检验

首先建立变量 $\ln P_v$ 和 $\ln P_r$ 的回归方程: $\ln P_r = \epsilon_1 + \epsilon_2 P_v + u_t$, 其结果可写成:

$$\ln P_r = 0.687043 + 0.887477 \ln P_v$$

$$t(1.226240) \quad (17.06599)$$

$$DW = 1.790357 \quad R^2 = 0.954136$$

相关系数的平方 0.954136 能够较好地通过检验,然而得出的方程是否谬误回归,还需进一步对残差做平稳性检验。从残差散点图(图 4)来看,残差围绕零波动,做平稳性检验时,假设残差不含截距项和时间趋势项。

由上述方程得:

$$\epsilon_1 = \ln P_r - 0.687043 - 0.887477 \ln P_v$$

由表 2 可见,ADF 检验值大于 1% 的临界值,说明残差平稳,序列 $\ln P_v$ 和 $\ln P_r$ 具有协整性,或者说两序列之间存在长期均衡关系。



图4 残差平稳性检验

表2 残差的 ADF 检验结果

ADF 统计量值	-3.589444	1%临界值	-2.728252
----------	-----------	-------	-----------

(四) 格兰杰检验

以上方法确定了 $\ln P_r$ 与 $\ln P_v$ 均为一阶平稳序列且存在协整关系。协整只是表明了初始资源价格与再生资源价格之间存在因果关系,但尚未指明这种因果关系的方向性。根据格兰杰表示定理,如果序列存在协整关系,那么至少存在单向因果关系。格兰杰因果关系检验结果如表3。

表3 格兰杰因果关系检验结果

滞后长度	零假设	观测数	F-统计量	概率
1	$\ln P_v$ 不是 $\ln P_r$ 的格兰杰原因	15	0.76872	0.39783
	$\ln P_r$ 不是 $\ln P_v$ 的格兰杰原因	15	0.47889	0.50210
2	$\ln P_v$ 不是 $\ln P_r$ 的格兰杰原因	14	2.89340	0.10707
	$\ln P_r$ 不是 $\ln P_v$ 的格兰杰原因	14	2.15556	0.17184
3	$\ln P_v$ 不是 $\ln P_r$ 的格兰杰原因	13	3.15456	0.10745
	$\ln P_r$ 不是 $\ln P_v$ 的格兰杰原因	13	0.81276	0.53176
4	$\ln P_v$ 不是 $\ln P_r$ 的格兰杰原因	12	2.32447	0.25713
	$\ln P_r$ 不是 $\ln P_v$ 的格兰杰原因	12	1.06603	0.49910

根据格兰杰表示定理,两协整序列至少存在单方向的因果关系,因此可以得出,在滞后2阶的时候,初始资源价格是引起再生资源价格变化的格兰杰原因;反之,则不成立。

以上方程表明初始资源价格波动和再生资源价格波动之间是单向的从初始资源到再生资源价格的因果关系。基于这种分析结果,建立误差修正模型为:

$$\Delta \ln P_r = -0.000307 + 1.013571 \Delta \ln P_v - 1.010813 e_{t-1}$$

$$t(-0.015595) \quad (6.908072) \quad (-3.506902)$$

$$DW = 1.835746 \quad R^2 = 0.813431$$

误差修正项反映了变量之间的关系偏离长期均衡状态对短期变化的影

响,其系数的大小表明了短期从非均衡状态向长期均衡状态调整的速度。结果得出,误差修正项系数为负,符合反向修正机制,系数为-1.010813,显著小于零,说明当长期均衡关系出现偏离时,从非均衡状态到长期均衡状态调整的速度比较快。

检验结果表明再生资源与初始资源价格变动之间,是单向的从初始资源价格变动到再生资源价格的因果关系,而且这种长期均衡关系是较为稳定的。

四、结论与政策建议

基于以上研究,可得到以下结论:

1.从资源消费角度讲,再生资源与初始资源之间具有替代性,这种替代关系使得再生资源价格与初始资源价格之间具有关联性,且向着相同的方向变动。在国际资源价格波动情况下,再生资源价格会受到初始资源价格传导作用的影响,给再生资源产业带来风险。因此,要促进再生资源产业的健康、稳定发展,不能只关注再生资源产品的市场供需变化,还应关注其他资源的价格波动及整个资源市场的变化情况。

2.再生资源与初始资源间的替代作用是不平衡的,这种不平衡性导致了初始资源向再生资源单向的价格波动,再生资源产业处于被动的从属地位,缺少缓解冲击的反应机制。此外,价格上限的存在使得资源价格变动时,资源消费市场结构也随之发生变化,再生资源产业的原有市场基础会遭到破坏。

3.在相应的制度环境尚未完善的情况下,将再生资源产业直接暴露于价格波动和市场风险当中,会使尚未成熟的再生资源产业受到沉重打击而夭折。作为重要的资源消费来源,扩大再生资源的使用规模能够在一定程度上缓解初始资源稀缺问题。保持相当的再生资源使用比例,维持合理的资源消费市场结构非常重要。再生资源产业发展不能仅仅依靠市场调节,仍需要相关制度环境的改进和完善。

因此,本文提出促进资源产业协调发展的政策建议如下:第一,将再生资源与初始资源都纳入到统一的宏观资源产业管理体系当中,完善资源产业的相关政策、发展规划、价格体系、管理制度等。第二,将各类资源之间的替代与价格联动关系纳入考虑,推进初始资源的价格市场化进程,提高再生资源的政策引导力度,使资源市场形成较为协调、同步的制度环境与市场条件。第三,巩固和扩大再生资源在资源消费结构中的比例,逐步提升再生资源对初始资源的补充和替代作用,形成有利于节约资源、保护环境的资源消费结构。

注释:

①数据说明:再生资源价格根据中国再生资源信息网 www.rrtj.cn 相关数据整理,以涪罗、天津、西安再生资源市场黄杂铜供应价为样本取平均值,其中2008年9月和2009年

1月数据缺失,分别采用2008年10月和2009年2月数据。

②数据说明:初始资源价格根据中国不锈钢信息网 www.yl.51bxg.com 相关数据整理,以长江有色金属市场铜现货、广东有色金属市场电解铜、华通有色现货市场阴极铜每月交易首日价格为样本取平均值。

参考文献:

- [1]邓永新,沈体雁. 试论循环经济的要素价格差假说[J]. 中国人口·资源与环境,2007,(6):32—37.
- [2]李文东. 再生资源价格动态的R/S分析[J]. 生态经济,2008,(5):64—66.
- [3]尼古拉斯·乔治斯库—罗根. 熵定律和经济问题[A]. 赫尔曼·E. 戴利,肯尼思·N. 汤森. 珍惜地球[C]. 北京:商务印书馆,2001.
- [4]史丹. 产业关联与能源工业市场化改革[J]. 中国工业经济,2005,(12):14—21.
- [5]张菲菲,李慧明. 价格上限、产品同质性与成本竞争——对再生资源产业竞争问题的新解释[J]. 财经理论与实践,2009,(2):71—75.

Substitution of Resources, Price Linkage and Industrial Risk: An Empirical Study on Price Fluctuation of Recycling Resources Industry

ZHANG Fei-fei, LI Hui-ming

(Research Center for Circular Economy, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: In the perspective of the substitution between raw resources and recycling resources, the paper analyzes the correlation between the price fluctuation of raw resources and the one of recycling resources, and the impacts of the price fluctuation on the structure of resources consumption market and recycling resources industry. And it also makes an empirical study by using Granger causality analysis. The results indicate that there exists unbalanced substitution relation between raw resources and recycling resources, which leads to the single-direction price fluctuation from raw resources to recycling resources, and increases the market risk of recycling resources industry. Therefore, we should emphasize policy guidance, enlarge the use percentage of recycling resources, and make harmonious relation between raw resources and recycling resources to promote the resources-saving and environment-friendly resources consumption structure.

Key words: raw resources; recycling resources; price linkage; industrial risk
(责任编辑 周一叶)